T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI
dünyayı birbirine bağlıyoruz

6 - 7 - 8 EKİM 2021 | Atatürk Havalimanı C Terminali

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI

SEKTÖR RAPORLARI

T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI

dünyayı birbirine bağlıyoruz

İÇİNDEKİLER

DEMİRYOLU SEKTÖR RAPORU 4

DENİZYOLU SEKTÖR RAPORU 156

HABERLEŞME SEKTÖR RAPORU 220

HAVAYOLU SEKTÖR RAPORU 394

KARAYOLU SEKTÖR RAPORU 460

T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI
dünyayı birbirine bağlıyoruz

DEMİRYOLU
SEKTÖR RAPORU

1.SUNUŞ

Bu raporda, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası kapsamında Demiryolu sektörü altında incelenen konular, Sektör Öngörüleri, Araştırma, Sektör Hedefleri ve Genel Değerlendirme ve Sonuç başlıkları altında özetlenmiştir.

Hazırlanan çalışma raporlarının oluşturulmasının her aşamasında kamu kurumlarının yanı sıra, özel sektör, üniversite ve sivil toplum kuruluşlarından katılımcıların görüş, öneri ve katkıları titizlikle değerlendirilmiş, paydaşların sürece dâhil olabilmeleri için bilgi ve fikir alışverişi amaçlı toplantılar düzenlenmiş ve çalışma konularının sektörde yer alan tüm paydaşların yaklaşımlarını yansıtacak şekilde ele alınmasına özen gösterilmiştir.

Rapor içerisinde Sektör Öngörülerinde; Dünyada Mevcut Durum ve Trendler, Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi, Mega Projeler ve Türkiye Vizyonu başlıkları altında sektörün her alanından profesyonellerce araştırmalar yapılarak hazırlanmış, Araştırma bölümünde ise "mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik" alt başlıkları altında belirlenen yöntemler ile beyin fırtınası gerçekleştirilerek bu araştırmalar raporlanmıştır.

Ayrıca çalışma üyeleri profesyonellerince sektörün kısa, orta ve uzun vadeli hedefleri belirlenerek raporda bu çalışmalara yer verilmiştir.

Bu nedenle; olumlu etkilerin yayılması beklenen bazı alt sektörlerin yanı sıra, büyümeye olumlu etki edebilecek yeni teknolojiler, sektörü tamamlayıcı yapılar ve çevreye duyarlı kavramlar da rapor kapsamında ele alınmaktadır. Çalışma sonunda ortaya çıkan bulgu ve hedeflerin Şûra'ya ve ülkemize hayırlı olmasını dileriz.

2. KATKILAR

Demiryolu Çalışma Grubu faaliyetlerinin başlangıcında eşit temsil usulü dikkate alınarak Kamu, Özel Sektör, Sivil Toplum Kuruluşları ve Üniversitelere davette bulunulmuştur. Çalışma grubu üyelerinin sektör dağılımları ve ayrıntıları gösteren çizelge Ek-1'de sunulmaktadır.

3. İÇİNDEKİLER

1. SUNUŞ **6**
2. KATKILAR **6**
3. İÇİNDEKİLER **8**
Kısaltmalar 9
Tablo Listesi 11
Şekiller Listesi 12
4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ **14**
4.1. BÖLÜM ÖZETİ 14
4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER 17
4.2.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 56
4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ 57
4.3.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 113
4.4. MEGA PROJELER 113
4.4.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 121
4.5. TÜRKİYE VİZYONU 121
5. ARAŞTIRMA **123**
6. SEKTÖR HEDEFLERİ **127**
6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER 127
6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER 128
6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER 128
7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ **129**
8. KAYNAKÇA **138**
9. EKLER **142**

Kısaltmalar

AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AC: Alternatif Akım

AGV: Otomatik Güdümlü Araç (Automated Guided Vehicle)

ARUS: Anadolu Raylı Ulaşım Sistemleri Kümelenmesi

ATS: Otomatik Tren Durdurma Sistemi (Automatic Train Stop)

AYGM: Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü

Ar-Ge: Araştırma-Geliştirme

BİLGEM: Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi

BTK: Bakü-Tiflis-Kars

CAGR: Bileşik Yıllık Büyüme Hızı (Compound Annual Growth Rate)

CBTC: İletişim Tabanlı Tren Kontrolü (Communications-based train control)

CCS: Kontrol, Kumanda, Sinyalizasyon

CCVT: Kapalı Devre Televizyon

CNG: Sıkıştırılmış Doğal Gaz

CRRC: Çin Demiryolu Araçları Üretici Şirketi (China Railway Rolling Stock Corporation)

CSI: Ortak Emniyet Göstergeleri

CSM: Ortak Emniyet Yöntemleri

CST: Ortak Emniyet Hedefleri

CTCS: Merkezi Trafik Kontrol Sinyali

DATEM: Demiryolu Araştırma ve Teknoloji Merkezi

DE: Dizel Elektrik

DH: Dizel Hidrolik

DMU: Dizel Tren Seti (Diesel Multiple Unit)

DTİ: Demiryolu Tren İşletmecileri

ECM: Bakımdan Sorumlu Kuruluş (Entity in Charge of Maintanance)

EMU: Elektrikli Tren Seti (Electric Multiple Unit)

ERA: Avrupa Demiryolu Ajansı

ERAIL: Avrupa Demiryolu Kaza Bilgileri Bağlantıları

ERRAC: Avrupa Demiryolu Araştırma Danışma Konseyi (The European Rail Research Advisory Council)

ERTMS: Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi

EST: Elektrifikasyon, Sinyalizasyon, Telekomünikasyon

ETCS: Avrupa Tren Kontrol Sistemi

EU-28: Avrupa Birliği-28 (European Union -28)

HFWG: İnsani Etmenler Çalışma Grubu

HOF: İnsani ve Organizasyonel Etmenler

HT: Hızlı Tren

IoT: Nesnelerin İnterneti

IPA: Avrupa Birliği Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı

IRSN: Uluslararası Demiryolu Emniyeti Ağı

İTÜ: İstanbul Teknik Üniversitesi

İZBAN: İzmir Banliyö Sistemi

GSMH: Gayri Safi Milli Hasıla

GSYH: Gayrisafi Yurtiçi Hasılat

KAMAG: Kamu Araştırmaları Destek Grubu

LODER: Lojistik Derneği

LNG: Sıvılaştırılmış Doğal Gaz

MAM: Marmara Araştırma Merkezi

MMM: Motor Mükemmeliyet Merkezi

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

OHSG: İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışma Grubu

OSB: Organize Sanayi Bölgesi

OTİF: Demiryolu ile Uluslararası Taşıma için Hükümetler arası Organizasyon

PTC: Pozitif Tren Control

RAMS: Güvenilirlik, Kullanılabilirlik, Bakım Yapılabilirlik, Emniyet

RSC: Raylı Sistemler Kümelenmesi

RUTE: Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü

SAFO: Avrupa Demiryolu Ajansının Demiryolu Emniyeti ve Operasyonları

SBB: Cumhurbaşkanlığı Strateji Bütçe Başkanlığı

SDB: Emniyet Veri Tabanı

SİTAŞ: Sivas Travers İmalat Sanayi ve Tic. A.Ş

SNCF: Fransız Ulusal Demiryolu Şirketi

SSMG: Sistem Emniyet Yönetimi Grubu

TCDD: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Genel Müdürlüğü

TCDD Taşımacılık AŞ: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi

TCDD Teknik: TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.

TEN-T: Trans Avrupa Taşımacılık Şebekeleri

TGV: Fransız Ulusal Demiryolu Şirketi tarafından işletilen demiryolu şirketi

TKYS: Tren Kontrol Yönetim Sistemi

TLMP: Türkiye Lojistik Master Planı

TMS: Trafik Yönetim Sistemi

TSI: Karşılıklı İşletilebilirlik Teknik Özellikleri (Technical Specifications for Interoperability)

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TÜDEMSAŞ: Türkiye Demiryolu Makineleri Anonim Şirketi

TÜLOMSAŞ: Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayi Anonim Şirketi

TÜRASAŞ: Türkiye Raylı Sistem Araçları Anonim Şirketi

TÜVASAŞ: Türkiye Vagon Sanayi Anonim Şirketi

TÜRKAK: Türk Akreditasyon Kurumu

TÜSSİDE: Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü

UAB: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı

UIC: Uluslararası Demiryolları Birliği

UHDGM: Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü

URAYSİM: Ulusal Raylı Sistemler Test ve Araştırma Merkezi

UTİKAD: Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği

VADEMSAŞ: Voestalpine Kardemir Demiryolu Sistemleri San. Tic. AŞ

YHT: Yüksek Hızlı Tren

Tablo Listesi

Tablo 1: Dünyada YHT/HT mevcut ve planlanan güzergâh uzunluğu 19
Tablo 2: Ülkelerin demiryolu hat uzunlukları (2018) 20
Tablo 3: Dünya demiryolu yolcu-km değerleri (Milyon Yolcu-Km) 22
Tablo 4: Avrupa ülkelerinde taşınan yolcu sayısı (Bin Yolcu) 23
Tablo 5: Avrupa ülkeleri yolcu-km değerleri (Milyon Yolcu-km) 23
Tablo 6: Türkiye'de ve dünyada YHT taşımacılığı (Milyar-yolcu km) 24
Tablo 7: Küresel demiryolu yük trafiği (milyar ton km) 25
Tablo 8: Lojistik merkezlerin yüzölçümü ve kargo oranları 27
Tablo 9: Demiryolu araç sayıları (2019) 30
Tablo 10: Dünyanın en büyük 10 demiryolu aracı üreticisi 36
Tablo 11: Bakım yöntemlerine göre sağlanacak tasarruf yüzdesi ve harcama öngörüleri 45
Tablo 12: Otonom operasyon ile bazı özelliklerde sağlanacak kazanımlar 46
Tablo 13: Yapımı devam eden yüksek hızlı demiryolu projeleri 59
Tablo 14: Yapımı devam eden hızlı demiryolu projeleri 60
Tablo 15: Yapımı devam eden diğer demiryolu projeleri 61
Tablo 16: Etüt ve proje çalışmaları tamamlanan demiryolu projeleri 62
Tablo 17: Etüt ve proje çalışmaları devam eden demiryolu projeleri 64
Tablo 18: Bakanlığımız tarafından bitirilen kent içi raylı sitemler projeleri 65
Tablo 19: Kent içi raylı sistemler yapımı devam eden projeler 65
Tablo 20: Kent içi raylı sistemler yapımı tamamlanan projeler 65
Tablo 21: Kent içi raylı sistemler yapımı tamamlanan projeler 65
Tablo 22: Yapım çalışmaları devam eden elektrifikasyon projeleri 69
Tablo 23: Yapım çalışmaları devam eden sinyalizasyon projeleri 69
Tablo 24: İşletmeye açılan lojistik merkezlerin teknik özellikleri 71
Tablo 25: Lojistik merkez taşımaları (2013-2020) 71
Tablo 26: Yıllara göre demiryolu yolcu taşımaları 76
Tablo 27: Tren tipi bazında yolcu sayıları (2002-2020) 76
Tablo 28: Tren tipi bazında yolcu-km'ler (2002-2020) 77
Tablo 29: Pandemi öncesi YHT işletme düzeni 77
Tablo 30: YHT üretim gerçekleşmeleri (2009-2020 78
Tablo 31: Ana hat yolcu treni üretimleri (2010-2020) 79
Tablo 32: TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından işletilen ana hat yolcu trenleri 79
Tablo 33: Turistik Doğu Ekspresi yolcu sayıları (2019-2020) 80
Tablo 34: Bölgesel tren üretim değerleri (2010-2020) 80
Tablo 35: TCDD Taşımacılık A.Ş. planlanan bölgesel trenler 81
Tablo 36: Uluslararası tren yolcu sayıları (2016-2020) 81
Tablo 37: TCCD Taşımacılık A.Ş. yolcu taşımacılığı hedefleri (2021-2023) 82
Tablo 38: TCDD Taşımacılık A.Ş. yük taşıma sonuçları (2017-2020) 83
Tablo 39: TCDD Taşımacılık A.Ş. madde cinslerine göre yurtiçi taşımalar (2017-2020) 84
Tablo 40: TCDD Taşımacılık A.Ş'nin uluslararası taşımalarda taşıdığı madde cinsleri ve tonajları (2017-2020) 85
Tablo 41: 2035 yılına kadar ülkemizin raylı sistem aracı ihtiyacı 90
Tablo 42: TCDD Taşımacılık A.Ş. çeken araçların faaliyet durumu 91
Tablo 43: TCDD Taşımacılık A.Ş çeken araçların yaşlarına göre dağılımı (2020) 92
Tablo 44: TCDD Taşımacılık A.Ş. yük vagonlarının faaliyet durumu 92
Tablo 45: TCDD Taşımacılık A.Ş. yolcu vagonlarının faaliyet durumu 93
Tablo 46: TÜRASAŞ projeleri 96
Tablo 47: Ülkemizde emniyet belgesi alan işletmeler 100
Tablo 48: Düzenlenen tip onaylar 101
Tablo 49: Tescil edilen demiryolu araç türleri ve sayısı 101
Tablo 50: Tren işletmeciliği kaza sayılar 105
Tablo 51: AB program çerçevelerinde DATEM tarafından yürütülen projeler 106

Tablo 52: DATEM tarafından yürütülen Ar-Ge projeleri....106
Tablo 53: KAMAG 1007 kapsamında geliştirilen ar-ge projeleri....107
Tablo 54: Dünya genelinde mega projeler listesi....113
Tablo 55: Çekirdek ağ koridorlarına türüne göre TEN-T yatırımları (2005, Milyon Euro)....115
Tablo 56: Etüt proje çalışmaları ve yapımı planlanan projeler....120
Tablo 57: 11.Kalkınma planına göre hedefler....122

Şekiller Listesi

Şekil 1: Ülkeler bazında demiryolu hat uzunluğu (Km; 2018)....17
Şekil 2: Avrupa Birliği ülkelerinin yüz ölçümlerine göre ağ yoğunlukları....18
Şekil 3: Avrupa Birliği ülkelerinin nüfuslarına göre ağ yoğunlukları....18
Şekil 4: Toplam tren-km'de yolcu ve yük taşımacılığı payı (2016)....21
Şekil 5: Avrupa'da demiryolu yolcu sayısı (Bin Kişi)....22
Şekil 6: Nüfus başına düşen yolcu-km dağılımı (2018)....24
Şekil 7: AB ve başlıca ülkelerin yolcu-km ve ton-km dağılımı (2018)....25
Şekil 8: AB ve ülkemiz yolcu-km ve ton-km Dağılımı (2018)....26
Şekil 9: Avrupa lojistik merkezler ve Trans-Avrupa ulaşım şebekeleri....26
Şekil 10: Ürün segmentlerine göre pazarın bölgelere göre dağılımı....27
Şekil 11: Demiryolları dünya gelişme eğilimi....28
Şekil 12: Ürün gruplarına göre Afrika / Uzak Doğu yıllık bileşik büyüme oranları (2017-2022)....29
Şekil 13: Lokomotif tiplerinin büyüme tahminleri (2018-2025), USD Milyon....30
Şekil 14: Lokomotif tiplerinin bölgelere göre büyüme tahminleri (2016-2025), USD Milyon....30
Şekil 15: Lokomotif tiplerinin büyüme tahminleri (2016-2025), USD Milyon....31
Şekil 16: Yolcu araçlarının büyüme tahminleri (2018-2025), USD Milyon....31
Şekil 17: Yük vagonlarında bölgelere göre büyüme tahminleri (2018-2025), USD Milyon....32
Şekil 18: Dünya yıllık beklenen yeni demiryolu aracı alım pazar büyüme oranları (2015-2020), (*Metro trenleri 2016-2021)....32
Şekil 19: Hızlı ulaşım araçlarının büyüme tahminleri (2018-2025), USD Milyon....33
Şekil 20: Hızlı ulaşım araçlarının bölgelere göre büyüme tahminleri (2018-2025), USD Milyon....33
Şekil 21: Ülkelere göre demiryolu sektörü ihracat değerleri, 2019, bin Euro....34
Şekil 22: Ülkelere göre demiryolu araçları ile bileşenleri ve parçaları ithalat değerleri, 2019(bin Euro)....35
Şekil 23: CRRC şirket gelirlerinin iş alanlarına göre dağılımı,2018....36
Şekil 24: Bombardier transportation şirket gelirlerinin iş alanlarına göre dağılımı, 2019....37
Şekil 25: Siemens küresel gelirlerinin iş alanlarına göre dağılımı, 2019....37
Şekil 26: Alstom şirket gelirlerinin alanlarına göre dağılımı, 2019....38
Şekil 27: Hyundai Rotem gelirlerinin iş alanlarına göre dağılımı, 2018....39
Şekil 28: Demiryolu istihdam sayılarının dağılımı (2014-2018)....39
Şekil 29: 2013-2018 yılları arası demiryollarında gerçekleşen kazalar....44
Şekil 30: Ülkelerin kamu demiryolu şirketlerinin toplam GSYH'ye katkısı (%,2014-2018)....45
Şekil 31: Üç ana segmentte beklenen gelişme eğilimi (milyar Euro) (2007, 2025)....46
Şekil 32: Demiryolu araçları pazarının büyüme tahminleri (2018-2025)....54
Şekil 33: CRRC'nin demiryolu araçları pazarındaki payı....55
Şekil 34: Geleceğin demiryolu istasyonlarından bir kesit....55
Şekil 35: Yapımı devam eden demiryolu projeleri....59
Şekil 36: Mevcut kent içi raylı sistemler haritası....64
Şekil 37: Kent içi raylı sistemler yapım haritası....64
Şekil 38: 2020 yılı sonrası kamu yatırımları (TL)*....66
Şekil 39: Yıllar itibariyla demiryolu ulaştırması yatırımları nakdi gerçekleşmeler, yol yenilemeleri + komple bakım, toplam elektrikli, yht ve sinyalli hat uzunlukları (2000-2019)....67
Şekil 40: Yapım çalışmaları devam eden elektrifikasyon projeleri....68
Şekil 41: Yapım çalışmaları devam eden sinyalizasyon projeleri....69
Şekil 42: Ülkemizdeki lojistik merkezlerin dağılımını gösterir harita....70

Şekil 43: Lojistik merkezler yük potansiyelleri....72
Şekil 44: Yapımı ve proje çalışmaları devam eden iltisak hatları....73
Şekil 45: OSB'lerin iltisak hattı durumu....73
Şekil 46: Demiryolu bağlantılı limanlar....74
Şekil 47: Demiryolu bağlantılı organize sanayi bölgeleri....74
Şekil 48: Yolcu yoğun demiryolu hatları....76
Şekil 49: YHT-Otobüs aktarmaları....78
Şekil 50: Kent içi banliyö yolcu sayısı (2015-2020....82
Şekil 51: Demiryolu sektörü 2017-2020 DTİ yük taşımaları (milyon ton)....83
Şekil 52: İran yönü taşımalar (Kazakistan ve ötesi)....86
Şekil 53: İran yönü taşımalar-Afganistan....86
Şekil 54: İslamabad-Tahran-İstanbul yük treni....87
Şekil 55: Bakü-Tiflis-Kars (BTK) demiryolu projesi....88
Şekil 56: BTK hattı ilk ticari seferi....88
Şekil 57: BTK hattı üzerinden Rusya taşımaları....89
Şekil 58: Türkiye-Çin demiryolu taşıma güzergâhı....89
Şekil 59: TCDD, TCDD Taşımacılık A.Ş. ve TÜRASAŞ istihdam sayılarının dağılımı (2014-2020)....98
Şekil 60: Ülkemiz kamu demiryolu şirketlerinin GSYH'ye katkısı (%, 2014-2018)....105
Şekil 61: Ülkemiz demiryolu KIT'lerinin GSYH'ye katkı oranları (2002-2018)....105
Şekil 62: Raylı ulaşım teknolojileri enstitüsü (RUTE) yetkinlikleri....107
Şekil 63: TEN-T çekirdek ağ koridorları haritası....115

4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ

4.1. BÖLÜM ÖZETİ

Ulaştırma ve Haberleşme Şuraları, sektörde faaliyet gösteren kurum ve kuruluşların eş güdümü ile dünyadaki gelişmeler ışığında,

- Sektörde karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri sunmak,
- Yurt içinde ve yurt dışında oluşan sektörel bilgi birikiminin paylaşılmasına zemin hazırlamak,
- Yurt dışındaki kurum ve kuruluşlar ile yurt içindeki kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları arasındaki iş birliğini güçlendirerek ortak kararlar alınmasını sağlamak,
- Ulaştırma ve haberleşme alanında milli politika, strateji, hedeflerin ve projelerin belirlenmesine ve sektörün gelişimine katkıda bulunmak, amacıyla düzenlenmektedir. Şûra amaçları ile uyumlu olacak şekilde, katılımcı bir yaklaşımla, kamu, özel sektör, STK ve üniversite temsilcilerinden oluşan sektör uzmanlarının yer aldığı "12. Ulaştırma ve Haberleşme Şurası Demiryolu Sektörü Çalışma Grubu" oluşturulmuş ve Demiryolu Sektörü Öngörü Raporu hazırlanmıştır. Rapor hazırlık çalışmaları kapsamında,
- 3 Şubat 2021 tarihinde kamu, özel sektör, Sivil toplum kuruluşu ve üniversite temsilcilerinden oluşan 254 üyeye online toplantı davet linki gönderilmiştir, 143 üyenin katılımı ile başlangıç toplantısı gerçekleştirilmiştir.
- 4 Şubat 2021 tarihinde Dosya Paylaşım Sistemi oluşturularak 254 üyenin erişim sağlayabileceği dosya paylaşım sistemi üzerinden, üyelerin faydalanabileceği dokümanlar erişime açılmıştır.
- 5 Şubat 2021 tarihinde Sektör Öngörü Raporu için Bakanlığımız tarafından belirlenen içerik dâhilinde, hazırlanacak raporun başlıkları belirlenerek 254 üyenin her biri ile paylaşılmış belirlenen süre içerisinde üyelerin katkıları talep edilmiştir.
- 8 -15 Şubat tarihleri arasında literatür taraması ile birlikte ilgili kurum-kuruluşlar ve üyelerden gelen bilgiler dahilinde Sektör Öngörü Raporu taslağı oluşturulmuştur.
- 15-17 Şubat tarihleri arasında hazırlanan taslak rapor, ilgili Genel Müdürlükler ile paylaşılarak görüş ve önerileri talep edilmiştir.
- 19-22 Şubat tarihleri arasında taslak rapor 254 Üye ile paylaşılarak gelen öneri ve görüşler rapora işlenmiştir.

Rapor hazırlık süreçlerinin ilk aşamasında, Kalkınma Planı, Orta Vadeli ve Yıllık Programlar gibi üst politika belgeleri ile Uluslararası ve Ulusal Organizasyon, Resmi Kuruluş, Sektörel STK ve İşletmelerin hazırladığı raporlar incelenmiştir. Sonraki aşamada ise önceki rapor çalışmaları kapsamında sektöre yönelik olarak yapılmış politik, ekonomik, sosyal, teknolojik, yasal ve çevresel (PESTLE) ve/veya güçlü ve zayıf yönler ile fırsatlar ve tehditler (GZFT) analiz çalışması değerlendirilerek taslak sektör öngörü raporuna girdi sağlanmıştır. Hazırlanan raporda genel hatları ile aşağıdaki konulara yer verilmiştir. Teknolojide yaşanan hızlı gelişmelerin de katkısı ile birlikte her alanda değişimler yaşanmakta ve gün geçtikçe pek çok yenilik ortaya çıkmaktadır. Hızlı şehirleşme ile hareketlilik talebinin gün geçtikçe artması, değişen nüfus yapısı, dijitalleşme, müşteri deneyim yönetiminin önem kazanması ve yeni iş modellerinin ortaya çıkması gibi pek çok dinamik, tüm dünyada ulaşım modlarının yapısını etkilemektedir.

İklim değişikliği konusundaki gelişmeler, yaşanan/olası çevre sorunları ve toplumsal baskıların da etkisi ile devletler ulaştırma sektörü için; çevre kirliliği ve sera gazı salınımı açısından karayolları ile karşılaştırıldığında çevreye çok daha az olumsuz etkisi olması nedeniyle demiryolu, denizyolu ve iç su taşımacılığının kullanım oranlarının artmasına yönelik politikalar geliştirilmekte ve uygulamaktadırlar. Yeni politikaların uygulanmasında sürdürülebilirlik, serbestleşme, ekonomik kârlılık, teknoloji kullanımı göz önünde bulundurulmakta ve demiryolu sektörü yönetiminin daha etkin ve verimli yapılmasını sağlayan düzenlemeler bu yönde gerçekleştirilmektedir.

Günümüzde, dünya ticaretinin değişen ekseni, Türkiye'yi çok daha büyük fırsatlarla da karşı karşıya getirmektedir. Afrika ve Avrasya bölgesinin merkezinde, Yeni İpek Yolu'nun kalbinde yer alan ülkemiz, ticaretin seyrini belirleyecek bölgesel bir ekonomik lider olmanın ötesinde, dünya ekonomisinin oyun kurucularından biri haline geleceği tarihi bir dönemeçtedir. Bu nedenledir ki; ulaşım ve haberleşme altyapısında, bir başka değişle insan, yük ve veri ulaştırmada, değişen ihtiyaçlara ve dünya sathında kurulan yeni oyuna, ayakları yere sağlam basan, öngörülü ve akılcı bir yaklaşım getirilmesi gerekmektedir.

Sektör Öngörü Raporu'nun birinci bölümünde dünyada mevcut demiryolu durumu ve trendleri incelenmiştir. Bu bölümü oluşturan alt başlıklar güncel ve küresel ölçekte tartışılan ve çalışılan konular ve araştırmalar kapsamında düzenlenmiştir. Bu kapsamda ilk olarak demiryolu altyapısı mevcut durumu; yol (altyapı-üstyapı), elektrifikasyon ve sinyalizasyon alt başlıkları altında incelenmiş olup yapılan araştırmalarda 2020 yılı sonunda dünyadaki demiryolu ağının uzunluğunun 1,38 Milyon kilometre olacağının tahmin edildiği bilgisi verilmiştir. Bu bölümün

ilerleyen kısmında taşımacılık ve işletme, raylı sistem araçları, istihdam, demiryolu reformları, yatırım ortamı, emniyet ve kalite yönetimi, demiryolu yatırımlarının ekonomik ve sosyal etkisi, bakım kapasitesi ve yönetimi konuları hakkında bilgi verilmiştir. 2016 yılı verilerine göre; demiryolu yolcu taşımacılığının toplam yolcu taşımacılığı içerisindeki payı %8 civarlarındadır. Yolcu taşımacılığında demiryollarında dünyada tasarlanan projelerin büyük bir kısmı hızlı/yüksek hızlı olmaktadır. Bu durum demiryolu taşımacılığının önümüzdeki dönemdeki lokomotifinin hızlı/yüksek hızlı trenler olacağının göstergesidir. Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) tarafından yayımlanan raporda yer alan verilere göre, demiryolları ile taşınan yük miktarı 2017 yılı içinde 10.664 Milyar ton-km olmuştur. Buna göre yapılan ton-km değerlerinde en yüksek değerlerin Çin, Amerika ve Rusya ülkelerine ait olduğu anlaşılmıştır. Lojistik merkezler ise kilit ulaşım altyapılarını oluşturur ve çoğu durumda iki veya daha fazla taşıma modu arasında transferi sağlar. Bu nedenle, konumları çoğu durumda, özellikle hem karayolu hem de demiryolu için TEN-T'nin (Trans Avrupa Taşımacılık Şebekeleri) anahtar düğümleri üzerindedir. Küresel demiryolu araçları piyasası büyüklüğü 2019'da 60,4 Milyar Dolar olarak değerlendirilmiş ve 2026 yılına kadar 73,8 milyar dolara ulaşacağı tahmin edilmekte, bu da tahmin döneminde yaklaşık % 3'lük sabit bir Bileşik Yıllık Büyüme oranına karşılık gelmektedir. Dünya genelinde 64 ülkede işletilen elektrikli tren seti (EMU) sayısı 35.000 adet iken 80 ülkede işletilen dizel tren seti (DMU) sayısı 14.000 adettir. Dünyada raylı sistemler ihracatı 2019 yılında yaklaşık 38 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. İthalat değerleri incelendiğinde dünyada en çok ithalatın 2018 ve 2019 yılları içinde Almanya tarafından yapıldığı ve Almanya'nın 2019 yılı içinde 3,4 milyar USD tutarında ithalat yaptığı anlaşılmıştır. 2. sırada yer alan Amerika Birleşik Devletleri 2,2 milyar USD, 3. sıradaki İngiltere ise 2,1 milyar USD ithalat yapmışlardır. Yine bu bölümde demiryolu aracı üretimine öncülük eden en büyük 10 demiryolu aracı üreticisi hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Yapılan araştırmalara göre 2018 yılında dünya demiryolu sektöründeki kamu şirketleri 6 milyondan fazla kişiye istihdam sağlamıştır. Demiryollarının yeniden yapılanmasına ilişkin reformlar; verimliliği artırmak için yeni iş alanlarının oluşturulması ve organizasyonların kurulması, muhasebe yöntemlerinin revize edilmesi, rekabeti sağlamak için serbestleşme çalışmalarının yürütülmesi ve düzenleyici yapıların sektöre dâhil edilmesi gibi hususları içermektedir. Bu yapılanma ile sektörün müşteri ihtiyaçlarına ve teknolojik değişimlere cevap verebilme adaptasyonun geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Uluslararası Demiryolları Birliği'nin verilerine ve kamu demiryolu şirketlerinin yıllık raporlarından derlenen bilgilere göre, 2018 yılında demiryolu altyapı ve taşımacılık sektöründeki toplam ciro tutarı yaklaşık olarak 500 milyar USD'dır. Dünyada demiryolu sektöründe dijitalleşme kapsamında yapılan araştırmalar sonucunda en yüksek pazar gelişme beklentisinin dijital müşteri memnuniyeti çözümleri üzerinde olacağı belirtilmiştir.

Günümüzde demiryolu ulaşım sektöründeki mega trendleri etkileyen değişmeler ve sektör dinamikleri incelenmiş olup küresel trendlerin demiryolu sektörüne etkisinin yolcular, altyapı, akıllı ve çevreci trenler, istasyonlar, iş gücü ve iş modelleri ve stratejiler konuları üzerinde incelenmiştir. Ayrıca demiryolu aracı üreticilerinin değer havuzundaki büyümeyi etkileyecek hizmet alanı segmentleri de incelenmiştir. Bölümün son kısmında hyperloop teknolojisi ile hareket eden kapsüllerden, hızlı trenlerden, güvenliği sağlayan dronlardan, temiz enerji teknolojilerini kullanan araçlardan, çalışma alanları ile şekillenen yakın geleceğin demiryolu konseptinden bahsedilmiştir.

İkinci bölümde Türkiye'de sektörün hali hazırda ne durumda olduğu demiryolu altyapısı başlığı altında yer alan; yol (altyapı +üstyapı), yapımı devam eden demiryolu projeleri, etüt proje çalışmaları tamamlanan ve devam eden demiryolu projeleri, elektrifikasyon, sinyalizasyon, gar ve istasyonlar, lojistik merkezler, iltisak hatları, limanlar ve liman bağlantılı demiryolu taşımacılığı, varlık yönetim sistemi ve enerji sistemleri konuları kapsamında incelenmiştir. Türkiye'de demiryollarının uzunluğu 2019 yılında 63 km yeni demiryolu yapımının (Gebze-Halkalı 3.hat) tamamlanması ile 12.803 km'ye ulaşmıştır. 2023 yılında hızlı tren hatları ile birlikte toplam ray uzunluğunun yaklaşık ortalama 17.500 km, 2035 yılında ise 23.627 km olması hedeflenmiştir. Yapımı devam eden YHT projelerinin güzergah uzunlukları 935 km, yapımı devam eden HT proje uzunluğu 835 km'dir. Ülkemiz demiryolu sistemi içerisinde 4.615 km'si konvansiyonel ve 1.213 km'si YHT hattında olmak üzere toplam 5.828 km elektrikli hat mevcuttur. 2020 yılı itibariyle 12.803 km'lik demiryolu hattının %46'sı elektrikli hale gelmiştir. Yine ülkemiz demiryolu sistemi içerisinde 5.615 km'si, 1.213 km'si YHT hattında olmak üzere toplam 6.828 km sinyalli hat mevcuttur. Toplam hattın % 53'ünün idaresi sinyalli sistem ile sağlanmaktadır. Demiryollarında elektrifikasyon, sinyalizasyon ve yerli sinyalizasyon yapım çalışmaları devam etmektedir. 2020 yılı itibariyle ülkemizde 64 gar müdürlüğü, 71 gar şefliği, 246 istasyon şefliği, 401 durak, 203 sayding ve 3 adet de irtibat müdürlüğü bulunmaktadır. Bugüne kadar 12 adet lojistik merkez işletmeye alınmıştır. Toplam 13 lojistik merkezin yapım çalışmaları, ihale hazırlık çalışmaları veya etüt proje ve planlama çalışmaları devam etmektedir. İşletmeye açılan lojistik merkezlerde 2013-2020 yılları arasında toplam 15.601.347 netton yük taşınmıştır. Mevcut

demiryolu ağında 281 adet, 433 km iltisak hattı bulunmaktadır. 83,51 km uzunluğunda, 5 adet iltisak hattının yapımı devam etmektedir. Planlanan 26 adet yaklaşık 200 km uzunluğundaki iltisak hattının,13 adetinin (yaklaşık 88,7 km) TCDD Genel Müdürlüğü tarafından yapılması planlanmıştır. 2020 yılında iltisak hatlarından 11,9 milyon yük taşınmış olup, buna göre taşımaların % 40 gibi önemli bir kısmının iltisak hatları üzerinden yapıldığını anlaşılmaktadır. Ülkemizde mevcut 192 adet liman ve iskeleden sadece 16 adedinde demiryolu bağlantısı bulunmaktadır. 2020 yılı itibarıyla TCDD Taşımacılık tarafından yaklaşık 5,1 milyon ton yük, demiryolu bağlantısı bulunan limanlardan gerçekleştirilmiş olup, bunun toplam taşımaya oranı yaklaşık olarak %17'dir. Ayrıca ülkemizde toplam 295 adet Organize Sanayi Bölgesinden (OSB) sadece 16 adedinde demiryolu bağlantısı bulunmaktadır. 2020 yılı itibariyle TCDD Taşımacılık tarafından yaklaşık 3,4 milyon ton yük, demiryolu bağlantısı bulunan OSB'lerden gerçekleştirilmiş olup, bunun toplam taşımaya oranı yaklaşık olarak %11,3'tür. Ayrıca, Ülkemizde 22 adet Kamu, 27 adet Belediye ve 125 adet de özel firmalar tarafından işletilen liman ve iskeleler olmak üzere toplam 174 adet limancılık hizmeti veren tesis işletmecilik faaliyeti göstermektedir. Kombine taşımacılık kapsamında 2019 yılında ithalat kapsamında toplam 4.9 milyon ton kombine yük taşıması gerçekleştirilmiş olup, ihracat ithalat toplamında 10 milyon ton yük deniz-demiryolu ve karayolu kombinasyonuyla taşınmıştır. 2020 yılında TCDD tarafından işletilen Haydarpaşa ve İzmir limanlarında toplam 11.232.999 ton yük elleçlenmiş olup, 1.110.680 tonu ise doğrudan demiryolu ile taşınmıştır. Aynı dönemde özelleştirilen TCDD limanlarında ise 57.438.920 ton yükün elleçlendiği ve 2.838.731 ton yükün de doğrudan demiryolu ile taşındığı tespit edilmiştir. Varlık yönetimi ile ilgili olarak TCDD bünyesinde varlık yönetimi altyapısının kurulması ve varlık yönetim sisteminin dijitalleşmesi ile ilgili proje başlatılmış olup, Projede TCDD'nin yürüttüğü süreçlerin yönetiminde kullanılan Kurumsal Kaynak Yönetim (KKY) Sisteminin tüm paydaşların katılımı ile, kurumun güncel ihtiyaçlarını karşılaması ve değişen teknolojinin getirdiği yenilikler kullanılarak uçtan uca, entegre süreç mimarisinde dijital dönüşümünün sağlanması amaçlanmaktadır. Taşımacılık ve İşletme başlığı yolcu ve yük taşımacılığı kapsamında incelenmiş olup Türkiye'deki demiryolu yolcu taşıma hizmetleri TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından 12.803 km (1.213 km YHT, 11.590 Km konvansiyonel) uzunluğunda demiryolu hatlarında, günlük 680 seferle (48 YHT, 40 Anahat,196 Bölgesel ve 396 kent içi) yapılmaktadır. Yolcu taşımacılığı hedefleri ile ilgili olarak; Marmaray ile 2021 yılında 500 bin/gün, 2022 yılında 600 bin/gün, 2023 yılında 760 bin/gün yolcu taşınabileceği, Başkentray ile; 2021 yılında 45 bin/gün, 2022 yılında 50 bin/gün, 2023 yılında 50 bin/gün yolcu taşınabileceği öngörülmektedir. YHT ile 2035 yılına kadar Bursa-Antalya-İzmir-Kars-Diyarbakır-Trabzon-Adana-Mersin illerine Türkiye'nin doğusundan batısına Yüksek Hızlı Tren işletmeciliğine geçiş planlanmaktadır. Ülkemiz demiryolu sektörünün serbestleştirilmesi ve diğer demiryolu tren işletmecilerinin (DTİ) işletmeciliğe başlaması sonucunda; 2020 yılında 34,5 milyon ton yük taşınarak demiryolu taşımacılık sektörünün her geçen yıl büyümeye devam ettiği anlaşılmaktadır. Demiryolu ile çoğunluklu olarak; dökme yük, inşaat malzemeleri, madenler taşınırken, farklı sektörlerle iş birliğine gidilmesi, destinasyonların çeşitlendirilmesi, uygun vagon üretimleri ve sunulan avantajlarla farklı tipte yüklerin taşınması sağlanmaktadır. Uluslararası taşımacılıkta, doğu-batı ve kuzey-güney yönleri doğrultusunda kesintisiz bir demiryolu ana koridoru oluşturulmasına, Avrupa-Asya-Ortadoğu arasında transit ulaşım olanaklarının artırılmasına, yeni ve önemli demiryolu bağlantılarının sağlanmasına ve kombine taşımacılığa öncelik verilmiş durumdadır. TCDD Taşımacılık A.Ş.nin 2020 envanterine kayıtlı 556 anahat lokomotifi, 103 manevra lokomotifi, 99 DMU, 86 EMU ve 26 YHT seti mevcuttur. TCDD Taşımacılık A.Ş.'nin 2020 yılı envanterine kayıtlı 646 yolcu vagonu, 16.951 adet ticari yük vagonu bulunmaktadır. Bu bölümde raylı sistem araçları ile ilgili geniş kapsamlı bilgi verilmiş, raylı sistemler alanında planlanan kamu yatırımları sayesinde yerli sanayiinin gelişmesi yönünde fayda sağlayacak, istihdam ve ihracat artacak dış ticaret açığı azaltılacaktır. 2020 ve 2021 Cumhurbaşkanlığı Programı Tedbir 509'a göre 6461 sayılı Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkında Kanunda değişiklik hazırlıkları yapılacağı ve buna bağlı olarak TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Ana Statüsünün değiştirileceği ve demiryolu Kanunu teknik hazırlık çalışmalarına başlanacağı bildirilmiştir. Ar-Ge Faaliyetleri ve test ve ölçüm kapasitesi hakkında bilgi verilmiştir. Dünya çapında ulaşımın geleceğine yön verecek trendler ve sonrasında demiryollarına yansımaları ele alındıktan sonra Türkiye özelinde öneri niteliğinde değerlendirmeler yapılmıştır.

Üçüncü bölümde ülkemizde, demiryolu sektörüne ait son 15 yıl içerisinde hayata geçirilen mega projelere yer verilmiş olup, projelerin uygulama alanları, yöntemleri ve sektöre kazandırdıkları ayrıntılarıyla aktarılmıştır. 2009 yılında hizmete alınan Ankara-Eskişehir Yüksek Hızlı Tren (YHT) Hattı'yla ülkemiz ilk defa yüksek hızlı tren işletmeciliğine başlamıştır. 2011 yılında Ankara-Konya, 2014 yılında ise Konya-İstanbul ve Ankara-İstanbul YHT hatları işletmeye açılarak 2009 yılında Ankara-Eskişehir arasında başlamıştır. İzmir'de İZBAN, İstanbul'da MARMARAY, Ankara'da BAŞKENTRAY projeleri

tamamlanmıştır. Ülkemiz, Pekin ve Londra'yı birbirine bağlayan doğu-batı demiryolunun Orta Koridoru'nda bulunmaktadır. Bakü-Tiflis-Kars demiryolu ve Marmaray projeleri ile doğu-batı arasında kesintisiz demiryolu ulaşımı sağlanmıştır. Taşımacılık araçları bakımından TÜRASAŞ'ta milli hızlı tren seti üretilmesi, TÜRASAŞ'ta milli ve yerli lisanslı elektrikli anahat lokomotifi üretilmesi, Milli hidrojenle çalışan lokomotif üretimi, Yerli ve Milli Demiryolu Sanayinin geliştirerek demiryolu yol altyapısı, yol üstyapısı, demiryolu bakım araçları ile çeken ve çekilen araçlar için yurtdışına bağımlı kalmadan yurt içinde yetkilendirilmiş tüm sertifikasyon ve test merkezlerinin kurulması ve yurtdışındaki demiryolu şirketlerine de hizmet vermesi Mega Projeler içerisinde yer almıştır.

Dördüncü bölümde sektörün Türkiye vizyonundaki yeri, hedefleri ve sektörel beklentilerine yer verilmiştir. Bu bölümde demiryolu sektörüne yapılan yatırımlar sonucu 11. Kalkınma Planı'na göre 2023 yılı sonunda yaklaşık 17.500 km' ye ulaşması hedeflenen demiryolu ağı ile diğer hedefler izah edilmiştir.

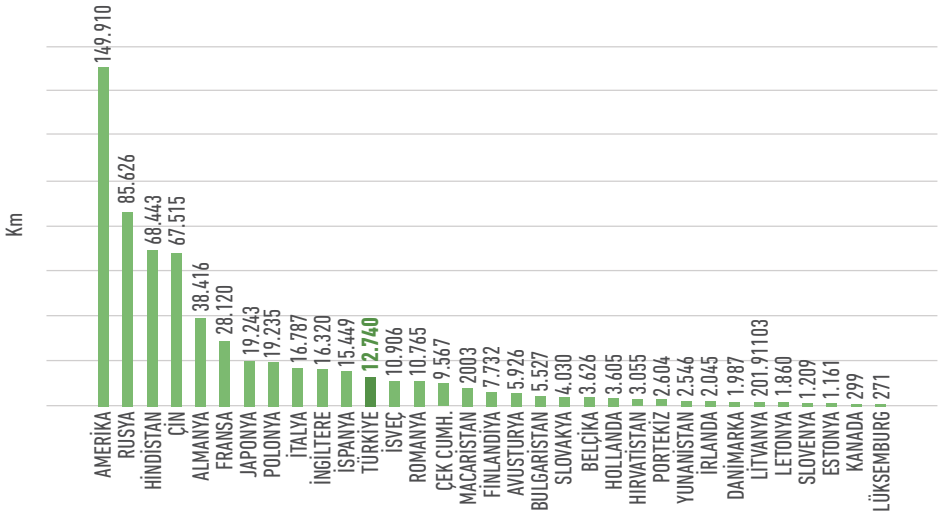
Beşinci bölümde rapor içerisinde yer verilen tüm başlık ve analizlerin hangi sonuç ve sonuçları vereceği ifade edilmiştir. Geleceğe dönük olarak belirlenen stratejilerin gerçekçi olması, bugünün problemlerinin yeterince iyi tanımlanması ve dünya ölçeğinde yaşanan gelişmelerin iyi değerlendirilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu açıdan bakıldığında, demiryolu sektöründen beklenen hızlı, dakik, erişilebilir, konforlu yük ve yolcu taşımacılığı hizmetlerinin gerçekleştirilebilmesi ve ülkenin gelecek vizyonuna gerekli katkıyı sağlaması için; demiryolu ağının genişletilmesi, rekabet ortamının oluşturulması, yolcu ve yük taşımacılığının geliştirilmesi, altyapı standartlarının yükseltilmesi, sinyalli ve elektrikli hat oranının artırılması, yerli ve milli sanayinin desteklenmesi, diğer ulaştırma türleri ile entegrasyon ve rekabette yaşanan sıkıntıların giderilmesi, projelendirme kıstaslarının gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi, önemli yük merkezlerine doğrudan erişimin sağlanması, AB ile etkileşim ve uluslararası koridorların geliştirilmesi, bakım-onarım ve işletim maliyetlerinin düşürülmesi, uzman personel sayısının artırılması, kamu hizmeti yükümlülüğüne devam edilmesi gerekmektedir.

4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER

1. Demiryolu Altyapısı

1.1. Yol (Altyapı + Üstyapı)

Yapılan araştırmalarda 2020 yılı sonunda dünyadaki demiryolu ağının uzunluğunun 1,38 milyon kilometre olacağı tahmin edilmektedir.[1] 2017 yılında Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) tarafından açıklanan verilere göre; dünyada demiryolu ağlarının uzunluğu yaklaşık 1,14 milyon kilometreydi.[2] Buna göre 2017-2020 yılları arasında demiryolu ağının yaklaşık olarak %21 oranında büyüyeceği düşünülmektedir.
TCDD istatistik yıllığı verilerine göre dünyada en uzun demiryolu hattı yaklaşık 150 bin kilometre ile Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunmaktadır. Dünyada en uzun 2. Demiryolu hattına sahip ülke ise yaklaşık olarak 86 bin kilometrelik bir hatta sahip olan Rusya'dır. Şekil 1'de ülkelerin demiryolu hat uzunlukları verilmiştir.

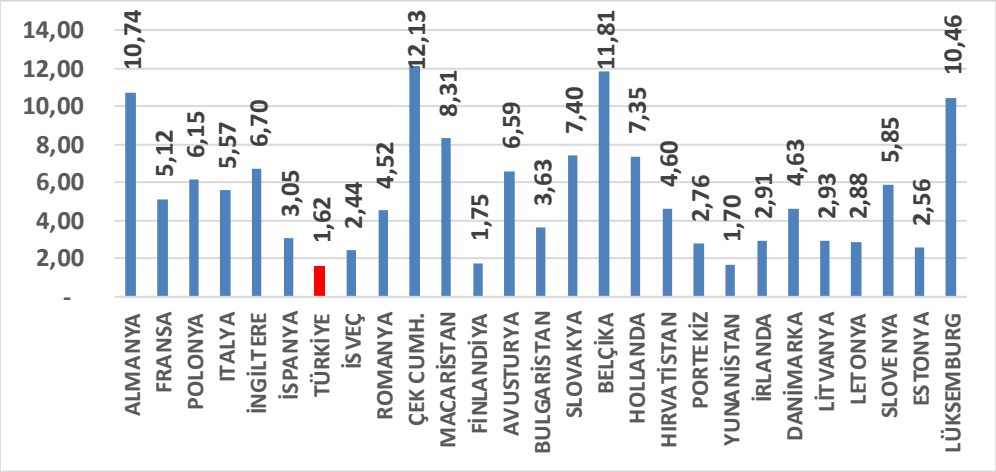


Şekil 1: Ülkeler Bazında Demiryolu Hat Uzunluğu (Km; 2018)[3]

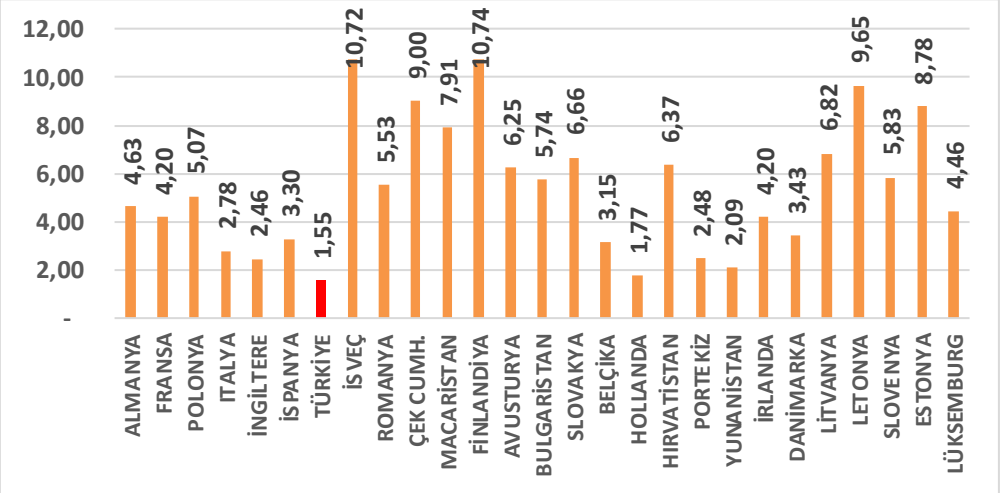
1 Statista, Length of the world's railway network in 2015 and 2020, 2016.
2 UIC, Line kilometers timeseries over the period 2004-2017, 2018.
3 TCDD İstatistik Yıllığı 2015-2019

Avrupa ülkelerinin demiryolu ağ uzunlukları ülkelerin yüz ölçümleri ve nüfusuna göre incelendiğinde, her 100 km²'lik bir alanda ortalama 5,41 km uzunluğunda demiryolu bulunduğu görülmektedir. Yüz ölçümlerine göre en yoğun demiryolu ağı bulunan ülke 12,13 km ile Çek Cumhuriyeti'dir. Çek Cumhuriyeti'ni 11,81 km ile Belçika, 10,74 km ile de Almanya takip etmektedir (Şekil 2).

Ülkelerin nüfus yoğunluklarına düşen demiryolu ağı ise her 10.000 kişiye düşen hat uzunluğu açısından incelenmiştir. Buna göre demiryolu ağı en yoğun olan ülke 10,74 km ile Finlandiya, 10,72 km ile İsveç ve 9,65 km ile Letonya'dır (Şekil 3).[4]



Şekil 2: Avrupa Birliği Ülkelerinin Yüz Ölçümlerine Göre Ağ Yoğunlukları (Ray-km/100 km2; 2018)[5]



Şekil 3: Avrupa Birliği Ülkelerinin Nüfuslarına Göre Ağ Yoğunlukları (Ray km/10.000 kişi; 2018)[6]

Yüksek Hızlı Tren (YHT) Hatları

Yüksek hızlı trenlere yönelik altyapı çalışmaları 2000 yılından beri 7 kat artmış, 68.000 ray kilometreye ulaşarak dünyadaki demiryolları ağı içinde altyapı çalışmalarının odağında olmuştur. Bu büyümenin ana sebeplerinden biri Çin içinde yapılan altyapı çalışmalarıdır. Diğer taraftan, dünyadaki tüm demiryolu ağı dikkate alındığında dünyada sadece 14 ülkede YHT hattı bulunmasına rağmen yüksek hızlı tren hat uzunluğunun toplam hat uzunluğuna oranı yaklaşık %5'dir. Yüksek hızlı tren kullanımında Çin'in diğer ülkelere göre açık ara liderliği bulunmaktadır. Çin'de yüksek hızlı ve hızlı tren raylarının yaklaşık güzergâh uzunluğu 36.000 km'dir. Buna ek olarak, yaklaşık 5.250 km'lik hatların inşası devam etmektedir. Çin'den sonra bu alana en çok yatırım yapan ülkeler Japonya, İspanya ve Fransa olarak ön plana çıkmaktadır. Ülkelerin yüksek hızlı tren hat uzunlukları Tablo 1'de sunulmaktadır. Tabloya ülkemizin ve iyi uygulama ülkelerinin güncel rakamları yansımamıştır fakat dünyadaki genel resmi görmek açısından önem arz etmektedir.

4 IRG-rail, Seventh Annual Market Monitoring Report, 2019.
5 TCDD İstatistik Yıllığı 2015-2019
6 TCDD İstatistik Yıllığı 2015-2019

ÜLKE	İşletmedeki Hatlar (Güzergâh km)1-2	İnşa Halindeki Hatlar (Güzergah km)1-2	Planlanan Hatlar (Güzergah km)1-2	Uzun Dönem Planlama (Güzergah km)1-2	TOPLAM (Güzergah km)
TÜRKİYE	594	1.748	1.691	3.101	7.134
BAHREYN-KATAR	-	-	-	180	180
ÇİN	35.742	5.250	1.071	257	42.320
HİNDİSTAN	-	-	508	4.126	4.634
ENDONEZYA	-	-	712	-	712
İRAN	-	1.336	117	1.651	3.104
İSRAİL	-	-	85	-	85
JAPONYA (SHINKANSEN SYSTEM)	3.041	402	194	-	3.637
KAZAKİSTAN	-	-	-	1.011	1.011
MALEZYA	-	-		335	335
SİNGAPUR	-	-	-	15	15
SUUDİ ARABİSTAN	449	-	-	-	449
GÜNEY KORE	893	-	49	-	942
TAYLAND	-	253	431	1.958	2.642
VİETNAM	-	-	-	1.600	1.600
AVUSTURYA	254	281	71	-	606
BELÇİKA	209	-	-	-	209
ÇEKYA	64	-	666	318	1.048
DANİMARKA	56	-	-	-	56
EST. -LİTVANYA	-	-	870	-	870
FİNLANDİYA	1.120				1.120
FRANSA	2.734	-	-	1.725	4.459
ALMANYA	1.571	147	81	210	2.009
İTALYA	921	327	-	-	1.248
NORVEÇ	-	-	-	333	333
POLONYA	224	-	805	875	1.904
PORTEKİZ	-	-	-	596	596
RUSYA	-	-	1.080	1.549	2.629
İSPANYA	3.330	1.293	676	-	5.299
İSVEÇ	-	11	150	589	750
İSVİÇRE	144	15	-	-	159
HOLLANDA	90	-	-	-	90
BİRLEŞİK KRALLIK	113	230	320	-	663
AVUSTRALYA	-	-	-	1.749	1.749
BREZİLYA	-	-	-	511	511
KANADA	-	-	-	290	290
MISIR	-	-	910	300	1.210
MEKSİKA	-	-	-	210	210
FAS	200	-	139	975	1.314
GÜNEY AFRİCA CUM.	-	-	-	2.390	2.390
ABD	735	763	1.659	449	3.606

1. 200 km/h ve üzeri hatlar alınmıştır.
2. Mesafeler güzergâh uzunlukları olup, toplam hat uzunluğu kullanılmamıştır.
* YHT İnşaat halindeki hatlar ve planlanan hatlar 2020 yılı TCDD'ye ait bilgilerinden yararlanılmıştır.

Tablo 1: Dünyada YHT/HT mevcut ve planlanan güzergâh uzunluğu[7]

7 https://uic.org/IMG/pdf/20200227_high_speed_lines_in_the_world.pdf

1.2. Elektrifikasyon

En uzun elektrikli hatta sahip ülke Çin Halk Cumhuriyeti'dir. TCDD İstatistik yıllığının verilerine göre, Amerika Birleşik Devletleri ve yine Amerika kıtasında bulunan Kanada ülkesinde elektrikli hatların uzunluğu çok düşüktür. Türkiye ise 12.740 kilometrelik demiryolu ağı ile 12. sırada bulunmaktadır ve %43 elektrikli hat oranına sahiptir. 2018 yılı verilerine göre Ülkelerin hat uzunlukları ve elektrikli hat oranı Tablo 2'de yer almaktadır.

Sıra	Ülkeler	Demiryolu Hat Uzunluğu (km)	Elektrikli Hat Uzunluğu (km)	Elektrikli Hat (%)
1	AMERİKA	149.910	-	0
2	RUSYA	85.626	43.851	51,21%
3	HİNDİSTAN	68.443	29.376	42,92%
4	ÇİN	67.515	44.848	66,43%
5	ALMANYA	38.416	20.285	52,80%
6	FRANSA	28.120	16.052	57,08%
7	JAPONYA	19.243	10.973	57,02%
8	POLONYA	19.235	11.894	61,84%
9	ITALYA	16.787	12.018	71,59%
10	İNGİLTERE	16.320	6.125	37,53%
11	İSPANYA	15.449	9.840	63,69%
12	TÜRKİYE*	12.740	5.467	42,91%
13	İSVEÇ	10.906	8.217	75,34%
14	ROMANYA	10.765	4.029	37,43%
15	ÇEK CUMH.	9.567	3.237	33,84%
16	MACARİSTAN	7.732	5.509	71,25%
17	FİNLANDİYA	5.926	3.331	56,21%
18	AVUSTURYA	5.527	3.951	71,49%
19	BULGARİSTAN	4.030	2.870	71,22%
20	SLOVAKYA	3.626	1.587	43,77%
21	BELÇİKA	3.605	3.086	85,60%
22	HOLLANDA	3.055	2.275	74,47%
23	HIRVATİSTAN	2.604	970	37,25%
24	PORTEKİZ	2.546	1.639	64,38%
25	YUNANİSTAN	2.240	679	30,31%
26	İRLANDA	2.045	96	4,69%
27	DANİMARKA	1.987	626	31,50%
28	LİTVANYA	1.911	152	7,95%
29	LETONYA	1.860	251	13,49%
30	SLOVENYA	1.209	610	50,45%
31	ESTONYA	1.161	132	11,37%
32	KANADA	299	-	0,00%
33	LÜKSEMBURG	271	262	96,68%

Tablo 2: Ülkelerin demiryolu hat uzunlukları (2018)[8]

8 TCDD İstatistik Yıllığı 2015-2019

1.3. Sinyalizasyon

Tren kontrol kumanda ve sinyalizasyon sistemlerinin dünya çapındaki pazar hacmi 2019 yılında 18,5 milyar Euro'dur (8,75 milyar euro'su yeni geliştirmeler ve iyileştirmeler için) ve bu pazar hacmi 2023'e kadar her yıl yaklaşık %3 Yıllık Bileşik Büyüme Oranı (Compound Annual Growth Rate [CAGR]) ile büyüyecektir. Kontrol kumanda ve sinyalizasyon (CCS) hizmetleri ve ürünlerini içeren, oldukça karmaşık bir yapıya sahip bu pazarın tümünü kapsayabilmek amacıyla pazar aşağıda verilmiş bölümlere ayrılmıştır.

- Elektronik Anklaşman Teknolojileri
- ETCS, CTCS ve CBTC
- Konvansiyonel tren kontrol sistemleri
- İşletmesel Telematik / Tren Haberleşmesi
- Diğerleri

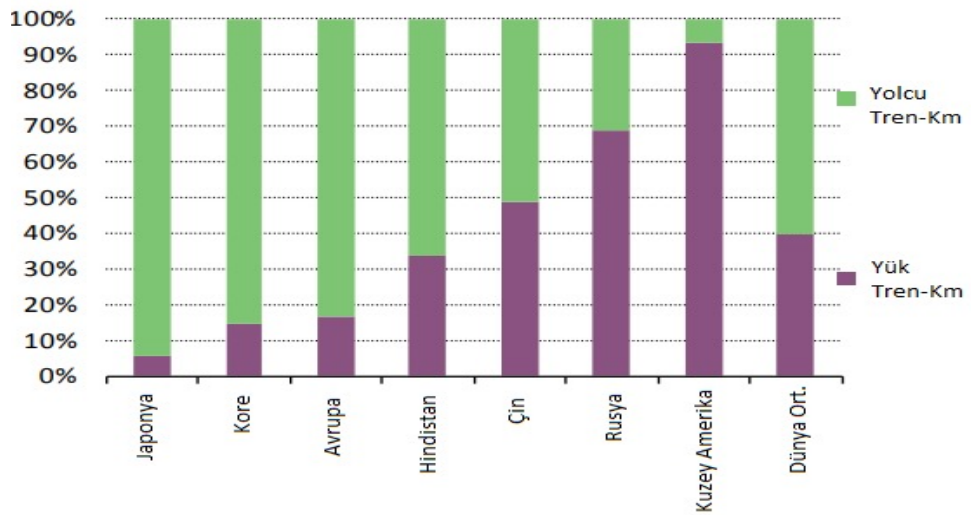
Bu bölümlendirme bir sinyal sisteminin ana parçalarını kapsamaktadır ve ana hat ve şehir içi ulaşım uygulamaları için modern, tren-merkezli sinyalizasyon (ETCS, CTCS ve CBTC) ile geleneksel kontrol sistemlerini (örneğin uluslara özel sistemler) ayrıştırılmasına olanak sağlamaktadır. Son yıllarda birlikte çalışabilirliği (interoperability) ve işletme verimliliği, modern sinyalizasyon sistemlerinin ana hedefi olmuştur. Bu durum dünyanın birçok bölgesinde geçerlidir. Positive Train Control (PTC)'nin tanıtımı Kuzey Amerika sinyalizasyon sistemini daha verimli hale getirmeyi, daha yüksek kullanım için hatları hazırlamayı ve tren trafiğini daha güvenli hale getirmeyi hedeflerken, Avrupa ve Asya'daki sistemler bölgeler ve ülkeler arasındaki altyapı engellerini azaltırken bir yandan da sistemleri daha da verimli hale getirmek için tasarlanmıştır.

Özellikle Avrupa'da, kendilerine ait birçok farklı tescilli sistem ile ETCS'nin art arda piyasaya sürülmesi, sınır ötesi nakliye verimliliği ve demiryolu araçlarının birlikte çalışabilirliği için çok önemlidir.

2019 yılında toplam pazar hacmi, pazarın yaklaşık %55'ini oluşturan bakım ve yenileme kalemleri dâhil, 18,5 milyar Euro civarındadır. Tüm altyapı pazarlarında olduğu gibi, mevcut ağ için olan pazar hacmini devam eden değişim/yenileme gereksinimi belirlemektedir. Bakım ve yenileme kalemi de pazar içinde oldukça önemli bir faktördür. 2023'e kadar, yıllık yaklaşık %2,5 büyüme oranı ile bu satış sonrası pazarın olumlu ve istikrarlı bir gelişme göstermesi muhtemeldir. [9]

2. Taşımacılık ve İşletme

2016 yılı verilerine göre; demiryolu yolcu taşımacılığının toplam yolcu taşımacılığı içerisindeki payı %8 civarlarındadır. Bu veriler, dünyadaki yolcu taşımacılığının %90'nın gerçekleştiği Çin, Avrupa Birliği, Hindistan, Japonya ve Rusya bölgelerinin verilerine göre hesaplanmıştır. Yük taşımacılığında ise, demiryolu yük taşımacılığının küresel yük taşımacılığındaki payı yaklaşık %7'dir. Avrupa, Japonya ve Kore'de demiryollarında çoğunlukla yolcu taşımacılığı yapılırken Kuzey Amerika, Rusya, Avustralya, Brezilya, Kanada, Hindistan ve Güney Afrika'da demiryolu ile yük taşımacılığı çok daha yüksek oranlarda gerçekleşmektedir.[10] Tren-km değerlerine göre yük ve yolcu oranını gösteren grafik Şekil 4'de yer almaktadır. Ülkelerin demiryolu taşımacılığı değerleri incelendiğinde yük ve yolcu taşımacılığı arasında ciddi farklılıklar olduğu görülmektedir.



Şekil 4: Toplam Tren-Km'de Yolcu ve Yük Taşımacılığı Payı (2016) [11]

9 Verkehr GmbH, 2019, "Control Command and Signalling – Worldwide Market Trends" report https://www.sci.de/fileadmin/user_upload/MC_Studien_Flyer/Flyer_MC_CCS_2019_eng.pdf
10 The Future of Rail - https://www.iea.org/reports/the-future-of-rail sitesinden alınmıştır.
11 The Future of Rail, IEA 2019, s.41.

2.1. Yolcu taşımacılığı

Dünya 2013-2018 demiryolu yolcu sayıları incelendiğinde her yıl %1-%3 oranında artış gözlemlenmektedir.

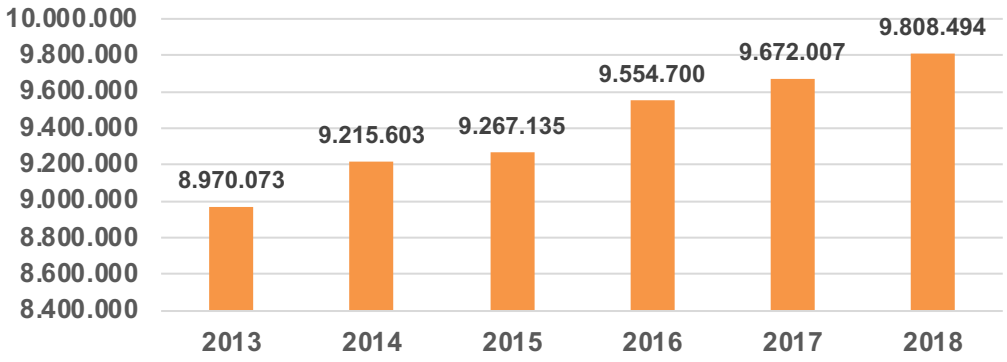
Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan "Dünya Nüfus Beklentileri" raporuna göre dünyada yaklaşık 7,7 milyar insan yaşamaktadır. [12] Dünya nüfusunun yaklaşık %59,54'ü, yani yaklaşık 4,64 milyar insan ise Asya kıtasında yaşamaktadır. Çin, Hindistan ve Japonya gibi ülkelerde nüfusun fazla olması ve demiryollarının taşımacılıkta yoğun olarak kullanılması sebebiyle, Asya kıtasındaki yolcu-km değerleri dünyanın diğer bölgelerinin çok üzerinde gerçekleşmektedir (katedilen yolcu-km değerinin yaklaşık %80'i Asya kıtasındandır). Uluslararası Demiryolları Birliği tarafından yayınlanan 2017 verilerine göre, demiryolu yolcu-km değeri 4 trilyon yolcu-km'ye yaklaşmıştır. 2013-2017 yılları arasındaki dünya demiryolu yolcu-km değerleri daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde; Asya kıtasındaki hareketliliğin diğer kıtalara göre çok daha fazla olduğu görülmektedir.

YILLAR	2013	2014	2015	2016	2017	Dünyaya Oranı (2017)
Afrika	67.933	67.672	67.314	67.098	66.996	1,70%
Amerika	36.934	37.663	39.290	40.375	41.071	1,04%
Asya ve Okyanusya	2.814.858	2.888.849	2.971.070	3.062.101	3.154.166	80,09%
Avrupa	526.866	521.594	532.234	539.451	553.092	14,04%
Rusya	138.517	130.027	120.644	124.620	122.920	3,12%
Toplam	**3.585.108**	**3.645.805**	**3.730.552**	**3.833.645**	**3.938.245**	

Tablo 3: Dünya demiryolu yolcu-km değerleri (Milyon Yolcu-Km)[13]

Yolcu-km değerleri incelendiğinde; küresel değerlerde yıllık bileşik büyüme oranı (CAGR) %3,82 olarak gerçekleşmiştir. [14] Avrupa'da 2018 yılında demiryollarında taşınan yolcu sayısı 9,8 Milyardır. Avrupa'da 2013-2018 yılları arasındaki demiryolu yolcu sayılarına ilişkin grafik Şekil 5'de yer almaktadır.



Şekil 5: Avrupa'da demiryolu yolcu sayısı (Bin Kişi) [15]

12 United Nations, World Population Prospects 2019.
13 UIC, Statistics-Rail Transport in The World.
14 UIC, Line Kilometers Timeseries Over the Period 2004-2017, 2018
15 Eurostat- Data Browser- Rail transport of passengers

Avrupa ülkelerinde taşınan yolcu sayıları Tablo 4'de yer almaktadır. En fazla yolcu taşımacılığı yapılan ülkeler sırasıyla Almanya, İngiltere ve Fransa'dır.

Sıra	Ülke	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	**Almanya**	2.612.764	2.693.080	2.684.908	2.813.782	2.831.443	2.880.558
2	**İngiltere**	1.599.484	1.679.746	1.741.562	1.772.563	1.757.359	1.783.232
3	**Fransa**	1.164.822	1.157.679	1.204.201	1.236.523	1.277.479	1.246.804
4	**İtalya**	814.517	821.722	829.494	852.220	848.757	866.588
5	**İspanya**	558.625	559.320	561.973	569.822	593.354	596.143
6	**İsviçre**	432.462	458.715	475.183	497.735	500.595	493.053
7	**Polonya**	257.461	251.887	264.322	275.445	293.048	299.053
8	**Avusturya**	235.434	232.616	240.588	253.196	254.493	272.637
9	**İsveç**	200.706	207.280	214.434	220.945	229.817	246.490
10	**Danimarka**	193.500	208.311	212.253	211.399	206.566	205.307
11	**Çekya**	174.189	175.705	176.146	178.766	182.724	189.288
12	**Portekiz**	126.079	128.295	130.421	133.472	142.127	147.581
13	**Türkiye**	46.442	78.403	95.318	89.038	85.338	100.568

Tablo 4: Avrupa ülkelerinde taşınan yolcu sayısı (Bin Yolcu) [16]

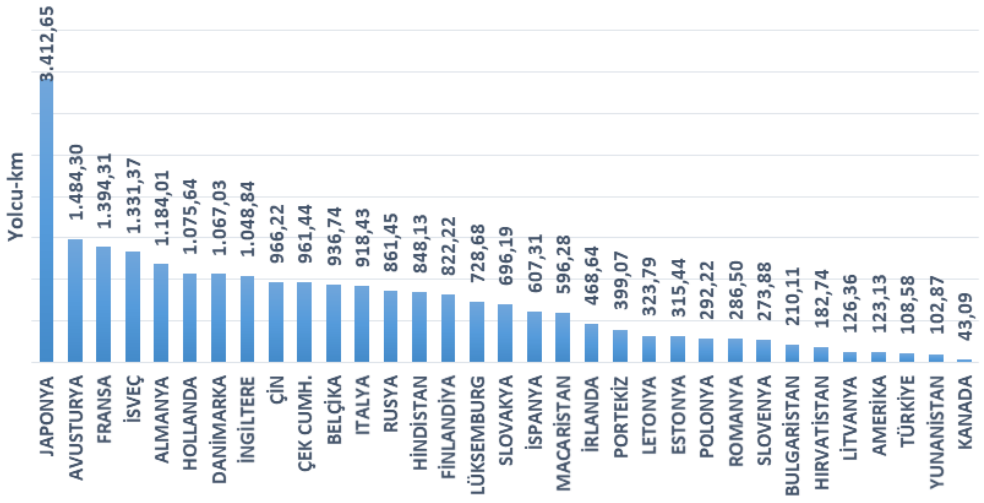
Yolcu-km değerleri özellikle Hindistan, Çin, Japonya gibi ülkelerde yüksektir. Avrupa ülkelerinin yolcu-km değerleri incelemesi de Tablo 5'de yer almaktadır. [17] Taşınan yolcu sayısında lider olan Almanya, tabloya göre yolcu km değerlerinde de lider durumdadır.

Sıra	Ülke	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	**Almanya**	89.450	90.978	91.050	95.465	95.529	98.161
2	**Fransa**	90.485	89.499	91.377	90.612	96.690	93.387
3	**İngiltere**	61.950	64.711	66.594	68.010	68.912	69.706
4	**İtalya**	47.707	48.881	51.121	51.716	52.778	55.037
5	**İspanya**	23.660	24.915	26.018	26.532	27.374	28.317
6	**Polonya**	16.453	15.479	17.024	18.753	20.120	20.849
7	**İsviçre**	18.277	18.801	19.089	19.573	19.586	19.245
8	**İsveç**	11.842	12.121	12.741	12.800	13.331	13.547
9	**Avusturya**	11.188	11.345	11.433	12.021	12.077	12.681
10	**Çekya**	7.512	7.644	8.125	8.738	9.403	10.220
11	**Danimarka**	6.566	6.513	6.507	6.332	6.280	6.182
12	**Türkiye**	3.775	4.393	4.828	4.325	4.566	5.560

Tablo 5: Avrupa ülkeleri yolcu-km değerleri (Milyon Yolcu-km) [18]

16 Eurostat. Data Browser - Passengers Transported (rail_pa_total)
17 Jean-Paul Rodrigue, The Geography of Transport Systems, 2020, https://transportgeography.org/?page_id=16213-
18 Eurostat. Data Browser - Passengers transported (rail_pa_total)

Ülkelerin nüfusları dikkate alındığında, yıllık olarak kişi başına düşen yolcu-km bilgileri Şekil 6'da verilmektedir. Şekle göre en yüksek değerin 3.413 yolcu-km/kişi Japonya'ya ait olduğu görülmektedir.



Şekil 6: Nüfus başına düşen yolcu-km dağılımı (2018) [19]

2.2. Yüksek hızlı yolcu taşımacılığı

Günümüzde insanların beklentileri, genelde modern bir taşıma sisteminin düşük maliyetli, konforlu, yüksek güvenirliliğe sahip ve aynı zamanda hızlı olması yönündedir.

Yüksek hızlı tren taşımacılığının dünyada yaygınlaşarak kullanılmaya başlamasının temel sebepleri analiz edildiğinde;

- Karayoluna göre yüksek hızları sebebiyle seyahat süresinde belirgin bir düşüş,
- Yüksek hızlı trenlerin CO2 emisyonlarının diğer taşımacılık modlarındaki araçlara göre çok daha düşük olması,
- Trenlerin dakikliğe çok önem veriyor olmasının tercihi artırması,
- Karayolu araçlarına göre çok daha konforlu olması,
- Karayolu araçlarına göre çok daha güvenli bir ulaşım sağlaması ve iklim şartlarından diğer ulaştırma modlarına göre daha az etkileniyor olması,
- İnşa edildikleri güzergâhlardaki ekonomik etkinlikleri arttırıyor olması. [20]

Elektrik enerjisi ile çalışan trenlerin çevreye zarar vermediği gibi diğer ulaşım araçlarına göre sessiz çalışarak gürültü kirliliği de üretmemektedir. Ulaşım modlarının etkilerinin değerlendirilmesinde en önemli kriterlerden birisi de karbondioksit salınımıdır. Bu miktar karayolunda km başına 109 gram iken, hızlı tren hatlarında yaklaşık 13 gramdır. Diğer ulaşım modlarına göre karbondioksit salınımının çok daha az olması, günümüz küresel iklim koşullarında demiryolu işletmeciliğini en sürdürülebilir ulaşım modu haline getirmiştir. Bu önemli etkiler göz önüne alındığında yüksek hızlı trenlerin yaygınlaşması ile birlikte Ülkelerin 2010-2018 yılları arasında taşıdıkları yolcu miktarları da (Tablo 6) önemli oranda artmıştır.

Ülke / Yıl	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Çin	53,8	113,9	153,2	222,7	291,1	396	474,6	588,7	692,1
Japonya	76,9	79,6	84,2	87,4	89,2	97,4	98,6	101,4	103,6
Güney Kore	11	13,6	14,1	14,5	14,4	15,1	16,3	14,9	15,3
Fransa	51,9	52	51,1	50,8	50,7	50	49,1	58,3	56,8
Almanya	23,9	23,3	24,8	25,2	24,3	25,3	27,2	28,5	31,1
Türkiye	0,5	0,7	0,9	1,2	1,6	1,8	1,9	2,2	2,2
İspanya	11,7	11,2	11,2	12,7	12,8	14,1	15,1	15,5	16,1
İtalya	11,6	12,3	12,3	12,8	12,8	12,8	12,8	15,1	15,1
Toplam	**233,8**	**298,5**	**343,2**	**418,7**	**488,3**	**602,8**	**685,1**	**813,5**	**932,3**

Tablo 6: Türkiye'de ve dünyada YHT taşımacılığı (Milyar-yolcu km) [21]

19 2015 -2019 TCDD İstatistik Yıllığı
20 TCDD 2019 Sektör Raporu
21 https://uic.org/IMG/pdf/20200127_high_speed_passenger_km.pdf)

Yüksek hızlı trenlere yönelik altyapı çalışmaları 2000 yılından beri 7 kat artmış, 68.000 ray kilometreye ulaşarak dünyadaki demiryolları ağı içinde altyapı çalışmalarının odağında olmuştur. Bu büyümenin ana sebeplerinden biri Çin içinde yapılan altyapı çalışmalarıdır. Diğer taraftan, dünyadaki tüm demiryolu ağı dikkate alındığında dünyada sadece 14 ülkede YHT hattı bulunmasına rağmen yüksek hızlı tren hat uzunluğunun toplam hat uzunluğuna oranı yaklaşık %5'dir.

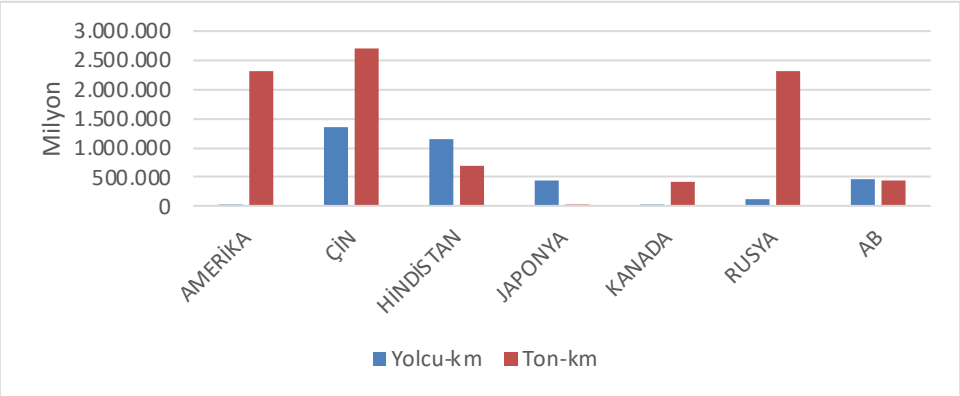
2.3. Yük Taşımacılığı

Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) tarafından yayınlanan raporda yer alan verilere göre, demiryolları ile taşınan yük miktarı 2017 yılı içinde 10.664 milyar ton-km olmuştur. [22] Taşınan bu miktarın %90'dan fazlası Avrupa ve Afrika dışında kalan kıtalarda gerçekleşmiştir. Coğrafi ve demografik yapılar yük ve yolcu taşımacılığına olan talepleri etkileyebilmektedir. Kuzey Amerika ve Asya kıtalarında, özellikle ABD, Rusya ve Çin gibi ülkelerde, mesafelerin uzunluğu, durakların azlığı ve altyapıları nedeniyle daha uzun ve ağır katarlar ile taşımacılık mümkün olduğundan yük taşımacılığı Avrupa'ya nazaran çok daha düşük maliyetler ile yapılabilmektedir. göstermektedir. Tablo 7 küresel demiryolu yük trafiğinin 2012-2017 yılları arasındaki yük taşımacılığı değerlerini göstermektedir.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 (toplam içinde %)
Asya ve Okyanusya	4.268	4.308	4.175	3.768	3.784	4.087	38,32%
Rusya Federasyonu	2.222	2.196	2.301	2.306	2.344	2.492	23,37%
Amerika	3.169	3.208	3.395	3.276	3.056	3.228	30,26%
Avrupa(Türkiye dâhil)	724	706	700	684	674	692	6,49%
Afrika	158	163	167	166	165	166	1,56%
Toplam	**10.541**	**10.582**	**10.737**	**10.200**	**10.023**	**10.664**	

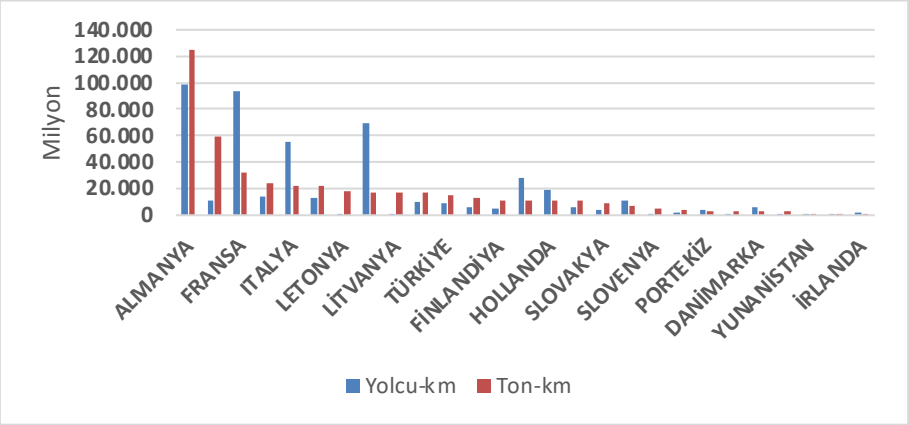
Tablo 7: Küresel demiryolu yük trafiği (milyar ton km) [23]

Ülkelerin yıllık olarak yaptıkları yolcu-km ve ton-km değerleri incelenip, karşılaştırılmalı olarak değerleri oluşturulmuştur. AB ülkeleri, başlıca ülkeler bazında değerler Şekil 7 ve Şekil 8'de verilmektedir. AB ülkelerinde yıllık yapılan ton-km ve yolcu-km değerlerinde en yüksek değere Almanya sahiptir.



Şekil 7: AB ve başlıca ülkelerin yolcu-km ve ton-km dağılımı (2018) [24]

22 UIC, Railway Statistics Synopsis 2019.
23 UIC, Railway Statistics Synopsis 2019.
24 2015-2019 TCDD İstatistik Yıllığı -2019 TCDD İstatistik Yıllığı



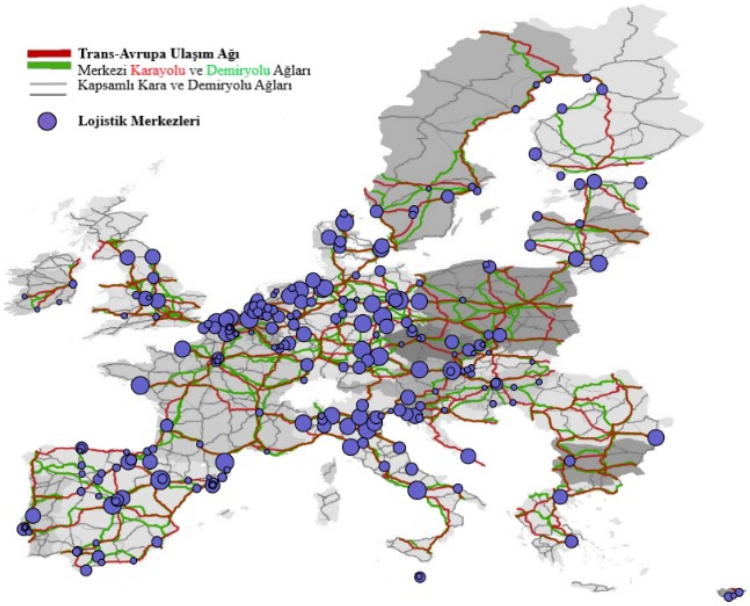
Şekil 8: AB ve Ülkemiz Yolcu-km ve Ton-km Dağılımı (2018)[25]

2.4. Lojistik merkezler

2015 ve 2018 yıllarında Avrupa'daki en iyi 20 lojistik köyü belirlemek amacıyla karşılaştırmalı değerlendirme göstergelerine göre bir anket uygulanmıştır. 2015 ve 2017 yılları için ilk 3 sıralamanın değişmediği görülmektedir[26,27]. İki araştırmada da ilk 10'daki sıralamada; İtalya, Almanya ve İspanya'daki lojistik merkezler yer almaktadır. İkinci 10'da Macaristan, Polonya, Fransa, Avusturya ve İngiltere lojistik merkezlerde yer almaktadır. Araştırmaya göre, İtalya'daki lojistik merkezlerin başarısı yüksek nitelikli organizasyon yapısına ve kombine taşımacılık miktarının yüksekliğine; Almanya'daki lojistik merkezlerin sıralamadaki konumları ise diğer lojistik merkezlere oranla daha yüksek sayıda çalışana sahip olmalarına bağlıdır.

2015 verilerine göre Avrupa Birliği'ne (EU-28) üye ülkelerde, toplam 25.841 hektarlık alanda 240 adet lojistik merkez bulunmaktadır[28]. Buna göre, lojistik merkez başına ortalama 108 hektarlık bir alan söz konusudur.

Lojistik merkezler kilit ulaşım altyapılarını oluşturur ve çoğu durumda iki veya daha fazla taşıma modu arasında transferi sağlar. Bu nedenle, konumları çoğu durumda, özellikle hem karayolu hem de demiryolu için TEN-T'nin (Trans Avrupa Taşımacılık Şebekeleri) anahtar düğümleri üzerindedir (Şekil 9)[29].



Şekil 9: Avrupa lojistik merkezler ve Trans-Avrupa ulaşım şebekeleri

25 2015-2019 TCDD İstatistik Yıllığı -2019 TCDD İstatistik Yıllığı
26 Baki, R., Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye'deki Lojistik Köy Uygulamaları ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 148–162, 2018.
27 Oláh, J., Nestler, S., Nobel, T., & Popp, J. (2018). Ranking of dry ports in Europe-benchmarking. Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 46(2), 95–100. https://doi.org/10.3311/PPtr.11414
28 Europlatforms, 2015.
29 Europlatforms, 2015.

Almanya, İspanya, Fransa ve İtalya ülkeleri, EU-28 ülkelerindeki toplam lojistik merkez sayısının % 47,9'unu içermekte ve bu oran toplam brüt yüzölçümlerinin % 62,1'ini temsil etmektedir. Tablo 8, lojistik merkezlerin yüzölçümlerini ve ulusal kargo akışlarını göstermektedir. Tabloda, yeşil ve kırmızı renkler temel renkler olarak alınmış ve sarı renk ise bu iki renk ortasında bulunmaktadır. Yüksek kargo akışına sahip ülkeler yeşil renge yakın ülkeler olarak belirlenmiştir. [30]

ÜLKE		LOJİSTİK MERKEZLER				ULUSAL ORANLAR				
#	Ülke İsmi	#	%	Yüzölçümü (Hektar)	%	Nüfus/ LM Sayısı	Yüzölçümü (1000 Hektar)	Yüzölçümü/ LM Sayısı	Yük (Milyon Ton)	Yük/ LM Sayısı
1	Almanya	35	14,6%	6.132	23,7%	2,31	35.720	1.021	3.833	110
2	İspanya	33	13,8%	3.726	14,4%	1,41	50.600	1.533	1.554	47
3	Fransa	26	10,8%	2.756	10,6%	2,53	63.280	2.434	2.464	95
4	İtalya	21	8,8%	3.460	13,4%	2,89	30.210	1.439	1.570	75
5	Hollanda	15	6,3%	999	3,9%	1,12	4.150	277	1.550	103
6	Çek Cumhuri-yeti	11	4,6%	496	1,9%	0,96	7.890	717	436	40
7	İsveç	10	4,2%	445	1,7%	0,96	43.860	4.386	510	51
8	İngiltere	9	3,8%	858	3,3%	7,15	24.850	2.761	2.134	237
9	Danimarka	7	2,9%	1.195	4,6%	0,80	4.290	613	270	39
10	Belçika	7	2,9%	977	3,8%	1,60	3.050	436	773	110
11	Macaristan	7	2,9%	216	0,8%	1,41	9.300	1.329	224	32
12	Portekiz	6	2,5%	393	1,5%	1,74	9.220	1.537	236	39
13	Polonya	6	2,5%	346	1,3%	6,42	31.270	5.212	1.601	267
14	Slovakya	6	2,5%	89	0,3%	0,90	4.900	817	57	9
15	Avusturya	5	2,1%	867	3,3%	1,70	8.390	1.678	432	86
16	Finlandiya	5	2,1%	330	1,3%	1,09	33.840	6.768	416	83
17	Hırvatistan	4	1,7%	465	1,8%	1,07	5.659	1.415	103	26
18	Lüksemburg	4	1,7%	124	0,5%	0,14	260	65	68	17
19	İrlanda	4	1,7%	55	0,2%	1,15	6.980	1.745	155	39
20	Litvanya	3	1,3%	592	2,3%	0,98	6.530	2.177	140	47
21	Estonya	3	1,3%	340	1,3%	0,44	4.520	1.507	118	39
22	Kıbrıs	3	1,3%	95	0,4%	0,29	930	310	23	8
23	Yunanistan	2	0,8%	263	1,0%	5,50	13.200	6.600	644	322
24	Slovenya	2	0,8%	158	0,6%	1,03	2.030	1.015	100	50
25	Letonya	2	0,8%	105	0,4%	1,00	6.460	3.230	184	92
26	Malta	2	0,8%	89	0,3%	0,22	30	15	5	3
27	Romanya	1	0,4%	250	1,0%	1,23	23.839	23.839	312	312
28	Bulgaristan	1	0,4%	70	0,3%	7,36	11.099	11.099	219	219
		240	Toplam	25.891	100%	1,98	Ortalama	3.070	Ortalama	93

Tablo 8: Lojistik merkezlerin yüzölçümü ve kargo oranları

30 Europlatforms, 2015

3. Raylı Sistem Araçları

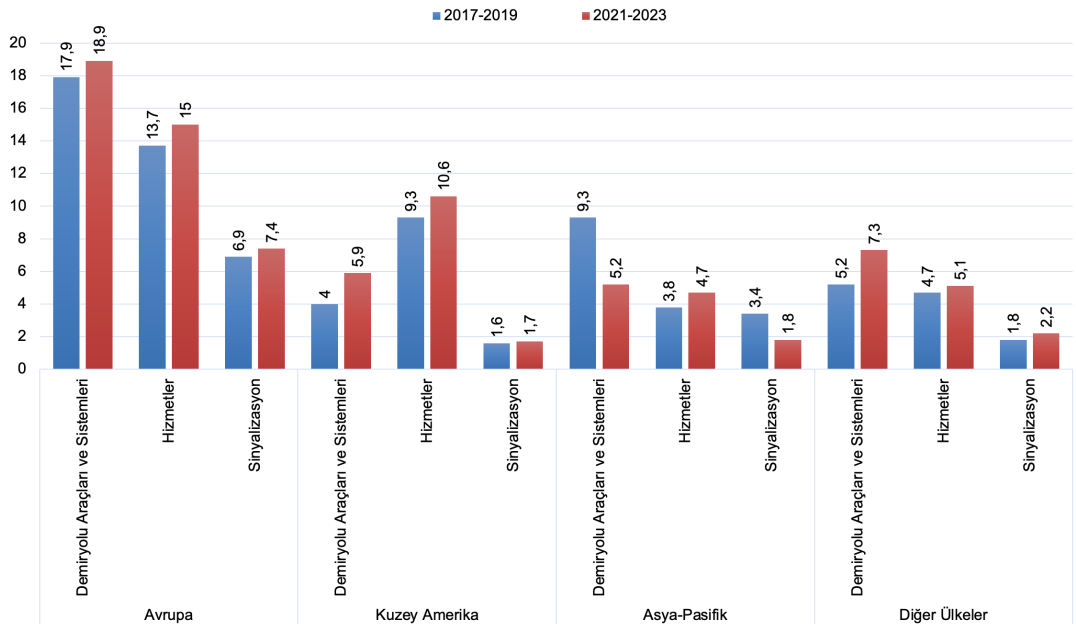
3.1. Çeken ve çekilen araçlar (Ana hat ve manevra)

Küresel demiryolu araçları endüstrisi; demiryolu araçları ile demiryolu araçları bileşenlerinin ve parçalarının Ar-Ge faaliyetlerinden üretimine, satışına ve bakım-onarım gibi satış sonrası hizmetlerine kadar geniş bir alanı kapsamaktadır.[31]

Allied Market Research tarafından yayınlanan son piyasa raporuna göre ise, küresel demiryolu araçları piyasası büyüklüğü 2019'da 60,4 milyar dolar olarak değerlendirilmiş ve 2026 yılına kadar 73,8 Milyar Dolara ulaşacağı tahmin edilmekte, bu da tahmin döneminde yaklaşık % 3'lük sabit bir Bileşik Yıllık Büyüme oranına karşılık gelmektedir. [32]

2021-2023 yılları arasında demiryolu pazarı ürün segmentleri siparişlerine yönelik yapılan bir araştırmanın sonuçları Şekil 10'da yer almaktadır. Şekle göre "Demiryolu Araçları ve Sistemleri" en yüksek sipariş gelirleri ile mevcut ürün segmentleri içindeki yerini almaktadır. "Demiryolu Araçları ve Sistemleri (40,8 Milyar USD)" ürün segmentini sırası ile "Hizmetler (35 Milyar USD)" ve "Sinyalizasyon (15,2 Milyar USD)" izlemektedir.[33]

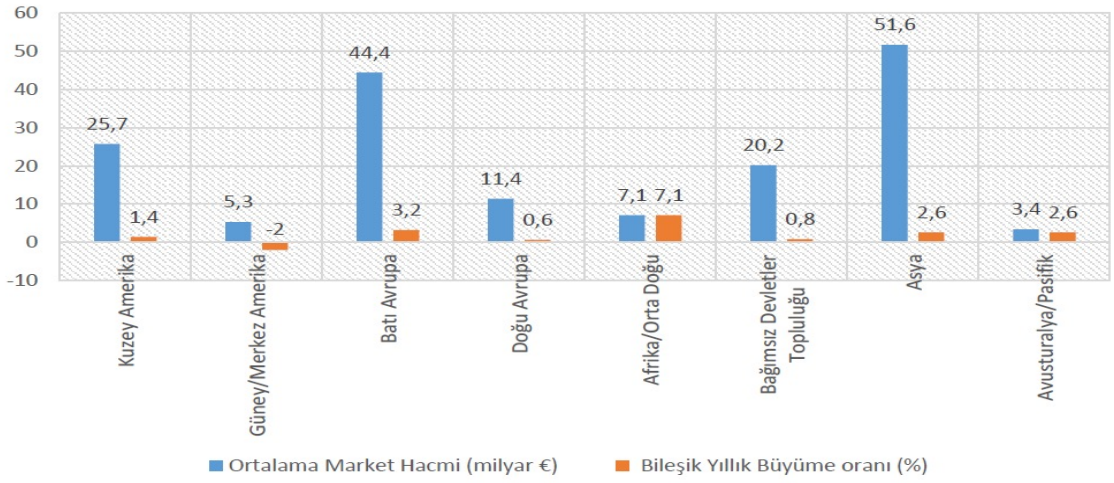
Bölgelere göre demiryolu pazarı ürün segmentinin dağılımı Şekil 10'da yer almaktadır. "Demiryolu Araçları ve Sistemleri" ürün segmentindeki gelirlerin yüksek olmasının temel nedeninin Batı Avrupa'nın ve Kuzey Amerika'nın demiryollarına yatırım amacıyla taşıtlarını yenilemeye yönelik siparişlerinin olduğu söylenebilir. [34]



Şekil 10: Ürün segmentlerine göre pazarın bölgelere göre dağılımı (Üç Yıllık Ortalama Sipariş-Milyar USD)[10]

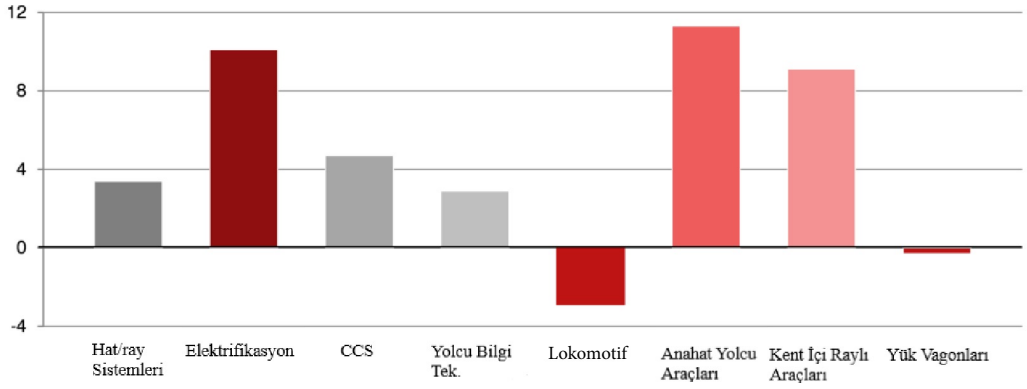
SCI Verkehr verilerine göre; dünya genelinde sekiz bölge'de 2020 yılına kadar ortalama market hacmi ve yıllık bileşik büyüme oranları gelişme eğilimi beklentilerine göre; Asya'nın %51,6'lık ortalama market hacmi ile gelişme gösterecek en büyük ortalama market hacmine ulaşacağını ve Afrika/Orta Doğu pazarının %7,1'lik bileşik yıllık büyüme oranı ile yüksek dinamikliğe sahip olacağını göstermektedir. Batı Avrupa pazarının %3,2'lik yıllık bileşik büyüme oranı ile yükselme eğilimi içindedir (Şekil 11).

31 Tübitak Tüsside, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü Kurumsal dönüşüm projesi Türkiye Ve Ülke Örnekleri Demiryolu Sektörü Karşılaştırmalı Araştırma Raporu.
32 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat 2021
33 Bombardier SA, Financial Report 2019.
34 Tübitak Tüsside, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü Kurumsal dönüşüm projesi Türkiye Ve Ülke Örnekleri Demiryolu Sektörü Karşılaştırmalı Araştırma Raporu.
35 Bombardier SA, Financial Report 2019



Şekil 11: Demiryolları dünya gelişme eğilimi

En yüksek yıllık bileşik büyüme oranı beklenen Afrika / Orta Doğu pazarının 2017-2022 yılları arasında detayına bakıldığında; gelişmenin sırasıyla anahat demiryolları yolcu araçları, elektrifikasyon, kent içi demiryolları transit araçları, kontrol kumanda sinyalizasyon (CCS), hat/ray sistemleri, yolcu ile ilgili bilgi teknolojilerinde görüleceği, en düşük gelişmenin lokomotif ve yük vagonlarında olacağı ön görülmektedir (Şekil 12).



Şekil 12: Ürün gruplarına göre Afrika / Uzak Doğu yıllık bileşik büyüme oranları (2017-2022)

Avrupa komisyonu tarafından 2011 yılında yayımlanan "Tek Avrupa Taşımacılık Sahası İçin Yol Haritası" Avrupa ulaşım ağları politikası gereğince mevcut hızlı tren hatlarının 2030 yılına kadar üç katına çıkarılması, Avrupa hızlı tren şebekesinin ise 2050 yılına kadar tamamlanması yoluyla orta mesafe yolcu taşımacılığının büyük bir bölümünün demiryollarına kaydırılması AB'nin öncelikleri arasında yer almıştır. Asya ve Afrika bölgeleri 2050 yılına kadar şehirleşme seviyesinde en çok artış beklenen bölgeler olarak şehirlerarası ve kent içi raylı sistemlerle taşımacılığın bu bölgelerde yaygınlaşacağı sonucu beklenebilmektedir. Ekonomik büyüme ile beraber 2017 itibariyle şehir nüfusu 1 milyonun üstünde olan 22 şehir merkezi hızla gelişme göstermektedir. Şehirlerdeki nüfusun artması, kent içi hafif raylı sistemlerin gelişmesini beraberinde getirecektir. [36]
Demiryolu araçları lokomotifler, motorlu vagonlar, römorklar ve vagonlar şeklinde kategorize edildiğinde, demiryolu sektöründe kullanılan araç sayılarının kıtalar bazında dağılımına ilişkin Tablo 9'da yer almaktadır. [37]

36 Investigation of the World Railway Sector Development Prospects and Turkey's Status, A. Ugur, The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems, Volume 7, Issue 2, 2019

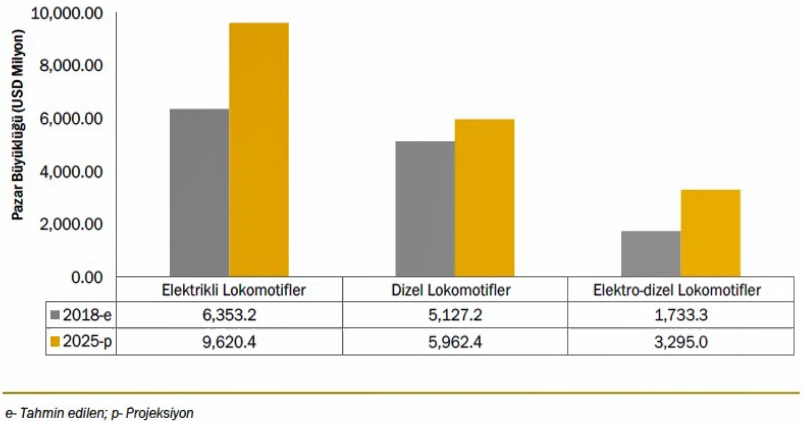
37 Tübitak Tüsside, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü Kurumsal dönüşüm projesi Türkiye Ve Ülke Örnekleri Demiryolu Sektörü Karşılaştırmalı Araştırma Raporu.

	Lokomotifler	Motorlu Vagonlar	Römorklar	Vagonlar
Tüm Avrupa (Türkiye, Rusya ve Avrupa Birliği üyesi olmayan ülkeler dâhil)	40.596	55.062	100.363	553.182
Avrupa Birliği	15.979	44.234	85.150	249.468
Afrika	936	250	4.937	31.546
Amerika	26.620	6	1.831	1.660.000
Asya - Avustralya	38.145	88.072	184.489	1.260.058
Dünya	**106.297**	**143.390**	**291.620**	**3.504.786**

Tablo 9: Demiryolu araç sayıları (2019)[38]

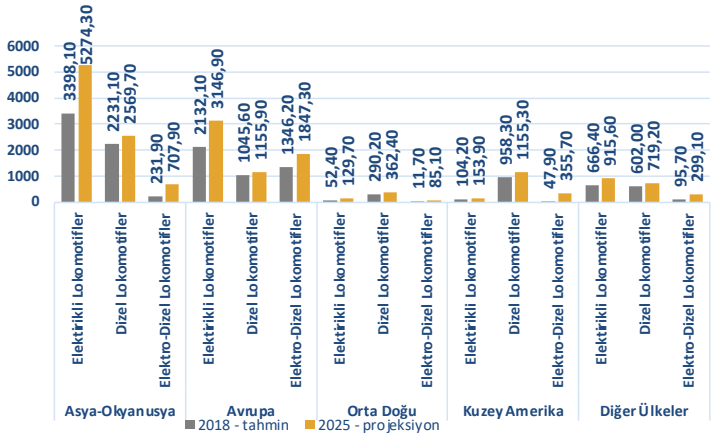
Lokomotifler

Lokomotifler yolcu ve yük vagonlarını taşımak için kullanılmaktadırlar. Yük taşımacılığındaki artış ve Kuzey Amerika, Avrupa gibi bölge ülkelerinin mevcut filolarının ömürlerini doldurması gibi sebepler sonucu 2025 yılına kadar lokomotif pazarının yıllık bileşik büyüme oranının %5,23 olacağı tahmin edilmektedir. Lokomotifler; dizel, elektrikli ve elektro-dizel lokomotifler olarak üretilmektedir. Şekil 13'de her bir lokomotif için büyüme tahminleri yer almaktadır. Elektrikli lokomotiflerin pazarının %33,9; dizel lokomotifleri pazarının %14; elektro-dizel lokomotiflerin pazarının ise %47,4 oranında büyümesi beklenmektedir.



Şekil 13: Lokomotif tiplerinin büyüme tahminleri (2018-2025), USD Milyon[39]

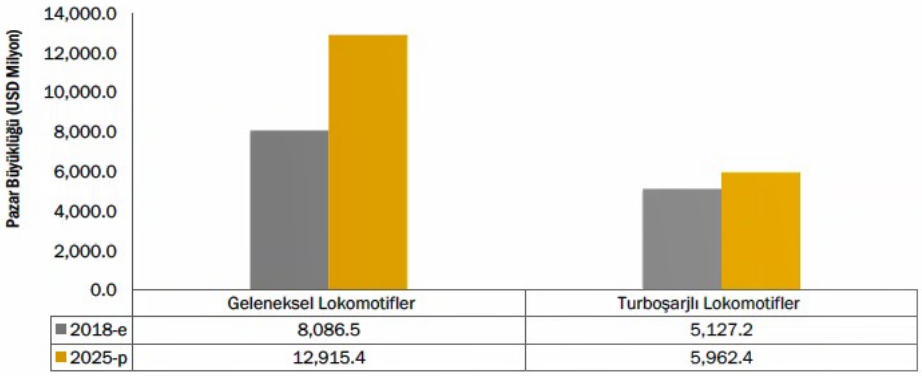
Şekil 14'e göre, elektrikli lokomotif pazarının değeri % 59,6 artış oranı ile en çok Orta Doğu ülkelerinde artacak olsa da Asya-Okyanusya ülkelerindeki pazar daha büyüktür. Benzer durum dizel ve elektro-dizel lokomotifler için de geçerlidir.



Şekil 14: Lokomotif tiplerinin bölgelere göre büyüme tahminleri (2016-2025), USD Milyon[40]

38 UIC-Railway Statistics Synopsis 2019.
39 MarketsandMarkets, Rolling Stock Market Global Forecast to 2025
40 MarketsandMarkets, Rolling Stock Market Global Forecast to 2025

Lokomotif teknolojisi günümüzde geleneksel lokomotifler, turboşarjlı lokomotifler ve maglev olarak ayrışmaktadır. Şekil 15'de lokomotif teknolojilerinin 2018-2025 yılları arasındaki büyüme tahminleri yer almaktadır. Geleneksel lokomotiflerin pazar değerinin %37,4 oranında, turboşarjlı lokomotiflerin pazar değerinin ise %14 oranında büyümesi beklenmektedir.



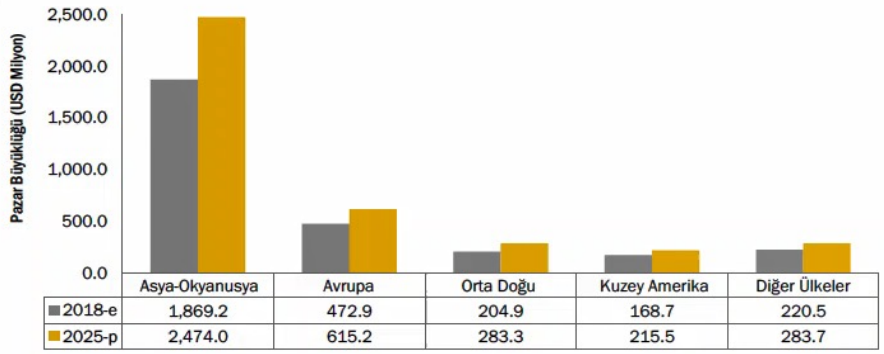
	Geleneksel Lokomotifler	Turboşarjlı Lokomotifler
2018-e	8,086.5	5,127.2
2025-p	12,915.4	5,962.4

Şekil 15: Lokomotif Tiplerinin Büyüme Tahminleri (2016-2025), USD Milyon[41]

Yolcu Araçları

Bu araçlar, yolcu taşımacılığında kullanılan araçlar olup, yolcu kapasitesine göre trenle bağlantısı yapılarak sayısı artırılabilmektedir. Çin ve Hindistan gibi yolcu kapasitesi yüksek olan ülkeler tarafından çoklu sayıda kullanılmaktadır.

Yolcu araçlarının 2018-2025 yılları arasındaki yıllık bileşik büyüme oranı %4,03'tür. Şekil 16'ya göre yolcu taşıma araçları pazar değerinde en çok Orta Doğu ülkelerinde artış (%27,7) olacağı öngörülse de Asya-Okyanusya ülkelerinde nüfus yoğunluğu ve şehirleşme gibi sebeplerden dolayı pazar çok daha büyüktür.



	Asya-Okyanusya	Avrupa	Orta Doğu	Kuzey Amerika	Diğer Ülkeler
2018-e	1,869.2	472.9	204.9	168.7	220.5
2025-p	2,474.0	615.2	283.3	215.5	283.7

e- Tahmin; p- Projeksiyon

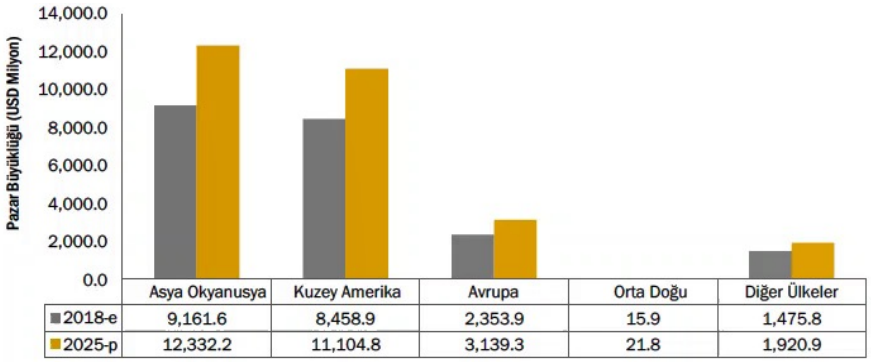
Şekil 16: Yolcu Araçlarının Büyüme Tahminleri (2018-2025), USD Milyon[42]

Vagonlar

Yük vagonları düşük güçte malların taşınmasında kullanılan vagonlar olup Kuzey Amerika'nın yük demiryolu ağı dünyadaki en fazla sayıda yük demiryolunu içermektedir. ABD, Çin ve Rusya gibi ülkelerin yük vagonlarını genişletme veya değiştirme ihtiyaçları ile imalat sektörünün büyümesi sonucunda yük vagonlarına talebin artacağı tahmin edilmektedir. Özellikle kimyasal ve basınç tankı vagonları, araba taşıma ve düşük yüklü konteyner taşıma vagonları gibi özel ve teknolojik olarak gelişmiş vagonların bulunması yük vagonu pazarını yönlendirmektedir. 2025 yılına kadar vagon pazarının yıllık bileşik büyüme oranının %4,14 olacağı tahmin edilmektedir.

Şekil 17'de vagonların bölgelere göre büyüme tahminleri yer almaktadır. Vagon pazar değerinin en çok artış göstereceği bölge Orta Doğu ülkeleridir (%27,1). Ancak pazar değerinin en büyük olduğu bölge Asya-Okyanusya ülkeleri olup bu bölgedeki pazarın artış oranı %25,7'dir.

41 MarketsandMarkets, Rolling Stock Market Global Forecast to 2025.
42 MarketsandMarkets, Rolling Stock Market Global Forecast to 2025.



	Asya Okyanusya	Kuzey Amerika	Avrupa	Orta Doğu	Diğer Ülkeler
2018-e	9,161.6	8,458.9	2,353.9	15.9	1,475.8
2025-p	12,332.2	11,104.8	3,139.3	21.8	1,920.9

e- Tahmin; p- Projeksiyon

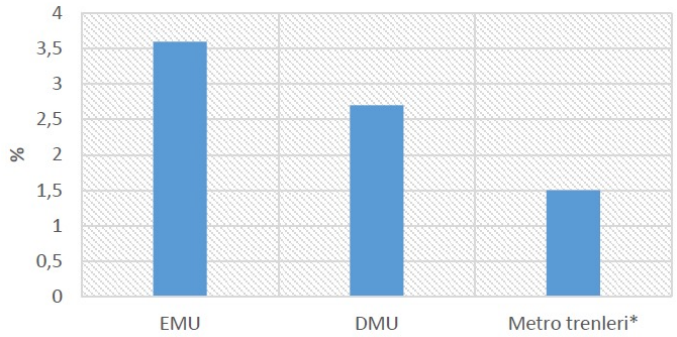
Şekil 17: Yük vagonlarında bölgelere göre büyüme tahminleri (2018-2025), USD Milyon[43]

3.2. Kent içi raylı sistem araçları

Dünya genelinde 64 ülkede işletilen elektrikli tren seti (EMU) sayısı 35.000 adet iken 80 ülkede işletilen dizel tren seti (DMU) sayısı 14.000 adettir.[44]

SCI Verkehr verilerine göre Batı Avrupa %44,4'lük market hacmi büyümesine paralel olarak Batı Avrupa'da 2015 yılından 2020'ye kadar EMU pazarının gelişeceği ve EMU ile DMU çoklu üniteleri toplam pazarının %12'lik bir artışla 6 milyar Euro'yu bulması beklenmektedir. 2013 – 2015 yılları arasında Rusya demiryolları 1.000 adet elektrikli çok yönlü üniteye sahipken 2016-2020 yılları arasında 4.000 ilave almayı planlamaktadır. SCI Verkehr verilerine göre Almanya demiryolları ürün ve servis pazarında 2016'da %12,5 olan toplam altyapı, sistem teknolojisi, çeken çekilen araç ürün ve servis pazar hacminin 2021'de %14,6 olması beklenmektedir. İngiltere'de elektrifikasyon sistemlerin artması ile dizel çok yönlü ünite sayıları azalmaktadır. 2019'a kadar DMU filo sayısı %14 düşmesi, EMU'nun ise %30 artması beklenmektedir. Küresel elektrik ve dizel çok yönlü ünitelerde 2020 yılına kadar yıllık %3,5'luk bir pazar büyümesi öngörülmektedir. Elektrikli ve dizel çok yönlü ünitelerin dünya genelinde pazar hacmi yaklaşık 17,5 milyar Euro'dur[45]

Ulaştırma sistemleri sistem çözümleri üzerine çalışan RUF Int. öngörülerine göre EMU, DMU ve metro araçları yeni alımlarında dünya pazarında yıllık 2015-2020 yılları arası yıllık büyüme rakamları Şekil 18'deki gibidir[46].



Şekil 18: Dünya yıllık beklenen yeni demiryolu aracı alım pazar büyüme oranları (2015-2020), (*Metro trenleri 2016-2021)

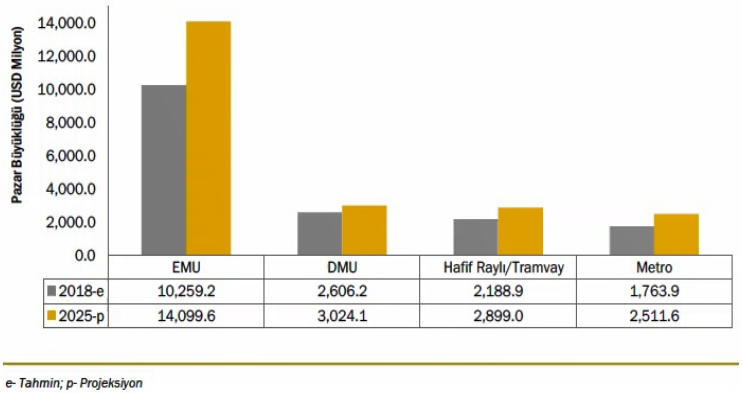
43 MarketsandMarkets, Rolling Stock Market Global Forecast to 2025

44 World Custom Organization. Chapter 86.
http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/nomenclature/instruments-and-tools/hs-nomenclature-older-edition/2007/hs-2007/1786_2007e.pdf?la=en adresinden erişildi.

45 UIC. International Union of Railways (2017), Railway Statistics 2017 Synopsis, https://uic.org/IMG/pdf/uic-statistics-synopsis-2017.pdf adresinden erişildi.

46 UIC. International Union of Railways (2017), Railway Statistics 2017 Synopsis, https://uic.org/IMG/pdf/uic-statistics-synopsis-2017.pdf adresinden erişildi.

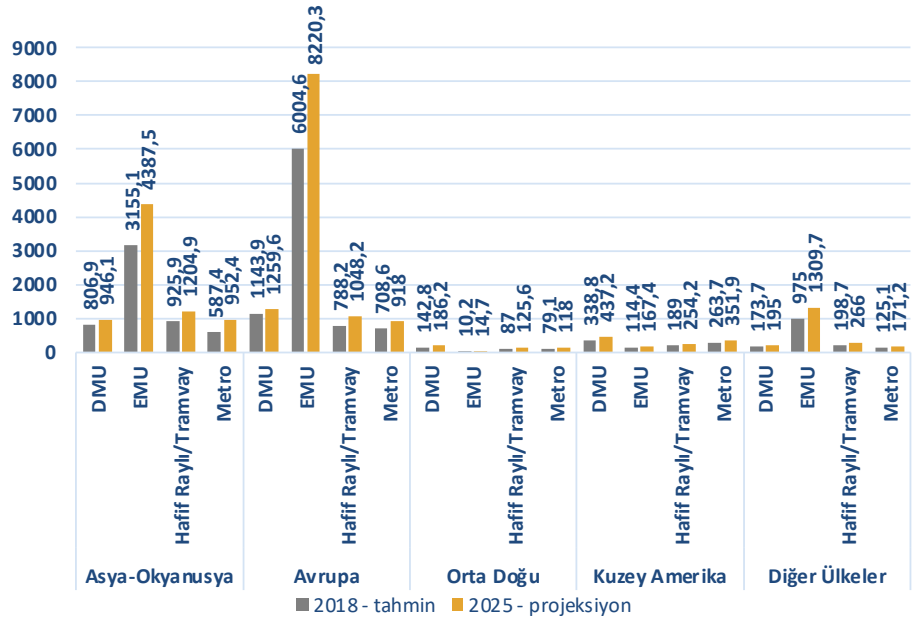
Metropol şehirlerde artan nüfusun ulaşım ihtiyacını karşılamak amacıyla raylı toplu taşıma ağlarının genişletilmesi yeni araçlara talep yaratmıştır. Araç filosu Batı Avrupa'nın gelişmiş ülkelerinde daha büyüktür. Ancak yeni altyapı projelerinin başlatıldığı Çin, Brezilya ve Hindistan gibi gelişmekte olan ekonomilerde raylı ulaşım araçlarına olan talebin daha yüksek olması beklenmektedir. 2025 yılına kadar hızlı ulaşım araçları pazarının yıllık bileşik büyüme oranının %4,27 olacağı tahmin edilmektedir. [47] Şekil 19'da hızlı ulaşım araçları kapsamına giren demiryolu araçlarına yönelik büyüme tahminleri yer almaktadır. 2025 yılına kadar EMU[48] pazarının %27,2; DMU[49] pazarının %13,8; hafif raylı araç ve tramvay pazarının %24,5; metro araçları pazarının ise %29,8 oranında büyümesi beklenmektedir.



e- Tahmin; p- Projeksiyon

Şekil 19: Hızlı ulaşım araçlarının büyüme tahminleri (2018-2025), USD Milyon[50]

Şekil 20 değerlendirildiğinde, DMU pazar değeri % 23,3 artış oranı ile en çok Orta Doğu ülkelerinde artacak olsa da Avrupa ülkelerindeki pazar daha büyüktür. EMU'ların pazar değerindeki en yüksek artışın %31,7 ile Kuzey Amerika ülkelerinde olacağı tahmin edilmektedir. Ancak Avrupa'nın EMU pazarı çok daha büyüktür. Hafif raylı/tramvay araçlarının pazar değerindeki en yüksek artışın ise %30,7 ile Orta Doğu ülkelerinde olacağı öngörülmekte olup bu araç grubu için Avrupa'nın ve Asya-Okyanusya'nın pazarının diğer bölgelerin ülkelerine kıyasla daha büyük olduğu söylenebilir. Metro araçlarının artış oranı ise en yüksek %38,3 ile Asya-Okyanusya ülkelerinde beklenmektedir. Metro araçları pazar büyüklüğü konusunda Asya-Okyanusya ve Avrupa ülkelerinin benzer olduğu söylenebilir.



Şekil 20: Hızlı Ulaşım Araçlarının Bölgelere Göre Büyüme Tahminleri (2018-2025), USD Milyon [51]

47 Tübitak Tüsside, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü Kurumsal dönüşüm projesi Türkiye Ve Ülke Örnekleri Demiryolu Sektörü Karşılaştırmalı Araştırma Raporu.

48 Elektrikli çoklu birim (EMU); elektrik enerjisini itici güç olarak kullanarak kendinden tahrikli vagonlardan oluşan çoklu birim trenidir.

49 Dizel tren seti (DMU), dizel motor ile çalışan ve kendinden tahrikli vagonlardan oluşan çoklu birim trenidir.

50 MarketsandMarkets, Rolling Stock Market Global Forecast to 2025.

51 MarketsandMarkets, Rolling Stock Market Global Forecast to 2025

3.3. Tram-Train (Tramvay Treni) sistemi

Tram-train (tramvay treni) olarak adlandırılan sistemler literatürde; düzenli bir tramvay üzerinde çalışan iki veya daha fazla sayıda tramvay grubunu ifade etmek için kullanılabilir. Bu trenler, hem tramvay hatlarında hem de ana demiryolu hatlarında hareket edebilecek şekilde tasarlanmıştır.

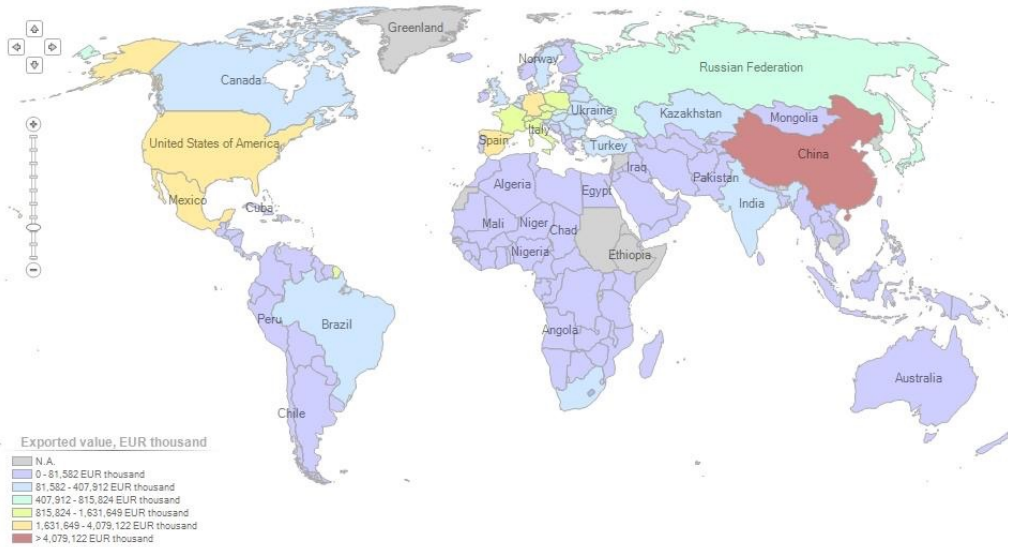
Modern tramvay trenleri ile eski metropoliten ve radyal demiryolları arasındaki fark, günümüz modern tramvay trenlerinin ana hat demiryolu standartlarını yok saymak yerine, o standartları karşılamak konseptine göre inşa edilmesidir. Tramvay Tren operasyonu, hem ray paylaşımı / hafif raylı hem de çift veya çok modlu çalışma (Ağır ray voltajı / Hafif ray voltajı) için parça paylaşımını içerir. Bir Tram-Train tek bir rota üzerinde çalışan bir araç bir tramvay, hafif raylı araç ve/veya bir banliyö treni olabilmektedir.

Genellikle Tram Train projeleri, hâlihazırda kurulmuş olan toplu taşıma ağlarının iyileştirilmesi işlevi görür. Bir başka deyişle, bunun belirli bir ekonomi boyutu vardır ve yeterli bir sosyal istikrar derecesi gerektirir. Bu sistemler son derece maliyetli projelerdir. Tram train uygulamasının 1992 yılında uygulamaya başlanmasından itibaren geliştirilmiş 80 fizibilite projesinden ancak çok sınırlı bir miktarı uygulamaya konulabilmiştir.

3.4. Raylı sistemler sektöründe dış ticaret

İhracat Değerleri

Dünyada raylı sistemler ihracatı 2019 yılında yaklaşık 38 milyar USD olarak gerçekleşmiştir ve yıllık ihracat 2018 yılına göre yaklaşık %6,99 oranında azalmıştır[52 53]. Şekil 21'de ülkelerin 2019 yılındaki ihracat değerlerine yönelik harita yer almaktadır.



Şekil 21: Ülkelere Göre Demiryolu Sektörü İhracat Değerleri, 2019, bin Euro[54]

İhracat tutarları açısından Çin 9,1 milyar USD'ı ihracatı ile ilk sırada yer almaktadır. İkinci sıradaki Almanya'nın ihracatı 3,9 milyar, üçüncü sıradaki Meksika'nın ihracatı 3,8 milyar ve dördüncü sırada yer alan Amerika Birleşik Devletleri'nin ise 3,5 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin ihracatı ise 2019 yılı verilerine göre 166,5 milyon USD olmuştur. Türkiye bu ihracat ile 2019'da en çok ihracat yapan 27. ülke olmuştur.

Demiryolu sektöründeki ihracat açısından ilk 20 ülke incelendiğinde 2018 yılına göre ihracatını en çok artıran ülkeler %185 ile Belarus ve %71 ile İsviçre olmuştur. Bu ülkeleri %55 ile Güney Kore, %40 ile Polonya, %36 ile İspanya ve %31 ile Meksika izlemektedir. Türkiye'nin 2019 ihracatı ise 2018 yılına göre %110 oranında artış kaydetmiştir.

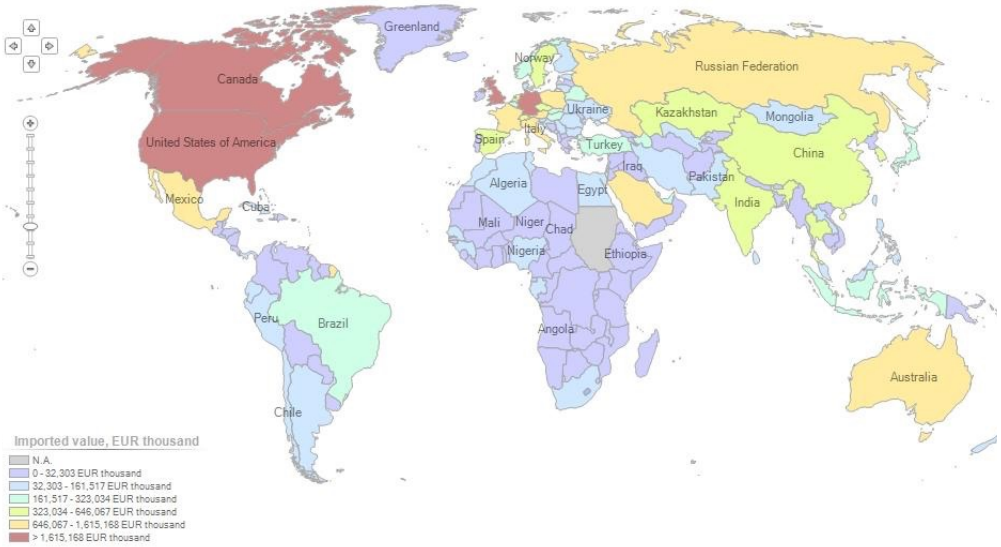
52 GTİP 86: Demiryolu veya tramvay lokomotifleri, vagonları ve bunların parçaları; demiryolu veya tramvay hattı demirbaşları ve bağlantı ve bunların parçaları; her türlü mekanik (elektromekanik dâhil) trafik sinyalizasyon cihazları
53 International Trade Centre, List of Exported Products for the Selected Product, 2019.
54 https://www.trademap.org/, Erişim Tarihi: 05/06/2020, ilk 28 ülkenin değerleri verilmiştir.

Öte yandan ihracatı en çok azalan ülkelere bakıldığında en büyük düşüşün %54 ile Japonya'da yaşandığı görülmektedir. Japonya'nın ardından ihracatta en çok düşüş yaşayan ülkeler %31 ile Çin ve Hindistan, %28 ile İngiltere, %15 ile Almanya, %12 ile Fransa ve %9 ile İtalya olmuştur [55] [56] [57] .

İhracat değerleri ürün koduna göre incelendiğinde ise; en fazla ihracatın 2018 yılında 13,3 milyar USD ile konteynerlerin, 11,7 milyar USD ile demiryolu, lokomotif ve demiryolu araç parçalarının olduğu, 2019 yılında ise en fazla ihracatın 12,4 milyar USD ile demiryolu, lokomotif ve demiryolu araç parçalarının, 9,1 milyar USD ile konteynerlerin ihracatının olduğu görülmektedir.[58] [59]

İthalat Değerleri

Demiryolu sektöründeki ithalat değerlerine göre ülkelerin sınıflandırılması Şekil 22'de yer almaktadır. İthalat değerleri incelendiğinde dünyada en çok ithalatın 2018 ve 2019 yılları içinde Almanya tarafından yapıldığı görülmektedir. Almanya 2019 yılı içinde 3,4 milyar USD tutarında ithalat yapmıştır. 2. sırada yer alan Amerika Birleşik Devletleri 2,2 milyar USD, 3. sıradaki İngiltere ise 2,1 milyar USD ithalat yapmıştır.



Şekil 22: Ülkelere Göre Demiryolu Araçları ile Bileşenleri ve Parçaları İthalat Değerleri, 2019(bin Euro)[60]

En çok ithalat yapan ilk 20 ülke içinde ithalatını en çok arttıran ülkeler, %180 ile Tayland, %98 ile Rusya, %57 ile Polonya, %44 ile Hollanda ve %33 ile Kanada olurken, en büyük düşüşler ise %39 ile Suudi Arabistan, %21 ile Hindistan, %11 ile İsviçre ve %10 ile Avusturya'da olmuştur. Türkiye ise 2019 yılı içinde toplam 219 milyon USD tutarında ithalat yaparak dünyada en çok ithalat yapan ülkeler içinde 32. sırada yer almıştır[61].

İthalat değerleri ürün koduna göre incelendiğinde ise; en fazla ithalatı yapılan ürünlerin 2018 yılında 12,4 milyar USD, 2019 yılında ise 12.8 milyar USD ile demiryollarının ve demiryolu araç parçalarının olduğu görülmektedir[62].

55 GTİP 86: Demiryolu veya tramvay lokomotifleri, vagonları ve bunların parçaları; demiryolu veya tramvay hattı demirbaşları ve bağlantı ve bunların parçaları; her türlü mekanik (elektromekanik dâhil) trafik sinyalizasyon cihazları
56 International Trade Centre, List of Exported Products for the Selected Product, 2019.
57 International Trade Centre, List of exported products for the selected product, 2019, Trade Map.
58 International Trade Centre, List of exported products for the selected product, 2019, Trade Map.
59 International Trade Centre, List of Exported Products for the Selected Product, 2019.
60 https://www.trademap.org/, Erişim Tarihi: 05/06/2020, ilk 35 ülkenin değerleri verilmiştir.
61 International Trade Centre, List of importers for the selected product, 2019, Trade Map.
62International Trade Centre, List of importers for the selected product, 2019, Trade Map

3.5. Küresel demiryolu araç üreticileri

Bu bölümde demiryolu aracı üretimine öncülük eden en büyük 10 demiryolu aracı üreticisi hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Tablo 10 bu üreticilerin 2019 yılı gelirleri ile bulunduğu ülkeyi göstermektedir.

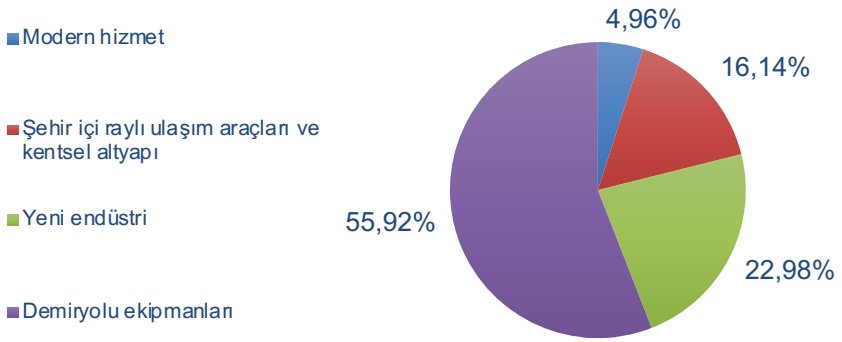
Sıra	Şirket	2019 Gelir ($ MİLYAR)	Ülke
1	**CRRC Corporation**	32.4	Çin
2	**Bombardier Transportation**	15.8	Kanada
3	**Siemens Mobility**	10.1	Almanya
4	**Alstom Transport**	9.3	Fransa
5	**GE Transportation**	3.8	Amerika
6	**Stadler Rail AG**	3.4	İsviçre
7	**The Greenbrier Co**	3.0	Amerika
8	**Trinity Rail Group**	3.0	Amerika
9	**Hyundai Rotem**	2.0	Güney Kore
10	**Hitachi Rail Systems**	1.7	Japonya

Tablo 10: Dünyanın En Büyük 10 Demiryolu Aracı Üreticisi

CRRC

Merkezi Pekin'de bulunan, Çin devletine ait bir demiryolu aracı üreticisidir. Ana işi demiryolu lokomotifleri, EMU'lar, şehir içi raylı ulaşım araçları vb. üretmek ve satmaktır. CRRC ayrıca yüksek hızlı trenler, metro araçları, elektrikli lokomotifler ve dizel lokomotifler gibi yeni demiryolu aracı segmentlerinde dünya lideridir.[63] Şirket 180.000 çalışana sahip, tamamen veya çoğunluğuna sahip olduğu 46 iştiraki ile halka açık bir şirkettir.

CRRC; zengin ürün çeşitliliği ile lokomotiflerin ve vagonların tasarımını, üretimini, testini, devreye almasını ve bakımını sağlayan ileri teknolojiye sahip bir üreticidir.[64] Şirketin gelirlerinin ana iş alanlarına göre dağılımı Şekil 23'de yer almaktadır.[65]



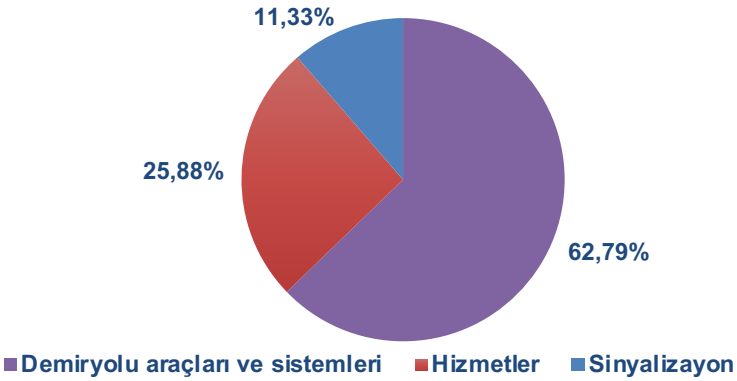
Şekil 23: CRRC Şirket Gelirlerinin İş Alanlarına Göre Dağılımı,2018[66]

63 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021
64 Tübitak Tüsside, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü Kurumsal dönüşüm projesi Türkiye Ve Ülke Örnekleri Demiryolu Sektörü Karşılaştırmalı Araştırma Raporu.
65 CRRC Annual Report, 2018
66 CRRC Annual Report, 2018

Bombardier

Geniş bir tren yelpazesi sunan, Kanada merkezli, ulaşım endüstrisinde dünyanın önde gelen üreticilerinden biridir. Demiryolu taşıtları segmenti ağırlıklı olarak Lokomotif, DMU, Tek katlı EMU, Powerhead, Çift katlı yolcu otobüsü gibi ürünler sağlamakta ve ayrıca tren operasyonları ve bakım hizmetleri sunmaktadır. Merkezi Almanya, Berlin'de bulunan Bombardier Transportation, yaklaşık 36.050 kişiyi istihdam etmekte ve ürünleri ve hizmetleri 60'tan fazla ülkede faaliyet göstermektedir. Bombardier, 2019 yılı itibarıyla hizmette olan 100.000'den fazla raylı sistem aracını kullanıma sunmuştur. [67]

Şirket, Şubat 2020'de Fransız menşeli sektörün önemli şirketlerinden ALSTOM tarafından satın alınmıştır. Şirketin ulaşım gelirlerinin ana iş alanlarına göre dağılımı Şekil 24'de yer almaktadır.

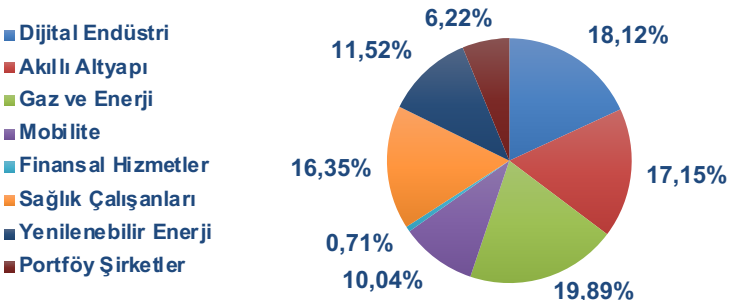


Şekil 24: Bombardier Transportation şirket gelirlerinin iş alanlarına göre dağılımı, 2019 [68]

Siemens Mobility

Siemens küresel şirketi; operasyon şirketlerinden (akıllı altyapı, dijital endüstri, gaz ve enerji) ve stratejik şirketlerden (Siemens Mobilite, Siemens Sağlık Çalışanları, Siemens Gamesa Yenilenebilir Enerji) oluşmaktadır. Demiryolu araçlarının üretimine yönelik faaliyetler "mobilite" iş alanında yürütülmektedir. Siemens bu faaliyetlerini merkezi Münih'te olan, 36.800 çalışanı ile faaliyetlerini yürüten "Siemens Mobility" şirketi ile gerçekleştirmektedir. Siemens Transportation Systems olarak da bilinen Siemens Mobility, dünyanın en büyük 10 demiryolu araç üreticilerinden biridir. Siemens Mobility, ağırlıklı olarak demiryolu endüstrisinde, demiryolu araçları, demiryolu hizmetleri, demiryolu otomasyonu, demiryolu bina bilgi modellemesi, demiryolu elektrifikasyonu ve anahtar teslimi demiryolu çözümleri dahil olmak üzere ürün ve hizmetler sunmaktadır. Siemens Mobility'nin ana demiryolu araçları ürünleri arasında Lokomotifler, EMU ve DMU, Yolcu vagonları, Hafif Raylı / Tramvaylar, Metro / Metro, MAGLEV Trenleri vb. yer almaktadır.[69]

Şirketin iş alanlarına göre gelir dağılımı Şekil 25'te yer almaktadır.



Şekil 25: Siemens küresel gelirlerinin iş alanlarına göre dağılımı, 2019

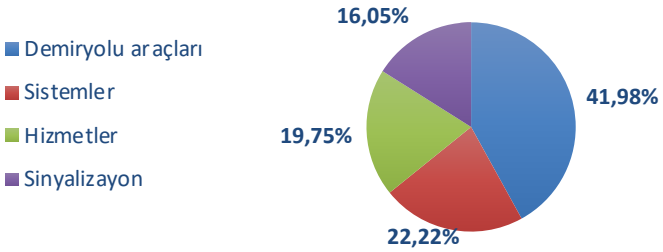
67 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021
68 Bombardier Annual Report, 2019
69 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021

Şirket 2022-2024 yılları için erişebileceği pazarın değerini tanımlamış olup, "rekabetçi ve yenilikçi ürün, sistem ve projelerle birlikte dijital mobilite çözümleri ile pazarın dışına çıkmayı" kendisine öncelik olarak belirlemiştir.[70] Bu kapsamda şirket Ar-Ge stratejisini; trenlerin ve altyapının maksimum seviyede kullanılabilirliğini sağlayarak, müşterilerinin yatırım getirisini artırmaya ve yolcu deneyimini geliştirmeye odaklamıştır. Karbon emisyonun azaltılması ve ulaşım sırasında kesintisiz bağlantı, taşımacılığın geleceği için temel faktör olarak görülmektedir.

Alstom

Fransa demiryolu taşımacılığı şirketidir ve dünyanın en büyük demiryolu taşıtları üreticilerinden biridir. Alstom'un AGV, TGV, Eurostar, Pendolino yüksek hızlı trenleri, metro trenleri ve Citadis tramvayları en iyi bilinen ürünleridir. Şirket, 60 şehirde ve 105 bölgede hizmet vermekte olup 36.300 çalışana sahiptir. Termik enerji, yenilenebilir enerji, şebeke ve ulaşım olmak üzere dört iş alanı aracılığı ile enerji üretimi ve dağıtımı ile demiryolu altyapı pazarlarında faaliyet göstermektedir.

Şirket; ulaşım iş alanı kapsamında şehir içi, banliyö, bölgesel ve ana hat yolcu taşımacılığı ile yük taşımacılığı için demiryolu taşımacılığı ekipmanları, sistemleri, hizmetleri ve sinyalizasyonu üretmektedir. Şirketin demiryolları alanında elde ettiği gelirlerinin alanlarına göre dağılımı Şekil 26'da yer almaktadır.



Şekil 26: Alstom şirket gelirlerinin alanlarına göre dağılımı, 2019[71]

GE Transportation

ABD'nin Chicago kentinde bulunan dünyanın en büyük demiryolu aracı üreticilerinden biridir. Kuzey Amerika'da hem yük hem de yolcu trenleri için dizel-elektrikli lokomotiflerin en büyük üreticisidir. GE Transportation ayrıca demiryolu sinyalizasyon ekipmanı, lokomotif bileşenleri, demiryolu tren parçaları dahil olmak üzere ilgili demiryolu ürünlerini üretmekte ve bunun yanı sıra GE ve dünyadaki diğer lokomotifler için onarım hizmetleri sunmaktadır. [72]

Stadler Rail

Bölgesel tren üniteleri ve tramvaylar sağlamaya odaklanan lider bir İsviçre demiryolu taşıtları üreticisidir. Merkezi Bussnang/İsviçre'de bulunan Avrupa'nın en büyük demiryolu araç üreticilerinden biridir. Ana ürünleri arasında yüksek hızlı elektrikli diziler, dizel demiryolu aracı, tramvay, dizel-elektrikli lokomotif vb. yer almaktadır. Stadler ayrıca Avrupa'da çok sayıda özel demiryolu aracı üretmiştir. [73]

The Greenbrier Co

Merkezi Lake Oswego, Oregon'da bulunan Greenbrier Companies, Kuzey Amerika ve Avrupa'da önde gelen demiryolu yük vagonları üreticilerinden biridir. Şirketin Brezilya, Kuzey Amerika ve Avrupa'da vagon üretim tesisleri vardır. [74]

Trinity Rail Group

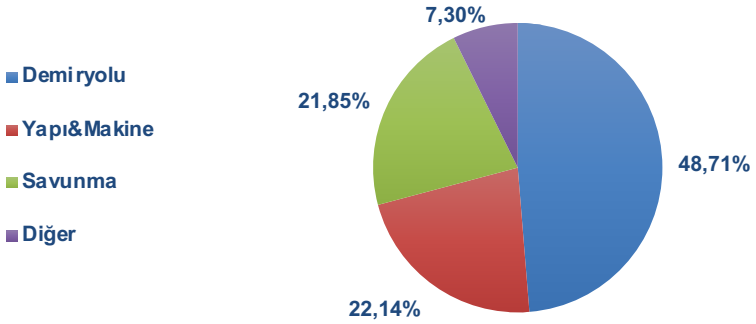
Merkezi Dallas, Teksas'ta bulunan Trinity Industries, Kuzey Amerika'da demiryolu taşımacılığı ürün ve hizmetlerinin lider sağlayıcısıdır. Trinity Rail, vagon kiralama ve yönetim hizmetlerinin yanı sıra demiryolu araçları üretimi, bakımı ve modifikasyonları sağlar. Trinity ayrıca, ülkenin karayollarında ve trafik kontrolünde kullanılan ürünlerin üretimi ile uğraşan işletmelerin yanı sıra çeşitli endüstriyel üreticilere destek hizmetleri sağlayan lojistik ve nakliye işletmelerine de sahiptir.[75]

70 Siemens –Business Fact Sheets, https://assets.new.siemens.com/siemens/ assets /api/uuid:fd8a0143-8341-4c87-8ad7-27675b9e6e6e/Siemens-Business-Fact-Sheets.pdf 2020, Erişim Tarihi: 13/06/2020.
71 Alstom Annual Results Presentation, 2019; https://www.alstom.com/sites/ alstom. com/files/2019/05/06/2019-05-07%20-%20Analyst%20presentation%20FY%202018-19.pdf , Erişim Tarihi: 13/06/2020
72 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021
73 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021
74 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021
75 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021

Hyundai Rotem

Güney Koreli bir demiryolu araç üretim şirketidir. Hyundai Motor Group'un bir parçasıdır. Hyundai Rotem'in ana ürün portföyü, Korail'in KTX yüksek hızlı trenleri, Elektrikli dizileri ve Elektrikli lokomotifleridir.[76] Şirketin 3.640 çalışanı bulunmaktadır. Şirketin ana faaliyetleri; demiryolu sistemleri, savunma sistemleri, tesis ve makineler olmak üzere üç iş alanından oluşmaktadır. Hyundai Rotem demiryolu sistemler; tüm dünyadaki 36 ülkeye EMU'lar, yüksek hızlı trenler, hafif raylı araçlar, DMU'lar, lokomotifler, yolcu vagonları ve yük vagonları gibi çeşitli demiryolu araçları tedariğini sağlamaktadır.

Şirketin iş alanlarına göre gelir dağılımı Şekil 27'de yer almaktadır. Şirketin gelirlerinin %48,71'inin demiryollarına yönelik hizmetlerden olduğu anlaşılmaktadır.



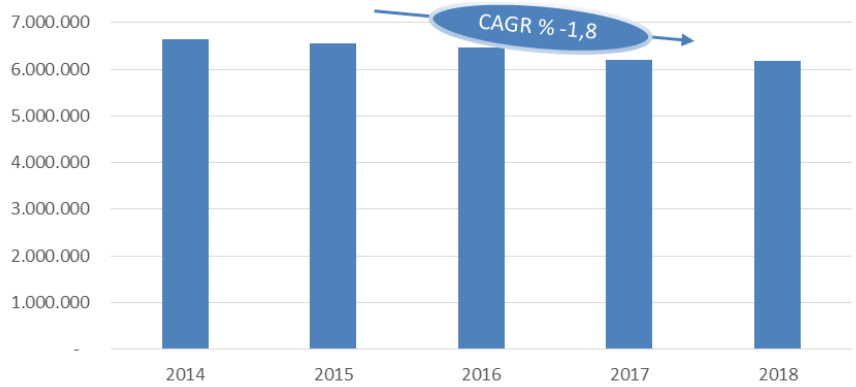
Şekil 27: Hyundai Rotem gelirlerinin iş alanlarına göre dağılımı, 2018[77]

Hitachi Rail System

27 ülkede, üç kıtada 11 üretim tesisinde ve yaklaşık 12.400 tam zamanlı çalışanı olan bir Japon demiryolu aracı üreticisidir. En çok Japonya'nın Shinkansen 'Hızlı Tren' araçlarının tedarikçisi olarak bilinmekte olup, diğer ana ürünleri arasında metro trenleri, banliyö trenleri ve yüksek hızlı trenler yer alır. Hitachi Raylı Sistemler ayrıca demiryolu araçları, sinyalizasyon hizmetleri ve anahtar teslimi için küresel bir demiryolu çözümleri sağlayıcısıdır. [78]

4. İstihdam

2018 yılında dünya demiryolu sektöründeki kamu şirketleri 6 milyondan fazla kişiye istihdam sağlamıştır. 2014 - 2018 yılları arasında demiryolu istihdam sayılarının dağılımı aşağıdaki verilmektedir (Şekil 28).



Şekil 28: Demiryolu İstihdam Sayılarının Dağılımı (2014-2018)[79]

Grafiğe göre, yıllık birleşik büyüme oranı % -1,8 olarak gerçekleşmiştir. Son yıllarda demiryolu sektöründe yapılan serbestleşme çalışmaları ve sektörün daha verimli çalışması için yapılan dijitalleştirme yatırımları ile genel olarak istihdamda bir düşüş eğilimi görülmektedir.

76 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021
77 Hyundai Rotem Q4 2018 Financial Results Presantation, 2019, Erişim tarihi: 13/06/2020
78 https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021
79 UIC veritabanı ve ülkelerin yıllık raporları dikkate alınarak derlenmiştir.

2018 yılı istihdam sayılarında en büyük payı Çin (1.811.780), daha sonra sırasıyla Hindistan (1.271.000) ve Rusya (717.081) almaktadır. Avrupa Birliği ülkelerine bakıldığında, toplam ulaşım sektöründe 20 milyon kişiden fazla çalışan bulunduğu görülmektedir ve bu çalışanların 2,3 milyonu demiryolu sektörüne aittir. [80]

Demiryolu açısından iyi uygulama ülkelerinin 2014-2018 yılları arasındaki demiryolu sektöründeki istihdam sayılarının dağılımı incelendiğinde istihdam sayılarında en büyük azalma Rusya'da görülmektedir ve ülkenin yıllık birleşik büyüme oranı -%5,40'dir. Küresel anlamda istihdam rakamlarında bir düşüş eğilimi görülmesine rağmen, Almanya, İtalya ve Fransa ülkelerinin istihdam sayılarında bir artış görülmektedir. Bu ülkelerin yıllık birleşik büyüme oranları, Almanya %1,71, İtalya %4,12 ve Fransa %2,64 olarak hesaplanmıştır.[81]

5. Demiryolu Reformları

Demiryolları reformu; demiryolları performansını iyileştirmeyi amaçlayan hükümet politikaları, yatırım stratejileri ve/veya yönetim yapısında yapılan köklü değişikliklerdir. Demiryollarının yeniden yapılanmasına ilişkin reformlar; verimliliği artırmak için yeni iş alanlarının oluşturulması ve organizasyonların kurulması, muhasebe yöntemlerinin revize edilmesi, rekabeti sağlamak için serbestleşme çalışmalarının yürütülmesi ve düzenleyici yapıların sektöre dâhil edilmesi gibi hususları içermektedir. Bu yapılanma ile sektörün müşteri ihtiyaçlarına ve teknolojik değişimlere cevap verebilme adaptasyonunun geliştirilmesi amaçlanmaktadır.[82]

Ülkelerin demiryolları için zarar eden kamu hizmet sağlayıcısı profilinden, etkili ve ticari dinamiklerle yönetilen bir profile geçmek amacıyla yaptıkları reformlar incelendiğinde ve reformlardan beklentiler konusunda aşağıdaki ortak noktaların olduğu görülmektedir:

- Demiryolu sektöründe devletin yükümlülüklerini ve harcamalarını azaltmak
- Demiryolu sektöründe devlet-demiryolu yönetimi ilişkisini tanımlamak
- Operasyonel verimliliği yüksek, finansal sürdürülebilirliği olan kâr edebilir bir yapıya dönüşmek
- Demiryolu sektöründe rekabet ortamı oluşturmak ve serbestleşmeyi sağlamak
- Altyapıya adil ve şeffaf erişimi sağlamak
- Sektöre özel sektör yatırımlarını dâhil etmek
- Ulaşımda demiryolu sektörünün payını arttırmak
- Kullanıcı deneyimi oluşturmak için hizmetleri geliştirmek[83]

5.1. Avrupa Birliği (AB) demiryolu reformları

Avrupa Birliği demiryolu reform paketleri; işletmelerin verimliliği ve rekabet gücünü arttırmak için ticari özgürlük ve rekabete odaklanmıştır. Bu doğrultuda devlet ve demiryolları ilişkisini net bir şekilde tanımlamak, şeffaf bir finansal yönetim ve ayrımcı olmayan erişim hakları sunan yapılara kademeli olarak geçmek, üye ülkeler arasında mevzuat farklılıklarını azaltmak ve teknik uyumu sağlamak amaçlanmaktadır. Tüm bu politika önerilerinin müzakeresi sonrası ulaştırma politikalarına ilişkin ortak pazar hedefi doğrultusunda belirlenen direktif ve düzenlemeler 1992, 1996, 2001 ve 2011 yıllarında AB Komisyonu tarafından Konsey'e sunulmuştur.

İlk direktif demiryolu sektörünün rekabete açılması ile ilgilidir (DIR 91/440/EEC). Bu direktifte dikey yapılanma önerilmekte, muhasebesel ayrım da asgari şart olarak sunulmaktadır.[84]Dikey yapılanma modelinin ilk öncüsü bu direktiftir. Bu direktif ile birçok ülkede muhasebesel ayrım yapılmış ve dikey ayrışma tamamlanmıştır.

95/18 direktifi devletlerin lisanslamaya ilişkin sistemlerinin kurulmasına yönelik olmuştur. Böylece uluslararası demiryolu taşımacılığı yapmak isteyen operatörlerin yeterlilikleri ve sertifikasyonları gibi konularda standartlar sağlanabilmiştir.

95/19 direktifi ise altyapı tahsisine ilişkin konulara odaklanmıştır. Bu direktif daha çok altyapı tahsis biriminin oluşturulması ve erişim ücretleri için ayrımcı olmayan kurallar belirlenmesine yönelik olmuştur.

96/48 direktifi, birlikte çalışabilirlik kapsamında Trans-Avrupa yüksek hızlı demiryolları çalışmalarına ilişkindir.

Birinci Demiryolu Paketi
1998 yılında altyapının operasyonlardan ayrılmasını ve adil, şeffaf altyapı ücretlerini daha net şekilde öneren ilk demiryolu paketi teklif edilmiştir.

İkinci Demiryolu Paketi
Bu paketin amacı, demiryolu yük taşımacılığı pazarının açılması ve teknik uyum koordinasyonu için Avrupa Demiryolu Ajansı'nın kurulmasıdır.

80 UIC veritabanı ve ülkelerin yıllık raporları dikkate alınarak derlenmiştir.
81 UIC veritabanı ve ülkelerin yıllık raporları dikkate alınarak derlenmiştir.
82 Avrupa Demiryolları ve Altyapı Şirketleri Topluluğu (CER), Demiryolları Reformu-Tecrübeden Öğrenmek, 2011, Brüksel, s.14.
83 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Railway Reform: Toolkit
84 Uğurlu, Y., Avrupa Birliği'nde Demiryolları, Demiryolu Mühendisleri Derneği, s. 37-44

Üçüncü Demiryolu Paketi
Bu paket ile uluslararası demiryolu yolcu taşımacılığının rekabete açılması ve teknik uyum için yasal ve teknik entegrasyonun sağlanması amaçlanmaktadır.

Dördüncü Demiryolu Paketi
Dördüncü Demiryolu Paketi, demiryolu taşımacılık pazarının istenilen düzeyde rekabete açılamaması, yasal düzenlemelerin uygulanmasındaki güçlükler, demiryolu altyapısına yeteri kadar yatırım yapılmaması gibi sebeplerle yapılan yasal değişiklikleri içermekte ve teknik ile politik boyutlardan oluşmaktadır.

5.2. Demiryolları düzenleme mekanizmaları

Demiryolu düzenleyici mekanizmalarının kilit rolü altyapıya tüm operatörlerin adil ve ayrımcı olmayan erişimini sağlamak için erişim koşulları ve ücretleri düzenlemektir. Düzenleyici otoriteler yapılarına göre 3 gruba ayrılmaktadır[85]:

- Bağımsız düzenleyici otoriteler; demiryolu sektöründe yalnızca demiryollarına odaklanan düzenleyici kurumlar
- Entegre düzenleyici otoriteler; daha geniş bir taşımacılık düzenleme organizasyonuna entegre edilmiş kurumlar
- Her tür düzenlenmiş sektörden sorumlu daha geniş kurumlara entegre edilmiş düzenleyici yapılar

Düzenleyici kuruluşların düzenlemeleri aşağıda özetlenmektedir.

- Altyapı Düzenlemeleri
- Rekabet ile ilgili düzenlemeler
- Uluslararası taşımacılık düzenlemeleri
- Emniyet ve Çevre

6. Demiryollarında Yatırım Ortamı

Demiryolları yatırımları maliyet yoğun yatırımların başında gelmektedir. Bu sebeple özel sermaye bu alana dâhil olma konusunda çekinceli davranmaktadır. Artan talep ve buna paralel olarak altyapı ağında ortaya çıkan kapasite sorunları sebebiyle yatırımlar konusunda kamunun yükü her geçen gün artmaktadır. Diğer taraftan altyapı ücretlerinden elde edilen gelirlerin yapılanma öncesi yapıların işletme ve mevcut bakım maliyetlerinin ancak %5-10'unu finanse ettiği [86] düşünüldüğünde altyapı yatırımları için finansman kaynaklarının araştırılması büyük önem kazanmaktadır. Bu yatırımlarda devletin payını azaltan ve özel sektörü bu sürece dâhil eden uygulamalar demiryolu ekosisteminde tartışılan en temel konulardan birisidir.

Demiryolu sektöründe özel sektör yatırımlarının en çok uygulandığı yöntem Kamu-Özel Ortaklıkları (PPP) modelidir. Kamu-özel ortaklıkları yoluyla demiryollarının serbestleşmesi yaygınlaştırılmıştır. Demiryollarına özel sektörün katılımının sadece yatırımcılardan sağlanan avantajları olmayıp, aynı zamanda özel sektörün sahip olduğu deneyimler nedeniyle, demiryolu girişimlerinin ticari odağını netleştirme gibi başka avantajları da bulunmaktadır.

Demiryollarında kamu-özel sektör iş birlikleri için sadece ulusal düzeyde değil, uluslararası düzeyde de değerlendirmeler yapılmaktadır. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu-Yenilik, Rekabetçilik ve Kamu-Özel Ortaklıkları Komitesi, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini de göz önünde bulundurarak; demiryolları sektöründe özel-kamu işbirliğinin geliştirilmesini ve uygulanmasını hedefleyen hükümetler için politika önerileri sunan uluslararası bir standart hazırlamıştır. Bu standart, ilgili hedeflere ulaşmanın bir yolu olarak demiryollarında kamu-özel işbirliğini uygulamak isteyen hükümetlere rehberlik sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. [87]

7. Demiryolu Emniyeti

Dünyada demiryolu emniyeti konusundaki çalışmalarda, ülkeler arasındaki emniyet standartlarında ve gereksinimlerinde birliğin sağlanması ve ülkeler arasındaki tren işletmeciliğinde karşılıklı işletilebilirliğin emniyetli bir şekilde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Dünyada bu çalışmalara Avrupa Demiryolu Ajansı (ERA) yön vermesine rağmen Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) bünyesinde de çeşitli çalışmalar yürütülmektedir.

7.1. Avrupa demiryolu ajansı (ERA) çalışmaları

2004 yılında 881/2004 sayılı Avrupa Birliği Regülasyonu ile kurulan ve 2006 yılında işlevsel hale gelen Avrupa Demiryolu Ajansı şu görevleri yerine getirmektedir:

- Avrupa Birliğinin Demiryolu mevzuatının üye ülkelerce uygulanmasını sağlamak
- Avrupa Birliği ve ulusal yönetimler arasında demiryolu alanında iş birliği sağlamak
- Avrupa Birliği kurumlarından ve birlik üyesi ülkelerin yerel kurumlarından uzmanları seçerek uzman havuzu oluşturmak

Demiryolu emniyeti alanındaki çalışmalar Avrupa Demiryolu Ajansının Demiryolu Emniyeti ve

85 UNECE, Railway Reform in the ECE region, 2018, New York and Geneva: United Nations, s. 24.
86 147 The Results and Efficiency of Railway Infrastructure Financing within the EU, 2015, s.33.
87 Economic Commission for Europe Committee on Innovation, Competitiveness and Public-Private Partnerships Working Party

Operasyonları (SAFO) birimince yürütülmektedir. Ulusal emniyet otoriteleri, ulusal kaza inceleme makamları, demiryolu işletmecileri, altyapı yöneticileri, bakımdan sorumlu kuruluşlar gibi demiryolu sistemini oluşturan organizasyonları desteklemek bu birimin temel amacıdır. Birimin diğer amaçları şunlardır:

- İşletmecilik tecrübesi ve süregelen araştırmalar yardımıyla emniyet yönetimi bilgisini oluşturmak ve geliştirmek
- Çeşitli mevzuatlar oluşturarak demiryolu uygulamalarının düzenlenmesine yardımcı olmak
- Demiryolu faaliyetlerinin uyumlulaştırılmasının önündeki engelleri kaldırmaya yardımcı olmak
- Avrupa Birliği mevzuatının demiryollarında doğru uygulanması için yardımcı olmak ve uygulama sonuçlarını değerlendirmek

Emniyet kültürü, emniyet yönetim sistemi, insani ve organizasyonel etmenler, ortak emniyet yöntemleri, kaza incelemesi, demiryolu ulusal mevzuatları gibi konular Demiryolu Emniyeti ve Operasyonları (SAFO) biriminin temel çalışma konularını oluşturmaktadır.

Demiryolu Emniyeti ve Operasyonları (SAFO) birimi tarafından ERAIL (Avrupa Demiryolu Kaza Bilgileri Bağlantıları) veri tabanı da oluşturulmuş olup halen Avrupa Birliği üyesi ülkelerin kaza inceleme birimleri tarafından hazırlanan kaza inceleme raporları, emniyet tavsiyeleri ve ortak emniyet göstergeleri (CSI) veri tabanında açık erişimli olarak yayımlanmaktadır. Her iki yılda bir de Avrupa Birliği üyesi ülkelerin emniyet performanslarını önceki yıllara göre karşılaştırmalı olarak inceleyen emniyet performansı raporları yayımlanmaktadır.

7.2. Avrupa Birliği direktiflerinde demiryolu emniyeti

Avrupa içindeki demiryollarının ülkeler arası entegrasyonunu ve demiryolu iç pazarının daha düzenli hale gelmesi için yayımlanan "91/440/EEC sayılı Avrupa Topluluğu Demiryollarının Oluşumu" direktifinde demiryolu emniyetiyle ilgili ilk şartlar yer almıştır. "95/18/EC sayılı demiryolu işletmelerinin lisanslanması" direktifinde ve "2001/14/EC sayılı demiryolu altyapı kapasitesinin tahsisi, altyapı kullanım ücretlerinin tahsili ve emniyet sertifikası" direktifinde ise işletmecilerin alması gereken temel emniyet tedbirlerine yer verilmiştir.

"96/48/EC sayılı Trans-Avrupa yüksek hızlı trenlerinin karşılıklı işletilebilirliği" ve "2001/16/EC sayılı Trans-Avrupa konvansiyonel trenlerin karşılıklı işletilebilirliği" direktiflerinde ilk defa demiryolu alt sistemlerinin emniyeti kavramına yer verilmiştir. Fakat bu direktiflerde sistem seviyesinde emniyet ortak şartları tanımlanmamış, demiryolu emniyetinin düzenlenmesi, yönetimi ve denetimiyle ilgili hükümlere yer verilmemiştir. Karşılıklı işletilebilirlik teknik şartnamelerinde (TSI) demiryolu alt sistemlerinin sağlaması gereken asgari emniyet şartlarına yer verilmiş olsa da sistem seviyesinde emniyet hedeflerinin oluşturulması mümkün olmamıştır.
Tüm bu eksiklikleri gidermek amacıyla, 30 Nisan 2004 tarih ve L 164/44 sayılı Avrupa Birliği Resmî Gazetesinde "2004/49/EC sayılı Demiryolu Emniyet Direktifi" yayımlanmıştır.

Bu direktifle sistem seviyesinde demiryolu emniyeti tanıtılmış, kaza ve ciddi kaza tanımları belirlenmiştir. Ayrıca ortak emniyet kavramını güçlendirmek için ortak emniyet göstergeleri (CSI), ortak emniyet yöntemleri (CSM) ve ortak emniyet hedefleri (CST) yöntemleri tanımlanmıştır. Direktiften önce uygulanan ulusal demiryolu emniyeti mevzuatı da direktifle düzenleme altına alınmış, ulusal kuralların en kısa sürede direktifteki esaslara uygun hale getirilmesi, direktife aykırı yeni bir ulusal kural oluşturulmaması konularında üye ülkelere sorumluluklar yüklemiş ve Avrupa Demiryolu Ajansına bu konularda üye ülkelerdeki değişimleri izleme görevi vermiştir.

Direktifle demiryolu tren işletmecileri ve altyapı yöneticilerine, asgari olarak ortak emniyet hedefleri ve karşılıklı işletilebilirlik teknik şartnamelerinde yer alan gereksinimleri karşılayan ve çalışmasında ortak emniyet yöntemlerini azami ölçüde kullanan bir emniyet yönetim sistemi kurulması ve bu sistemin sürekli geliştirilmesi görevi verilmiştir. Ayrıca demiryolu tren işletmecilerine emniyet sertifikası ve altyapı yöneticilerine emniyet yetkilendirmesi verilmesi konularındaki detaylar belirlenmiş, başvuru usulleri ve karşılanması gereken şartlar açıklanmıştır.

Ulusal kaza inceleme birimlerinin kuruluşu ve çalışma usulleri hakkındaki esaslar ilk defa bu direktifte tanımlanmıştır. Kaza tanımlarına göre kaza inceleme zorunlulukları, kaza inceleme kararının verilmesi hakkında göz önüne alınması gereken hususlar ve karar verme süreci, kaza inceleme birimlerine ulusal yönetimlerce verilmesi gereken yetkiler, kaza inceleme biriminin sahip olması gereken bağımsızlıklar, diğer ülkelerin kaza inceleme birimleri ile ve Avrupa Demiryolu Ajansı ile iş birliği yapma olanakları, ülkelerin kaza inceleme birimleri arasındaki işbirliği ve tecrübe paylaşımı gibi konular direktifte detaylandırılmıştır.

7.3. Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC)

Bünyesinde Demiryolu Emniyeti Uygulamaları

Uluslararası Demiryolları Birliği'nde demiryolu işletmeciliğine dair diğer konularda olduğu gibi demiryolu emniyetinde de iş birliği yapılması ve birlik üyesi kuruluşlara katkı sunulması hedeflenmektedir. Birlik bünyesindeki bu

çalışmalar aşağıda belirtilen 3 çalışma grubu (Uluslararası Demiryolu Emniyeti Ağı (IRSN), İnsani Etmenler Çalışma Grubu (HFWG) ve Sistem Emniyet Yönetimi Grubu (SSMG) tarafından yerine getirilmekte ve 2 online uygulama (UIC Emniyet Veri Tabanı (UIC-SDB) ve Demiryolu İş Kazaları Veri Tabanı) ile desteklenmektedir.

UIC Emniyet Veri Tabanı (UIC-SDB), Güvenlik Platformu etkinlikleri kapsamında düzenlenen bir internet uygulamasıdır. Emniyet yöneticileri ve AB kuruluşları tarafından belirlenen gerekliliklere göre sürekli olarak geliştirilmektedir. Emniyet Veri Tabanı, kazalarla ilgili bilgileri güncel olarak ihtiva eder ve demiryolu emniyetinin canlı olarak izlenmesine izin verir. Kaza bilgilerinin kıyaslanması, trend analizi, diğer demiryolu işletmeleri ve ulaşım türleriyle karşılaştırılması gibi özellikleriyle demiryolu emniyet performansının arttırılmasına yardımcı olmaktadır. Demiryolu İş Kazaları Veri Tabanı, UIC İş Sağlığı ve Güvenliği Çalışma Grubu (OHSG) tarafından AB üyesi UIC üyeleri için oluşturulan ve yönetilen bu veri tabanı şu konularda üyelere katkı sağlamaktadır:

- Demiryolu işletmecilerinin iş emniyeti performansının daha iyi değerlendirilmesi
- Demiryolu çalışanlarının iş yerlerinin iyileştirilmesi için alınması gereken tedbirler arasında öncelikli olanların belirlenmesi
- İyi uygulama örneklerinin belirlenmesi ve paylaşımı
- Demiryolu işletmelerinin süreçlerinin iyileştirilmesi, daha verimli ve ekonomik hale getirilmesi

7.4. Demiryolu emniyeti gelecek analizi

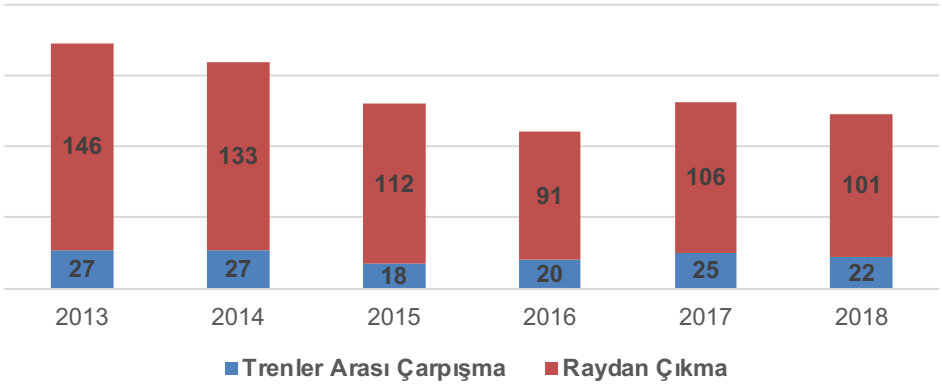
Demiryolu emniyeti konusundaki direktifler, regülasyonlar, karşılıklı işletilebilirlik teknik şartnameleri (TSI), ortak emniyet göstergeleri (CSI) gibi kurallar demiryolu emniyetinin şimdiye kadar bilinen tüm teknik bileşenlerini kapsamış ve demiryolu emniyetinin teknik gerekliliklerini belirlemişlerdir. Tüm teknik bilgi, kural ve ilerlemelere rağmen demiryolu emniyetinde geliştirilmesi gereken emniyet unsurları halen varlığını devam ettirmekte, demiryolu kaza ve olayları meydana gelmeye devam etmektedir. Bu durum demiryolu paydaşlarını teknik kurallar haricinde demiryolu emniyetini etkileyen diğer unsurların araştırılmasına yöneltmiştir. Demiryolu emniyetinin yakın geleceğinde bu çalışmalar odak noktalarını oluşturacaktır.

Yakın gelecekte demiryolu emniyetinin odaklanacağı en önemli konu insani ve organizasyonel etmenler (HOF) anlayışı olacaktır. HOF, kısaca insanların ve sistem bileşenlerinin arasındaki etkileşim olarak ifade edilmekte ve bu etkileşim bireysel, durumsal, grupsal, organizasyonel veya kültürel gibi değişik seviyelerde olmaktadır. İş tasarımı, iş yükü planlaması, personel yorgunluğu, personele yönelik prosedürler, personel kabiliyetinin yönetimi, personel çalışma koşulları, kurumsal değişime uyum, istihdam politikası, teknolojik değişime uyum, raporlama kültürü, denetim kültürü gibi unsurlar en çok karşılaşılan etkileşimlerdir. Etkileşimler yeterince belirlenmez ve analiz edilmezlerse kontrol edilemezler. Kontrol edilemeyen etkileşimler de farklı koşullarda farklı sonuç verirler ve en önemlisi sahadaki personel takip edilmesi gereken prosedürleri eldeki imkanlara ve içindeki bulunulan koşullara uyarlamaya başlar. Bu noktada bu riskli davranışlar veya hatalar HOF yardımıyla sistem bakış açısından araştırılıp kök nedenleri elimine edilmezse, sürekli tekrarlamaya başlar ve nihayetinde gayri resmi olan fakat göz yumulan yeni bir prosedür ortaya çıkacaktır. Bu prosedürün uygulanmasıyla da aynı olaylar tekrarlanacak ve bazen bu olayların sonuçları daha ciddi olacaktır.

Tüm bu sorunların ortadan kaldırılabilmesi amacıyla, emniyet yönetim sistemlerinin sistemin bizzat uygulayıcısı olan ve sistemi doğrudan etkileyen saha personelini de işin içine katması gerekmektedir. Çünkü bu personel kendilerinin sistemlerle olan etkileşimlerini en iyi bilen bu etkileşimlerde kendi davranışlarını varsayılan prosedürlerden uzaklaştıran etmenleri en iyi gözleyenlerdir. Gelecekte daha da işlevsel hale getirilecek HOF anlayışı burada devreye girerek saha personelinin bu değerleri bilgilerinin emniyet yönetim sistemlerine aktarılmasına ve demiryolu emniyetinin geliştirilerek kazaların önlenmesine imkân tanıyacaktır.

7.5. Demiryolu kaza istatistikleri

Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) verilerine göre, 2013 – 2018 yılları arasında raydan çıkma sonucu meydana gelen kazaların sayısı 2017 yılı dışında genel olarak bir önceki yıla göre azalış trendinde olmuştur (Şekil 29). Raydan çıkma ve çarpışma sayıları açısından en düşük seviyesi 2016 yılı içinde gerçekleşmiştir. 2018 yılı da 2016'dan sonra bu tip kazalar açısından en düşük ikinci seviyesinin gerçekleştiği yıl olmuştur. 2018 yılı içinde gerçekleşen 123 çarpışma ve raydan çıkma kazalarının sadece 12'si ölüme sebebiyet veren kaza olmuştur. Bu kazalar neticesinde meydana gelen 118 ölümün %82'si 3 ciddi kazadan kaynaklı olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 29: 2013-2018 yılları arası demiryollarında gerçekleşen kazalar[88]

Eurostat'ın verilerine göre 2018 yılında Avrupa Birliği'nin 28 ülkesinde 1.721 kaza meydana gelmiş ve toplamda 885 kişi hayatını kaybetmiştir[89 90] . Bu kazaların önemli bir kısmı hareket hâlindeki demiryolu araçlarının insanlara çarpması (intiharlar hariç) (973) ve hemzemin geçit kazaları (yayalar dâhil) (447) sonucunda olduğu görülmektedir[91] .

Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) tarafından her yıl bir önceki yılın verilerini içeren ve birlik üyelerinin deklare ettiği verilere dayanarak Emniyet Raporu yayınlanmaktadır. UIC'in 2018 yılı boyunca Avrupa'da meydana gelen kazaları içeren Emniyet Raporu (2019)'na göre, 2013-2018 yılları arasında, demiryolu topluluğunun sektördeki güvenliğini arttırmak için yapılan çalışmalar sonucu, kazalar ve mağdurların sayısı 2017'ye göre %2 iyileşme ile yaklaşık %17 oranında azaltmıştır. Veri toplamaya başlanan 2006 yılından bu yana, gerçekleşen 1.746 önemli kaza ile en düşük kaza sayısı 2018'de kaydedilmiştir.[92]

8. Demiryolu Yatırımlarının Ekonomik Sosyal Etkisi

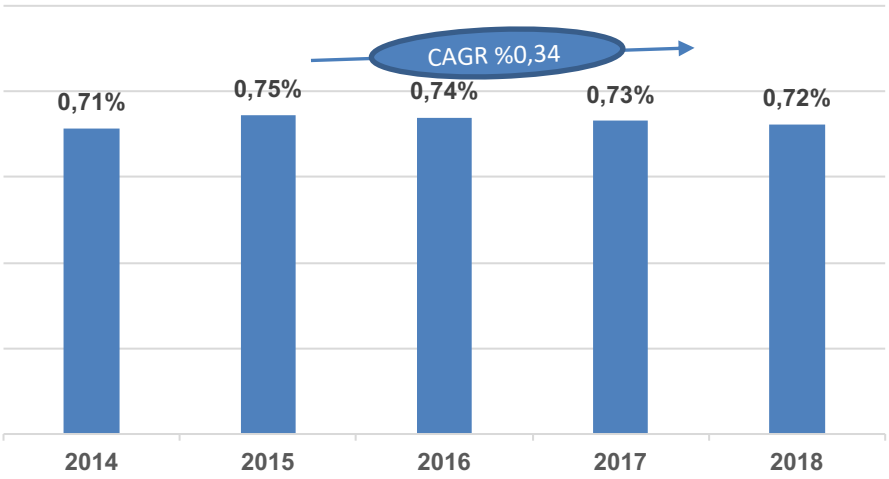
Mikroekonomik seviyede ulaştırma sektörü; üretim, tüketim ve dağıtım maliyetleri ile ilişkilidir. Bu nedenle, ulaştırma ile ilgili aktiviteler ve altyapılar bir ekonomideki her sektörü etkilemektedir. Ulaştırma ve lojistik harcamalarının hane halkı harcamaları içindeki payı yaklaşık %10-15 arasında değişmektedir.

Makroekonomik seviyede ise; ulaştırma sektörünün ekonomi için önemi ve değeri o ekonomi için ürettiği değer, sağladığı istihdam ve gelir ile ilgilidir. Gelişmiş ülkelerde ulaştırma sektörü o ülkenin Gayrisafi Milli Hasılası'nın %6 ile %12'si arasında yer tutmaktadır. ABD Ulaştırma İstatistikleri Bürosu tarafından yayınlanan rakamlara göre 2018 yılı içinde Ulaştırma Sektörünün Amerika Birleşik Devletleri'nin GSMH'si içindeki payı %9 olmuştur.[93]

Avrupa Birliği için ulaşım sektörü AB'de istihdam ve ekonomik büyüme sağlamakta ve bundan dolayı ulaşım sektörüne özellikle de demiryollarına yatırımlar yapılmaktadır. Ulaşım sektörü, AB'nin ekonomisine %9'dan fazla katma değer sağlamaktadır. Bu değerin %1,1'lik oranı da demiryolu sektörüne aittir. Ayrıca AB'nin 9 temel ağ koridorlarına yapılacak yatırımlar ile 2030 yılında GSYH değerine %1,8'lik bir katkı sağlanması beklenmektedir.[94]

Yapılan araştırmalara göre; demiryolu sektörünün GSMH'ye olan katkısının %0,2 - 1 aralığında olduğu gözlemlenmiştir.[95] Uluslararası Demiryolları Birliği'nin verilerine ve kamu demiryolu şirketlerinin yıllık raporlarından derlenen bilgilere göre, 2018 yılında demiryolu altyapı ve taşımacılık sektöründeki toplam ciro tutarı yaklaşık olarak 500 milyar USD'dır. GSYH'ye katkısı en yüksek olan ülkeler ise sırasıyla Rusya (%2,10), Avusturya (%1,76), İsveç (%1,64), Almanya (%1,46), Fransa (%1,42) ve İsviçre (%1,42) şeklindedir. Türkiye'ye bakıldığında ise, %0,11'lik bir değer ile en düşük değere sahip ülke olduğu görülmektedir.[96] Şekil 30'da Uluslararası Demiryolları Birliği'nin verilerine göre demiryolu sektöründeki kamu şirketlerinin tüm gelirlerinin aynı ülkelerin toplam GSYH toplamlarına oranı ve 2014-2018 yılları arasındaki dağılımı gösterilmektedir. Ülkelerin demiryolları kamu şirketleri gelirlerinin GSYH'ye katkı oranlarının yıllık birleşik büyüme oranına %0,34 olarak gerçekleşmiştir.

88 Global Railway Review-https://www.globalrailwayreview.com/news/93184/uic-report-railway-safety-high-i2018/
89 (:) Tabloda bulunan bu işaret bilgiye ulaşılamadığı anlamına gelmektedir.
90 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Rail_accident_ fatalities_ in_the_EU
91 (:) Tabloda bulunan bu işaret bilgiye ulaşılamadığı anlamına gelmektedir.
92 UIC annual report shows railway safety at record high in 2018, https://www.globalrailwayreview.com/news/93184/uic-report-railway-safety-high-i2018/, erişim 20 Haziran 2020
93 United States Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, 2019.
94 CER Fact Sheet - The Connecting Europe Facility (CEF) and its wider benefits, Agustos 2018.
95 CER, The Voice of European Railways, 2016.
96 UIC veri tabanı, ülkelerin yıllık raporları ve Dünya Bankası verileri dikkate alınarak derlenmiştir.



Şekil 30: Ülkelerin Kamu Demiryolu Şirketlerinin Toplam GSYH'ye Katkısı (%,2014-2018)[97]

9. Bakım Kapasitesi ve Yönetimi

Küresel bakım faaliyetleri pazar hacmi yıllık 45-50 milyar Euro'dur. Demiryolu ekipman ve bileşenlerinin anlık analitik verilerle bakım periyodlarının ve dijital bakım ekosistemi ile arıza durumlarının izlenmesi ile atölyede bakım için geçen sürelerde %30, manuel arıza tespiti ve arıza giderilmesinde %60'lık bir azalma öngörülmektedir. Koşul temelli ve önleyici bakım yöntemleri ile küresel ölçekte toplam %15-25'lik bir tasarruf yapılması mümkün olabilecektir.[98]

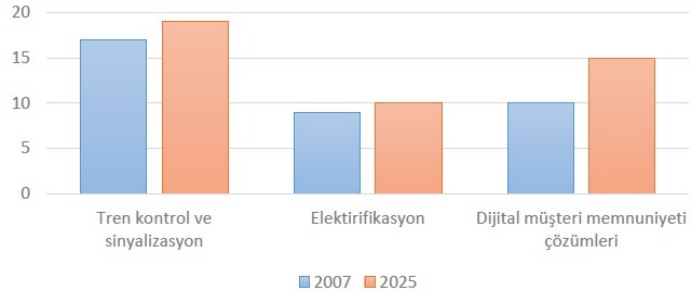
Bakım Yöntemi	Yüzde (%)	Toplam yıllık harcama (Milyar €)
Koşul temelli bakım	10-15	3,2-10,1
Önleyici bakım	5-10	1,6-6,8

Tablo 11: Bakım yöntemlerine göre sağlanacak tasarruf yüzdesi ve harcama öngörüleri

10. Dünyada Demiryolu Sektöründe Dijitalleşme

Demiryolu araç ve taşıtları (Demiryolu lokomotifleri ve vagonları imalatı), sistem teknolojisi ve altyapı olarak baktığımızda en çok dijitalizasyon değişimi yaşanacak ürün grubu Demiryolu olarak belirlenmiştir. Dijital ürünler ve hizmetler pazar hacminde Almanya'da 2016-2021 arası yıllık ortalama toplam 1,23 milyar Euro pazar hacminden altyapının; 0,02 milyar Euro, sistem teknolojilerinin; 0,3 milyar Euro, Demiryolu araç ve taşıtlarının; 0,45 milyar Euro, süreçle ilgili bilgi sistemlerinin; 0,45 milyar Euro pay alması öngörülmektedir.[99]

McKinsey küresel demiryolları altyapı teknolojileri pazarı araştırma verilerine göre üç ana segmentte beklenen küresel yıllık gelir havuzu gelişme eğilimi Şekil 31'deki gibidir. En yüksek pazar gelişme beklentisi dijital müşteri memnuniyeti çözümleri üzerinedir.[100]



Şekil 31: Üç ana segmentte beklenen gelişme eğilimi (milyar Euro) (2007, 2025)

97 UIC veri tabanı, ülkelerin yıllık raporları ve Dünya Bankası verileri dikkate alınarak derlenmiştir.
98 https://www.sci.de/fileadmin/user_upload/160920_Presentation_Worldwide_Market_for_Railway_Industries_SCI.pdf adresinden erişildi
99 Investigation of the World Railway Sector Development Prospects and Turkey's Status, A. Ugur, The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems, Volume 7, Issue 2, 2019
100 Investigation of the World Railway Sector Development Prospects and Turkey's Status, A. Ugur, The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems, Volume 7, Issue 2, 2019

Altyapı, kumanda ve kontrol sistemlerinin tamamen dijital hale getirilmiş ve "nesnelerin interneti" nin kesintisiz ağa bağlı bileşenleri ile yüksek derecede özerkliğe sahip, akıllı uzaktan kumandalı ve otonom araçların bir araya gelmesi, birbirleriyle ve akıllı altyapı ile iletişim kurarak, güvenli operasyonlar sağlamasıyla yaşam döngüsü maliyetlerini önemli ölçüde düşürebilecektir[101].

Otonom araçlarla iş gücü maliyetlerini düşürmek, planlama ve işletme kontrolünde iyileştirme ve hatalı insan sürüş davranışlarından kaçınmak mümkün olacaktır. Otonom tren operasyonları ile güvenlik seviyelerinin geliştirilmesi, operasyon harcamalarının düşürülmesi ve hat kapasite geliştirilmesi gibi önemli gelişmelerin yaşanması beklenmektedir. Farklı işletme özelliklerine göre manuel ve otonom operasyonlarda elde edilecek kazanımlar Tablo 12'de görüldüğü gibidir. Tam otomatik tren işletilmesi Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi (ERTMS) ve toplu taşıma İletişim Tabanlı Tren Kontrolü (CBTC) gibi gelecek nesil sinyalizasyon sistemlerinin entegrasyonu ile başarılı bir şekilde uygulanabilecektir. Avrupa tren kontrol sistemi (ETCS) ile kontrol edilen toplam hat uzunluğunun Avrupa'da 2030 yılına kadar 70.000 – 100.000 km'ye ulaşması ve ETCS pazarının 30-40 milyar Euro'ya çıkması beklenmektedir[102]

Özellik	Manuel Operasyon	Otonom Operasyon
Reaksiyon süresi (sn.)	>0,5	0,05
Aynı ray üzerinde aynı yönde giden iki tren arasındaki zaman aralığı (sn.)	100	80
Acil fren mesafesi (mt.)	100	80
Enerji tüketimi (kWh/km)	30	28
Tren operatörü çalışma süresi (saat)	<6	24

Tablo 12: Otonom operasyon ile bazı özelliklerde sağlanacak kazanımlar

İsveç Demiryolları uygulamasında ''gecikmeleri'' tahmin edebilen algoritma sayesinde Trafik kontrolörleri 2 saat önce olası gecikmelere karşı uyarılabilmektedir. Bu öngörü algoritması, trafik kontrolörüne hizmet kalitesini korumak için proaktif olma ve trafiği yönetme şansı verir. Algoritma, tren gecikmelerine yol açan olayları tanımlamak için geçmiş verileri kullanan makine öğrenmesine dayanır. Sistem benzer veri tespit ettiğinde, trafik kontrol cihazına bir uyarı verilir. Teknolojinin bu uygulaması ilginç çünkü bilinmeyenleri tespit etmek için geçmiş verileri kullanmakta olup aynı zamanda trafik kontrolörünün olası çözümlerin etkinliğini simüle etmesine izin verdiği için zamanında ve yerinde müdahale ile maliyetleri minimuma indirmektedir.

11. Küresel Trendler

11.1. Ulaşımda trendleri etkileyen dinamikler

Toplumu dönüştürme potansiyeline sahip bir dizi trendden (eğilim) büyük ölçekli ve tabiatı gereği uzun vadeli (en az neredeyse çeyrek yüzyıl) olanlar mega trend olarak kabul edilir. Mega trendlerin sosyal, ekonomik, politik, çevresel ve teknolojik sorunları etkileyen anlamlı, uzun vadeli değişikliklerle sonuçlanması muhtemeldir.

OECD'nin yaklaşımına göre mega trendler İngilizce'de 4P olarak kısaltılabilecek kategori ile ilişkilidir; insan (people), gezegen (planet), üretkenlik (productivity) ve yönetim (polity). [103]
Dünya çapında bazı mega-trendler sadece demiryollarında değil, tüm ulaşım modlarının görünür-görünmez unsurlarında değişime ve dönüşüme yol açmaktadır. Günümüzde demiryolu ulaşım sektöründeki mega trendleri etkileyen değişmeler ve sektör dinamikleri aşağıda maddeler halinde sıralanmış ve açıklanmıştır:

- **Demografik Değişiklikler:** Birleşmiş Milletler'in verilerine göre dünya nüfusunun 2050 yılında 9.7 milyara ulaşması beklenmektedir.[104] Demografideki değişimlerin ulaşım sistemlerinin kullanım amacı, zamanı ve yöntemleri ile modlardaki yük trafiğini doğrudan etkileyebilmektedir.
- **Hızlı Şehirleşme:** Hareketlilik talebinin gün geçtikçe artması ile ilişkili olarak değerlendirilebilir. Kentleşme hızının artması ile birlikte şehir sistemleri ve altyapısı üzerinde daha fazla baskı olacak ve kentsel alanların çok daha verimli olmasını gerektirecektir. Ancak daha yoğun kentsel alanlar, aynı zamanda, demiryolu gibi, verimli bir şekilde işlemek için yoğunluğa dayanan ulaşım biçimleri için fırsatlar da sağlayabilir. [105]

103 OECD, OECD Tourism Trends and Policies 2018, OECD Publishing, 2018, s. 63.
104 UN Press Release, Growing at a Slower Pace, World Population is Expected to Reach 9.7 Billion in 2050 and Could Peak at Nearly 11 Billion Around 2100: UN Report, 2019.
105 ARUP, Future of Rail 2050, revize edilmiş baskı 2019, s.10-13.

• **Sürdürülebilirlik:** Artan nüfus ve tüketim ekonomisi başta olmak üzere talebin artması, dünyanın sahip olduğu kaynakların verimli ve etkin kullanılamaması, kaynakların geri dönüştürülemeyecek şekilde tahrip edilmesi, dünyanın kendi kendini yenileme sınırlarını aşmış bulunmaktadır. İç içe geçmiş bir sorunlar yumağı haline gelen çevre konusu insan hayatının devamlılığının en önemli tehditlerinden biri haline gelmiştir. İnsan kaynaklı çevre sorunlarına karşı atılması gereken adımlarda gecikmek, geri döndürülemeyecek büyük çaplı sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle çevresel sürdürülebilirliği sağlamak işletmelerin uzun vadede ekonomik açıdan hayatta kalmalarının birincil koşulu olmaktadır. Demiryolları da başta çevresel sürdürülebilirlik olmak üzere [106] çözümün bir parçası olarak konumlandırılabilecek sektörlerin başlarında gelmektedir.

• **Deneyim Ekonomisi:** Yeni iş modellerinin ve tüketim kalıplarının ortaya çıkması, mevcut tüketim kalıplarını yıkıma uğratmaktadır. Deneyim ekonomisi ve paylaşım ekonomisi ulaşım sektörünü doğrudan etkileyen çok boyutlu ekonomilerin başında gelmektedir. Deneyim, mallardan ve hatta hizmetlerden ayrılan yeni bir ekonomik sunu türüdür. Deneyim ekonomisi çerçevesinde markaların, potansiyel müşterilerinin hayatlarında neyi deneyimlemek istediklerini anlamalarını ve onların bu deneyimleri elde edebilmelerini sağlayacak sunular geliştirilmesi ile ilişkilidir.

• **Dijitalleşme:** Günümüzü şekillendiren ana dinamiklerden biri dijitalleşmedir. Gün geçtikçe daha çok bilginin dijital ortama aktarılması yaşam şekillerinde ve iş yapış şekillerinde köklü değişimler yaratmaktadır. Ulaşım sektörlerinin farklı bileşenlerini önemli ölçüde etkileyen ve inovasyonların hızını artıran dijital teknolojiler ve etkileri aşağıda belirtilmektedir.[107]

• **Otomasyon:** İşlerin insan ile makineler arasında paylaşılması olarak tanımlanabilir. Ulaşımda otomasyon seviyesinin tam otonoma doğru ilerlediği günümüzde sürücüsüz araçlar ile enerji, zaman ve para tasarrufu, kazaların önlenmesi ve keyifli bir yolculuk yapılabilmesi amaçlanmaktadır.

  • 3D baskı teknolojisi, tedarik zincirinde devrim yaratması ve seri üretim, nakliye ve depolama ihtiyacını azaltması beklenmektedir. Bazı sektörler merkezi üretimden merkezi olmayan üretime ve kıtalararası nakliyeden daha bölgesel ve yurt içi dağılıma doğru bir geçiş yaşayacaktır.

  • Karınca ve arı kolonilerinde görülen sürü davranışına dayanan bir teori olan **sürü robotiği (swarm robotics)**, gelecekteki ulaşım ve altyapı projeleri için bir başka alandır. İşi dağıtarak daha büyük bir hedefe doğru çalışan küçük bireysel robotları içerir. Madencilik, hava durumu algılama, altyapı onarımı ve büyük ölçekli inşaatlarda ucuz robot sürülerinden yararlanabilir.

  • **Nesnelerin İnterneti (IoT):** Büyük veri ve Nesnelerin İnterneti, ulaşım modlarının birbirleriyle ve daha geniş çevre ile iletişim kurmasını sağlayarak, gerçekten entegre ve modlar arası taşıma çözümlerinin yolunu açacaktır.

• **Bulut tabanlı hizmetler:** Bulut tabanlı hizmetler hem daha akıllı mobil cihazlar hem de süper hızlı bağlantı sayesinde daha yaygın hale gelecektir. Akıllı teknoloji, yolculara yararlı bilgiler ve daha kapsamlı hizmetler sunmanın yanı sıra kontrol ve katılım duygusu sağlayacaktır. Trenler, otobüsler, araba paylaşım şemaları ve bisikletler için geçerli olan farklı modlarda kullanılabilir biletler, diğer modlara kesintisiz bağlantılar sağlayarak intermodal seyahati teşvik edebilir.

• **Hızlı veri erişimi:** Verilere hızlı erişim yolcuların ulaşımla olan ilişkilerini ve karar alma süreçlerini etkileyecektir. Yolcular zaman açısından kesinlik bekler, bu yüzden güvenilir ve doğru gerçek zamanlı bilgiler satın alma davranışlarına doğrudan etki eder. Müşteri merkezli ürün ve hizmetler, bireysel yolcu ve onların ihtiyaçları hakkında çok sayıda bilgiye dayanacaktır.

• **Hızyuvar (Hyperloop):** İlk olarak Elon Musk tarafından atılan Hyperloop fikri, bir maglev (magnetic levitation -manyetik kaldırma) treninin vakum tüpüne yerleştirilmesinin geleceğin devrimci taşıma sistemi olacağı düşünülmekte [108] ve ticarileşmesi durumunda diğer ulaşım modlarının önemli bir rakibi olacağı tahmin edilmektedir.

11.2. Küresel trendlerin demiryolu sektörüne etkisi

2050 yılına kadar gerçekleşmesi beklenen trendler; yolcular, altyapı ve trenler, istasyonlar, işgücü ve eğitim ile yeni iş modelleri ve strateji planlama olmak üzere demiryolunun ana bileşenleri özelinde tartışılmıştır.

Yolcular: Demiryolları gelecekte kolaylık, konfor, hız, güvenlik, güvenilirlik ve gittikçe kişiselleştirilmiş bir deneyimi bir arada sunması halinde tercih edilen bir ulaşım modu olacaktır. Demiryolu operatörleri, tasarımcılar ve planlamacılar dijital nesil için de sorunsuz çalışan bir demiryolu sistemini tasarlamak zorundadırlar.[109]

106 IEEP, IRCG ve Open University, Railways And The Environment: Towards A Strategy For 2005 And Beyond, Mayıs 2005.
107 ARUP, Future of Rail 2050, revize edilmiş baskı 2019, s.20-23.
Railroad Innovation Map Reveals Emerging Technologies & Startups, https://www.startus-insights.com/innovators-guide/railroad-innovation-map-reveals-emerging-technologies-startups/
108 BBC News, Virgin's Hyperloop: Future or fantasy?, 2018, https://www.bbc.com/news/technology-42730916
109 ARUP, Future of Rail 2050, revize edilmiş baskı 2019, s.5.

Bu noktada farklı jenarasyondan insanların demiryollarını nasıl ve neden kullandığının kavranmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Sağlık ve bakım hizmetlerine yapılan kamu yatırımlarının iyileşmesi ile sanayileşmiş ülkelerde yaşlı nüfus (özellikle 80 yaş ve üstü olanlar da dâhil olmak üzere), artmaya devam edecektir. Yaşlılar, özellikle kentsel alanlarda ve uzun mesafeli yolculuklarda trenleri daha sık kullanacaklardır.[110] Evden, uzaktan çalışma sistemlerinin artması ile birlikte çalışma saatlerinde artan esneklik olağan durumdaki sabah ve akşam trenlerinin kullanımını azaltabilir, buna bağlı olarak da gelir azalabilir. Ancak bu durumun olumlu olabilecek bir yönü de veri yönetimi ile birleştirildiğinde demiryolu ağını daha verimli kullanma fırsatı sunacak olmasıdır.[111] Bu nedenlerle demiryolları hangi jenerasyonun hangi nedenlerle demiryollarını tercih edip etmeyeceğini analiz etmek durumundadır.

Yolcuların hareketlilikten beklentileri de değişmekte, sorunsuz kapıdan kapıya bir hizmet beklentisi artmaktadır. Özellikle genç yaş grupları arasında otomobiller gibi sermaye yoğun mal varlıklarının sahipliğinin azalması, insanların metalardan ziyade deneyimlere sahip olma isteği vb. örnekler yaşam tarzlarındaki değişimin önemli göstergeleri arasındadır.[112] İnsanların boş zaman gezileri gibi deneyimlere para harcadığı 'deneyim ekonomisinin' yükselmesi potansiyel olarak daha fazla yolculuğun yapılmasına yol açmaktadır.[113] Ülkemizde bu durumun sembol örnekleri arasında biletleri aylar öncesinde biten Doğu Ekspresi bulunmaktadır.

Özellikle şehirlerde yürüme ve bisiklet de dâhil olmak üzere çokmodlu seyahat/ulaşım seçeneklerinin artış göstermesi beklenmektedir. Bu noktada demiryolu işletmecilerinden kapıdan kapıya ve uzun mesafeli seyahatlerde ek çözümler sunması beklenmektedir.[114] Yarının yolcularına tek bir taşıma modunun tek başına sunabileceğinden daha fazla esneklik sunulmalıdır. Çokmodlu seyahat ve hizmet olarak mobilitenin (MaaS) yükselişi, müşterilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanmış çözümlerle yolcu taşımacılığında gerekli değişimi yaratma potansiyeline sahiptir.[115] Demiryolları da bu değişimi göz önünde bulundurarak müşteri odaklı bir yaklaşım benimsemelidir. MaaS ve multimodal gibi kavramların gerçekten etkin olabilmesi için, yolcuların yolculukları hakkındaki tüm bilgilere kolayca erişebilmeleri gerekmektedir. Bu, özellikle gecikme dönemlerinde zamanlama hakkında bilgilendirme ve fiyatlandırma konularını kapsar.[116] Birleşik Krallık'ın demiryollarında müşteri hizmetleri ve yolcu deneyimlerinin iyileştirilmesi için vurguladığı çözüm önerilerinden biri biletlemede dijital teknolojilerden faydalanmaktadır.[117] Yüz, parmak izi, retina veya sesli tarama gibi biyometrik taramalarla biyometrik biletleme ile ödeme, check-in ve koltuk dağıtım işlemleri daha hızlı ve daha güvenli hale gelir. Bununla birlikte, güvenliği ve seyahat konforunu arttırmak için ek bir müşteri tanımlama katmanı sağlar.[118]

Altyapı: Demiryolu altyapısında teknolojik gelişmeler, değişen yolcu beklentileri trendleri etkileyen en önemli dinamikler arasındadır. Yolcuların, seyahatleri sırasında bağlantıda kalma isteği demiryolunun hizmet kalitesini etkileyen önemli bir kriter olmaya başlamıştır. Ofcom tarafından yapılan bir çalışmada 1200 yolcu kapasiteli tek bir tren için tahmini ortalama veri talebi 2017 yılı için saniyede 180 Mbit iken, 2025 yılına gelindiğinde saniyede 3,6 Gbit'e olmasını öngören senaryolar bulunmaktadır.[119] Yolcuların veri taleplerini karşılamak için uygun altyapının oluşturulması, mevcut altyapının da iyileştirilmesi önem kazanmaktadır.

Gelecekte yolculara güvenilir yerleşik kablosuz veya doğrudan harici veriler aracılığıyla daha iyi dijital bağlantı sunan trenler bir norm halini alacaktır. Bu sayede yolcuların seyahat boyunca zamanlarını etkin kullanabilmeleri sağlanacak, aynı zamanda demiryolunun sürüş gibi diğer ulaşım modları üzerinde bir avantaj sağlaması mümkün olacaktır.[120] Demiryolunda altyapıya etki eden bir diğer etken, dinamik artırılmış gerçeklik teknolojisidir. Artırılmış gerçeklik ile demiryolları tasarımları uygulanmadan önce ve yapılar tamamlanmadan önce ön izleme yapılabilmesine yardımcı olur. Örnek olarak Network Rail'in Ekim 2019'da yolcuların istasyonlardaki yaya geçitlerinin yer değişimlerinin görselleştirmelerine izin veren bir uygulaması verilebilir. ARki olarak bilinen uygulama, yerel topluluklara gelecekteki altyapılarının nasıl görüneceğini önizleme fırsatı vermek için özel olarak yapılmıştır. Uygulama sadece İngiltere'de değil, Avrupa'nın İsveç, Portekiz gibi diğer bölgelerinde de kullanılmıştır.[121] Artırılmış gerçeklik aynı zamanda yapay zekâ, ileri hava tahmini, nesnelerin interneti gibi teknolojilerle birlikte kullanılırsa demiryolu işçilerine öngörülü bakım yapma fırsatı da kazandırır.[122] Nesnelerin interneti kavramı, demiryollarına uyarlandığında trenlerin interneti olarak da

110 International Railway Research Board (IRRB), International Union of Railways (UIC), A Global Vision for Railway Development, 2015, s.9.
111 Williams Rail Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.6.
112 ARUP, NetworkRail, Tomorrow's Living Station, 2019, s.4.
113 Williams Rail Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.7.
114 International Railway Research Board (IRRB), International Union of Railways (UIC), A Global Vision for Railway Development, 2015, s.9.
115 Silverrail, The future of multimodal travel: Challenges and opportunities, 2019,s.3.
116 Silverrail, The future of multimodal travel: Challenges and opportunities, 2019,s.10.
117 Gov.UK, Connecting people: a strategic vision for rail, 2017.
118 Railroad Innovation Map Reveals Emerging Technologies & Startups, https://www.startus-insights.com/innovators-guide/railroad-innovation-map-reveals-emerging-technologies-startups/
119 Ofcom, Advice to Government on Improving Rail Passenger Access to Data Services, 2018, s.2.
120 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.19.
121 Business World, 4 Ways Augmented Reality Is Being Used in the Rail Industry, https://www.businessworldit.com/ar-vr-technologies/augmented-reality-in-rail-industry/
122 Business World, 4 Ways Augmented Reality Is Being Used in the Rail Industry, https://www.businessworldit.com/ar-vr-technologies/augmented-reality-in-rail-industry/

yorumlanabilir. Trenlerin internetinde trenler ve demiryolu yönetim sistemleri arasındaki sürekli iletişim, demiryolu verimliliğini ve emniyetini arttırmak için birbirleriyle akıllı bir şekilde koordine olmalarını sağlar. Trenlerin interneti akıllı yerleşik cihazların kullanımı vasıtasıyla demiryolu araçlarının, sinyallerin, rayların ve istasyonların işbirliği içinde çalışmasını sağlamaktadır. [123] Nesnelerin İnterneti (IoT) demiryolu endüstrisinde önleyici bakım ve onarım faaliyetleri için gittikçe daha yaygın olarak kullanılmaktadır. IoT'nin sağladığı önleyici bakım uygulamaları en eski araçların dahi güvenilirliğini canlandırmaya yardımcı olmaktadır. IoT sensörleri; frenler, tekerlek setleri ve motorlar gibi önemli bileşenlere entegre edilerek operasyonların daha verimli olması sağlanmaktadır. Örneğin vagonlar ve paletlerde hasar tespiti yapabilmek için sensörler yerleştirilebilir. Tren motoru ve paletlerdeki akıllı sensörler ve analizler ile küçük bir sorun büyük bir sorun haline gelmeden önce ray sistemlerinin uzaktan kontrol edilmesini ve onarılmasını sağlamaktadır.[124] Bununla birlikte yapay zekâya sahip akıllı robotlar, tüneller ve köprüler gibi altyapıların incelenmesinde ve yaşlanan yapıların verimli bakımında daha büyük bir rol oynayacaktır.[125]

Akıllı ve Çevreci Trenler: Demiryollarında günümüzün ve geleceğin trendlerinin başlarında sürücüsüz trenler bulunmaktadır. Gelecekte, gelişmiş güvenlik, artan kapasite, kentsel alanın daha iyi kullanımı ve erişilebilirlik yoluyla bir dizi sosyal faydayı beraberinde getirecek sürücüsüz araçlarla [126] farklı ulaşım modlarında daha sık karşılaşılacaktır. Sürücüsüz trenler maliyet, verimlilik ve dakiklik açısından olumlu etkilere sahiptir. Dünya genelinde metro sistemlerinde sürücüsüz trenlerin görülme sıklığı daha yaygın iken ağır raylı sistemlerin işletiminde sürücüsüz trenlere, bir başka ifade ile Otomatik Tren İşletimine (ATO- Automatic Train Operation), daha az rastlanılmaktadır. Bu durumun birincil nedeni, maliyetlerden ziyade sistemdeki karmaşıklık ile ilgilidir. Ağır raylı sistemler, metro sistemlerine göre daha karmaşık bir çevrede faaliyet gösterirler. Özellikle, ana hat demiryolları tipik olarak çeşitli tren türleri ve durdurma düzenleri, açık ortamlarda uzun mesafeler, birçok çelişkili hareketi olan karmaşık istasyon düzenleri ve yolcu ve yük de dâhil olmak üzere birden fazla demiryolu işletmesi tarafından işletilmesi karmaşık çevreden örneklerdir. [127] Dijital teknolojilerin demiryollarındaki bir diğer yansıması da demiryolu altyapısının tüm bileşenlerinin dijital ikizlerinin bulunmasıdır. Sadece trenlerin değil örneğin turnikelerin ve istasyondaki asansörlerin dahi dijital ikizleri bulunacak ve bu sayede bu nesnelerin performansları gerçek zamanlı olarak izlenecek, operasyonların kalitesi ve hızına olumlu yönde etki edecektir.[128]

Otomasyonun diğer ulaşım modlarındaki etkinliğinin artması, maliyetleri azaltıcı etki yapacaktır. Ancak demiryolları, teknoloji ve otomasyondaki gelişmelerle maliyet tabanında iyileştirmeler yapmazsa, maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturan işgücü maliyetleri sebebiyle diğer ulaşım modları arasında rekabet gücü azalabilir.[129] Otomasyon yoğun veya sürücüsüz trenlerle ilgili ülkeler bazındaki hedeflerden öne çıkanları şu şekildedir:

• Fransa'da, 2030'a kadar, otonom trenler mevcut stoktaki sensör teknolojisini kullanarak en yoğun hatlarda çalışacak, kapasiteyi yüzde 25 artıracak ve trenler arasındaki süreyi 180 saniyeden 108 saniyeye indirecektir. [130] Çin'de 350 km/s hızla seyahat edebilen ve yolculuk süresini üç saatten 47 dakikaya indiren yeni bir sürücüsüz tren açılmıştır. 2022 Kış Olimpiyatları'nın ana ev sahibi şehirlerinden ikisi olan Pekin ve Zhangjiakou'yu birbirine bağlamaktadır. Buradaki sürücüsüz trenler tamamen bağımsız olarak sürdürebilmelerine, hızlarını durdurabilmelerine, başlatabilmelerine ve ayarlayabilmelerine rağmen, her bir seferde bir insan sürücünün de bulunması kararlaştırılmıştır. Sürücüsüz olmasının yanı sıra, yeni ağdaki bazı trenlerde "akıllı", yerleşik 5G, akıllı aydınlatma, dokunmatik ekran kontrol panelleri ve kablosuz şarj platformları sunulmaktadır. Ayrıca "operasyonel anormallik"leri tespit etmek için 2.500'den fazla sensör bulunmaktadır.[131]

Yeni düzenlemeler ve çevre gruplarının da desteğiyle, daha yeşil ulaşım biçimlerine yönelik küresel eğilim, demiryolu endüstrisi de dâhil olmak üzere birçok endüstriyi etkilemektedir. Enerji ve emisyon perspektifinden bakıldığında, demiryolu en enerji tasarruflu ve en düşük emisyonlu ulaşım modları arasındadır. Taşıdığı trafiğe rağmen, demiryolu toplam ulaşım enerjisi talebinin sadece% 2'sini tüketmektedir. [132] Bu konuda ülkeler kendileri için farklı hedefler belirlemektedir. Örneğin Hindistan önümüzdeki yaklaşık 10 yıl içerisinde demiryollarının elektrifikasyonunun tüm hatlarda tamamlamayı hedeflemektedir.[133]

123 Railroad Innovation Map Reveals Emerging Technologies & Startups, https://www.startus-insights.com/innovators-guide/railroad-innovation-map-reveals-emerging-technologies-startups/
124 CYIENT, Five Smart Ways How IoT is Transforming the Railway, https://www.cyient.com/blog/rail-transportation/five-smart-ways-how-iot-is-transforming-the-railways
125 ARUP, Future of Rail 2050, revize edilmiş baskı 2019, s.23.
126 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.10.
127 Goverde R., Trends and Developments in the Automation of Heavy Rail Operations, 2020, https://www.globalrailwayreview.com/article/97734/trends-developments-automation-heavy-rail/
128 Arcadis, Rail – A Key Component of Future Mobility, https://www.arcadis.com/CustomCampaigns/4-Future-Mobility/downloads/Whitepaper_TPRail.pdf
129 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.26.
130 Warburton C, Creating a railway for 2050, 2019, https://www.paconsulting.com/newsroom/expert-opinion/rail-professional-magazine-creating-a-railway-for-2050-1-october-2019/
131 Independent, Driverless Bullet Train Speeds Across China At 350kph, 2020, https://www.independent.co.uk/travel/news-and-advice/china-bullet-train-driverless-high-speed-rail-beijing-winter-olympics-a9276516.html
132 International Rail Agency (IRA), The Future of Rail: Opportunities for Energy and the Environment, 2019, s.3.
133 Government has decided to achieve 100 per cent electrification of railways in 10 years: Piyush Goyal, https://government.economictimes.indiatimes.com/news/mobility/government-has-decided-to-achieve-100-per-cent-electrification-of-railways-in-10-years-piyush-goyal/70877819

UIC ve CER üyelerine göre, demiryolu sektöründeki şirketlerin çevresel sürdürülebilirliği gerçekleştirmek için odaklanması gereken 4 temel başlık bulunmaktadır; iklim koruması, enerji verimliliği, egzoz emisyonları ve gürültü emisyonları. Avrupa demiryolları; iklim değişikliği, enerji verimliliği, egzoz ve gürültü emisyonu konularında 2020, 2030 ve 2050 hedefleri belirlemiştir. Bu hedeflerden dikkat çekenler;[134]

• Avrupa demiryolları 2050 yılına kadar karbonsuz tren operasyonu için çaba gösterecek ve topluma iklim-nötr bir ulaşım alternatifi sunacaktır.
• Avrupa demiryolları, yolcu bazında (yolcu hizmeti) ve ton km'de (yük hizmeti) ölçülen 1990 baz yılına kıyasla 2050 yılına kadar tren operasyonundan nihai enerji tüketimini yarıya indirmeye çalışacaktır.
• Avrupa demiryolları, 2050 yılına kadar elektrikli olmayan trenlerden sıfır nitrojen oksit (NOx) ve partikül madde (PM10) emisyonu yönünde çalışacaktır.
• Avrupa demiryolları, demiryollarında gürültü ve titreşimin bir problem olmasını ortadan kaldırmak için çaba gösterecektir.
Demiryollarında çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için teknolojik gelişmelerden daha çok faydalanılmaktadır. Çevre kirliliğinin önemli bir sebebi olan dizel trenlere dünya çapında çeşitli alternatifler geliştirilmektedir; [135]
• Trenlerdeki hidrojen yakıt hücreleri, hidrojen ve oksijeni birleştiren yerleşik bir yakıt hücresinden güç üreterek çalışırlar. Eski dizel trenler dünya çapındaki demiryolu ağlarının aşamalı olarak kaldırıldığından Birleşik Krallık, 2040 yılına kadar dizel trenleri kaldırmak istemektedir, bu nedenle hidrojen ile çalışan trenleri gündemine almıştır. Geçtiğimiz yıl ilk kez sergilediği Hydroflex isimli tren, Birleşik Krallık'ın ilk hidrojen ile çalışan treni olacaktır.[136]
• Pille çalışan lokomotifler**:** Elektrikli hatlardaki havai kablolar veya elektrikli olmayan hatlardaki şarj istasyonları ile şarj edilebilen pil sistemi.
• LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz), hidrojen ve algler gibi yeni yakıt teknolojileri: 2050 yılına kadar, hidrojenin trenlere güç vermenin birincil aracı olabileceği düşünülmektedir. Lokomotiflerin gücü nükleer enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, güneş konsantresi, hidroelektrik veya hidrojen gibi diğer yollarından sağlanabilir. [137] Demiryolu taşımacılığı için yakıt hücresi ve akü teknolojisinin kullanılması, elektrikli olmayan güzergâhlar için yeni bir çağ başlatacaktır.

İstasyonlar: Günümüz koşulları tren istasyonlarını da dönüştürmeye başlamıştır. Tren istasyonları, sadece yolculuğun başladığı ve bittiği, yolcuların güvenlik konusunda çekincesi olduğu yerlerden; kesintisiz ulaşıma, iş ve sosyal faaliyetlere kadar sayısız imkân sunan güvenli, çevreci yaşam alanlara doğru evrilmektedir.

Demiryolu istasyonları gelecekte, sağlıklı ve sürdürülebilir topluluklar oluşturmak için bir katalizör işlevi görecektir. Bu nedenle istasyonlar hakkında şu anda sahip olunan algıya meydan okumak ve onun ötesinde düşünmek gerekmektedir. İstasyonların 'güvenli ve verimli bir şekilde yolcuları gitmek istedikleri yere taşıma[138] misyonu baki kalacaktır, bununla birlikte istasyonların yepyeni varoluş nedenleri de olacaktır. Network Rail ve ARUP tarafından ortaya atılan Geleceğin Yaşayan İstasyonu (Tomorrow's Living Station), kısaca Yaşayan İstasyon, konsepti istasyonların fiziksel bağlamının ötesinde bulunduğu topluma hizmet eden mobilite deneyiminin potansiyel merkezi olarak birden fazla modu ve hizmeti sorunsuz bir şekilde bağlayabilen, kapsayıcı ekonomik büyümeyi destekleyen daha zengin, daha çeşitli ve daha sağlıklı toplulukların kalbi olan multi-fonksiyonel bir merkez olarak tanımlanabilir.[139]

İstasyonların emniyet sistemlerinde de teknolojik gelişmeye bağlı olarak dönüşümler yaşanmaktadır. Dronlar emniyetli bakım sağlama konusunda göreve başlamışlardır. Hollandalı demiryolu operatörü Nederlandse Spoorwegen yakın bir zamanda istasyonun ve diğer binaların içinde profesyonel dron uçuşları gerçekleştirmek için izni almıştır. Zamanla, yeni Avrupa mevzuatı kentsel alanlarda da dron uçuşlarını mümkün kılacaktır. Bu yeni mevzuat tren istasyonları ve platformlarının insansız hava araçlarının denetlenmesine izin verecektir.[140] Dronların demiryollarında gelecekteki kullanım alanlarından biri de trenlerin özerkliğe yapacakları olumlu katkı olacaktır. Gelişmiş sensörler ve yapay zekâya sahip ve trenin önünde seyahat eden dronlar, onu yardımcı pilot gibi yönlendirebilme potansiyeline sahip olması beklenmektedir. İleriyi görme yetenekleri ile, yol geçişleri de dâhil olmak üzere herhangi bir problemi veya engeli işaret edebilirler, bu sayede hızlı hareket eden trenler zamanında tepki verebileceklerdir.[141]

Teknolojik gelişmenin istasyonlara etkilerinden biri de artırılmış gerçeklik ile olacaktır. İstasyonlarda kamera ile yapılan artırılmış gerçeklik akıllı gözlüklerinin kullanılması ile trafikteki darboğazlar hemen belirlenebilmekte, ayrıca bu tür gözlükler yerleşik zekâ ses tanıma sistemi yanı sıra yüz tanıma imkânı da sunarak güvenlik kontrollerine yardımcı olmaktadır.[142]

134 CER, UIC, Moving Towards Sustainable Mobility: A Strategy for 2030 and Beyond for the European Railway Sector, 2012, s.5-7-12.
135 Bombardier, Top 5 Rail Industry trends to watch in 2018, https://www.bombardier.com/en/media/ articles/top-5-rail-industry-trends-to-watch-in-2018.html
136 BBC, Next stop, hydrogen-powered trains, 2020, https://www.bbc.com/future/article/20200227-how-hydrogen-powered-trains-can-tackle-climate-change
137 ARUP, Future of Rail 2050, revize edilmiş baskı 2019, s.24-25.
138 ARUP, NetworkRail, Tomorrow's Living Station, 2019, s.2.
139 ARUP, NetworkRail, Tomorrow's Living Station, 2019, s.8,13,19,23.
140 RailTech, Dutch Railways inspects train stations with drones, 2019 https://www.railtech.com/ infrastructure/2019/07/11/dutch-railways-inspects-train-stations-with-drones/?gdpr=accept
141 How Drones Will Change The Future Of Railways, 2019, https://www.thalesgroup.com/en/worldwide/transport/magazine/how-drones-will-change-future-railways
142 Business World, 4 Ways Augmented Reality Is Being Used in the Rail Industry, 2020, https://www. businessworldit.com/ar-vr-technologies/augmented-reality-in-rail-industry/

İş Gücü: Demiryolu sektöründe başta teknolojik gelişmeler olmak üzere, mega-trendler insan kaynaklarını ve sektördeki işgücünün yapısını etkilemektedir. Biletin satın alınmasından yolculuğun tamamlanması ve sonrasında yolculuğun değerlendirilmesine kadar aradaki tüm zamanda yolcuların beklenti ve davranışları hakkındaki verilerin farklı kriterler açısından (örneğin demografi) yorumlanması, demiryollarının gelecek planlaması için önemli bir kavrayış imkânı sunacaktır. Bunun yanı sıra ağın işletilmesini, bakımını, yenilenmesini ve geliştirilmesini desteklemek için çok sayıda veri toplanmaktadır. Toplanan verilerin en iyi şekilde kullanılması için işgücünde beceri eksikliği bir engel teşkil etmektedir.[143] Bu nedenle demiryolu endüstrisinin artık geleneksel olarak hizmet sektöründeki teknoloji devleri için çalışan insanlara ihtiyacı bulunmaktadır.[144]

Demiryolu altyapısının bakımı ve iyileştirilmesinde yapılan değişiklikler, ekipmanın uzaktan izlenmesine ve hat üzerinde çalışma yöntemlerinde teknolojik olarak desteklenmiş değişikliklere daha fazla odaklanılması muhtemel olduğundan, işgücünde yeni roller de yaratacaktır. Tren sürücüleri, havacılık sektöründe olduğu gibi, çok yüksek performanslı bir hizmetin sunulmasını sağlamak için trenler ve altyapıdan gelen bilgileri yorumlayıp yanıtlayarak sistem operatörleri olacak ve daha manuel sürüş görevleri ise otomatik olarak gerçekleşecektir.[145] Demiryollarında temel mühendislik becerileri, sanal veri analitiğinin temel kuralları ile birleştirilmelidir. Söz konusu değerlendirmelerden yola çıkarak önümüzdeki yıllarda demiryollarında yükselişte olacak işler; büyük veri analitistliği, siber güvenlik uzmanlığı, iklim değişikliği uzmanlığı, yapay zekâ, nesnelerin interneti, dijitalleşme uzmanlığı olabilir. Demiryolu sektöründe giderek daha az ihtiyaç duyulacak işler ise; tren sürücüleri, tren kondüktörleri, danışma ve bilet satış görevlileri, bilet kontrol noktası görevlileri olarak gruplandırılabilir.

İş gücünde ve işlerde meydana gelen değişimler için personel eğitimi önem kazanmaktadır. Bu nedenle otomasyonun tehdit yerine bir fırsat olarak algılanabilmesi için personelin geçiş sürecinde tüm iletişim ve eğitim faaliyetlerinin merkezinde olması gerekir. İyi insan yönetimi ve liderliği, büyük verinin yorumlanması ve hayata geçirilebilmesi kadar önem kazanmaktadır.[146] Demiryollarında işgücünün eğitiminde teknolojinin önemi giderek artmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi demiryolu personelinin eğitiminde maliyetleri azaltmakta, çalışan güvenliğini korumakta ve eğitimin amaçlarına ulaşma derecesini arttırmaktadır. Gerçek altyapı ve ekipman kullanmanın potansiyel maliyetleri, riskleri ve lojistik faktörleri olmadan eğitim verilebildiğinden, bu, risksiz ve düşük maliyetli bir koruma sağlar. Sanal gerçeklik ile mühendisler için tren sürücüsü eğitimi veya inşaat ve bakım eğitimi uygulanabilir. Bu eğitim, öz yeterlilik, kararlı aksiyon alma ve tehlike algısında potansiyel artışlar olabileceği için demiryolu endüstrisinin iş gücünün stresli ve tehlikeli durumlarda daha verimli çalışmasına izin verebilir.[147] Demiryolu sektörüne sanal gerçeklik ile eğitim yapma imkânı sunan şirketlerden biri olan Tengointeractive, demiryolunda çalışan elektrikçilere Demiryolu Anahtar Tahrik Tamir ve Bakım Kursu oluşturmuştur. [148]

International Railway Research Board (IRRB) ve International Union of Railways (UIC), mega-trendlerin ışığında demiryolu işletmelerinde insan kaynaklarıyla ilgili olması gerekenler listesi hazırlamıştır.[149]

İş Modelleri ve Stratejiler: Ulaşım sistemleri sadece ekonomik olarak verimli olmakla kalmamalı aynı zamanda tüm paydaşlardan gelen ihtiyaç ve beklentileri karşılama potansiyeline sahip (paydaş odaklı) ve teknolojinin operasyonlardaki tüm olumlu etkilerini kullanabilir olmalıdır.

Yeniliklere en kapalı olan ulaşım modları sıralamasında genellikle ilk sırada akla gelen demiryolları, çağın gerekliliklerine uygun olarak yenilik yapmaya hazır olmalıdır. Demiryolu sektöründe faaliyet gösteren şirketler yolcu deneyimini ön plana almalı, yolcuların verilerini yorumlayarak ve diğer sektörlerdeki uygulamalardan ilham alarak, stratejilerini belirlemeli ve yenilikler yapmalıdır.

Demiryolu sektöründe yeni iş modelleri oluşturma ve strateji belirleme faaliyetlerinde dikkate alınması gereken önemli faktörlerden biri müşteri memnuniyetidir. Rail Review tarafından raporlanan ve yakın bir zamanda 20.000 katılımcı ile yapılan bir araştırmanın sonuçları dikkat çekicidir. Söz konusu çalışmada katılımcıların yolculuklarından memnun olma oranı %50'den az (%46) olarak belirtilmiştir. Uzmanlar tarafından dikkat çekilen nokta ise bu oranın 10 yıl için hiç değişmemiş olmasıdır.[150] Bu durum yolcuların memnuniyetini artıracak çabalarda bulunulması ve demiryolu sektöründe inovasyonun göz ardı edilmemesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

143 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.25.
144 ARUP, Transformative Rail: The Issues Shaping the Future of the Industry, 2020, s.74.
145 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.28.
146 ARUP, Transformative Rail: The Issues Shaping the Future of the Industry, 2020, s.74.
147 RSSB, Technology Focus How will Virtual Reality change the railway for staff and passengers, 2019, https://www.rssb.co.uk/Insights-and-News/Industry-Topics/Horizon-Scanning/Enabling-technologies/ Technology-Focus--How-will-Virtual-Reality-change-the-railway-for-staff-and-passengers
148 Tengointeractive, Railway Electricians VR Training, https://tengointeractive.com/electrician_vr
149 International Railway Research Board (IRRB), International Union of Railways (UIC), A Global Vision for Railway Development, 2015, s.29.
150 Warburton C, "Creating a railway for 2050", https://www.paconsulting.com/newsroom/expert-opinion/rail-professional-magazine-creating-a-railway-for-2050-1-october-2019/

Geleceğin müşterilerinin ihtiyaçlarına cevap verebilmesini sağlamak amacıyla demiryolu sektörünün benimseyebileceği bir dizi alan ve fırsat şöyle sıralanabilir: [151]

• Teknolojinin iletişim ve müşteri hizmetleri beklentilerini artırdığı bir çağda yolcular için hizmetlerin nasıl iyileştirileceği,
• Değişimi desteklemek için farklı paydaşlar arasında teşvikleri düzenleme ihtiyacı,
• İnovasyonun önemi ve sektör genelinde bunun daha fazla nasıl teşvik edileceği,
• Demiryolu güzergahları boyunca dijital bağlantının tren operasyonlarını nasıl geliştirebileceği,
• Verinin rolü, neyin toplandığı ve nasıl paylaşıldığı ve paylaşılma şekli.

Demiryollarının gelecekte mobilite içinde merkezi bir konumda olması beklenmektedir. Ancak demiryolu taşımacılığının tüm mobilite modlarıyla daha iyi bir şekilde entegre olabilmesi ve hizmet olarak mobilite (MaaS) gelişimlerini karşılayabilmesi için yüksek düzeyde dijitalleşmeye ulaşması gerekmektedir. Böylece karar verme ve planlama yetenekleri, kesintisiz kapıdan kapıya müşteri yolculuklarına katkıda bulunarak gelişecektir.[152]

Mobilite sektöründe teknolojik yenilikler nedeniyle sektördeki farklı paydaşlar arasındaki sınırlar bulanıklaşmaktadır. "Mobilite aracıları" dijital platformların farklı taşıma modları arasındaki entegrasyonu nasıl geliştirebileceği konusunda çalışmakta ve yeni işbirliklerine zemin hazırlamaktadır.[153] Bir araç paylaşım platformu olan BlaBlaCar, Fransa'nın ulusal demiryolu kuruluşu SNCF'den yatırım alacağını açıklamıştır. Bu yatırım ile amaçlanan Fransa'da intermodal bir seyahat çözümü oluşturmaya çalışmak olarak ifade edilmiş, aynı zamanda kapıdan kapıya mobilitenin de geliştirilmesi olmuştur.[154]

Günümüzde demiryollarından beklentilerden biri de çok modlu ulaşımın belkemiği olabilmesidir. Demiryolu hizmetleri gün geçtikçe toplam yolculuğa bütünsel olarak odaklanmak durumundadır.[155] Demiryolu sektörü diğer modlarla daha iyi bir entegrasyon sağlamazsa, hem yolcuların elde edeceği fayda azalacak hem de demiryolu sektörünün büyük kayıpları olacaktır. Modlararası geçişin sorunsuz sağlanabilmesi çok modlu taşımacılık ortaklıklarının kurulmasını gerektirmektedir. Örneğin, tren ve otobüs biletleri sunan üçüncü parti bilet perakendecileri ortaya çıkmaktadır.[156] Multimodal seyahat, bir dizi farklı çözüm önerisini de içerir. Diğer taşıyıcılarla işbirliği yapmak veya tren biletine araba paylaşım hizmeti veya taksi eklemek bunlara örnek gösterilebilir. [157] Günümüzde birçok tren operatörü, demiryolu araçları verileri söz konusu olduğunda iyi bir veri takibi ve erişilebilirliğe sahipken, yolcular için her zaman bu durum geçerli değildir.[158] Demiryolları mevcut yasal düzenlemeleri göz önünde bulundurarak yolcular hakkında mümkün olduğunca çok veriyi toplayarak ve yorumlayarak hizmetlerini planlamalıdır. Tüm bunlara ek olarak demiryollarının diğer ana damarı olan yük taşımacılığı özelinde reçete niteliğinde birtakım değerlendirmeler yapılabilir. Yük taşımacılığında demiryollarının diğer modlar arasında payını arttırmak isteyen, özellikle de gelişmekte olan ekonomilerdeki organizasyonlar ve politika yapıcıları aşağıdaki adımları takip edebilir:[159]

• **Modern Yönetim Konseptlerinin Uygulanması ve Demiryolunun Müşteri Odaklı Bir İşletme Haline Getirilmesi:** Çoğu kamu demiryolu müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılayan hizmetler sağlayamadığından, birçok geleneksel demiryolu müşterisi karayolu taşımacılığını kullanmaya başlamış ve yeni müşteriler de uzun mesafelerde taşınan hacimli yükleri için dahi demiryolunu tercih etmemeye başlamıştır. Düşen yük hacimlerinin bu kısır döngüsünde, dünyadaki demiryolları artık giriş engeli olmayan pazarlara sahip ve karayolundan sert bir rekabet ile karşı karşıya kalan verimsiz, gerekenden çok çalışanı olan, mali olarak yeterince desteklenmemiş kamu teşkilatlarına evrilmiştir. Finansman eksikliği; demiryolu altyapısında aşınma, bakım veya iyileştirmenin çok az veya hiç olmamasına ve müşteri odaklılıktan ziyade içe dönük olmaya sebebiyet vermiştir. Bu eğilimi tersine çevirmek için başarılı demiryolları, müşterilerin taleplerini karşılamak için hizmet ve tarife esnekliğini mümkün kılan kurumsal ve düzenleyici reformlardan yararlanmıştır. Yük demiryollarında müşteri odaklılık; müşterinin ödeme istekliliği, emtia türü ve lojistik özellikleri ve hacimleri gibi faktörlerin yönlendirdiği kararlarla ilgilidir. Modal payı yeniden kazanmayı amaçlayan tüm demiryolları için müşteri odaklılık bir öncelik olmalıdır.

• **Tam Hizmet Paketleri veya Geleneksel Olmayan İş Ortaklarıyla İş Birliği Yoluyla Tek Adresli Lojistik İçin Bir Strateji Geliştirilmesi:** Günümüzde lojistik sektörü, demiryolunun sadece zincirin bir

151 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.17.
152 Arcadis, Rail – A Key Component of Future Mobility, https://www.arcadis.com/CustomCampaigns/4-Future-Mobility/downloads/Whitepaper_TPRail.pdf
153 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.15.
154 BlaBlacar, BlaBlaCar makes an offer to acquire Ouibus and secures ğ101 million investment, 2018,
https://blog.blablacar.com/newsroom/news-list/blablacar-makes-an-offer-to-acquire-ouibus-and-secures-e101-million-investment
155 ARUP, Future of Rail 2050, revize edilmiş baskı 2019, s.7.
156 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.11.
157 Silverrail, The future of multimodal travel: Challenges and opportunities, 2019,s.6.
158 Silverrail, The future of multimodal travel: Challenges and opportunities, 2019,s.11.
159 World Bank Group, The Rail Freight Challenge for Emerging Economies How to Regain Modal Share, 2019, xii- xvi.

parçası olduğu ve göndericilerin mod hakkında daha az endişe duyduğu bir yapıya evrilmiştir. Demiryolu organizasyonları da toplam intermodal hizmetlerin tek bir baskın varlıktan ziyade bir kamu ve özel kuruluşlar ekosistemi tarafından verildiğini kabul etmelidir. Bu ekosistemde, lojistik zinciri sadece en zayıf halkası kadar güçlüdür, bu nedenle demiryolu hizmetleri bu tür zincirlere sorunsuz bir şekilde entegre edilmelidir. Bunu yapmak, toplam lojistik zincirinin uçtan uca bir görünümünü ve demiryolu hizmetlerinin nereye uyduğunu çok iyi anlaşılmasını gerektirir. Örneğin ABD'de, ölçek ekonomilerinden yararlanan büyük demiryolu şirketleri ya tam lojistik hizmet sağlayıcıları veya toplam paketi birleştiren şirketlerin müşterileri haline gelmiştir. Proaktif nitelikli demiryolu organizasyonları, yükü birleştirebilecek, terminalleri yönetebilecek ve demiryolunun ana demiryolu teklifine yoğunlaşmasına izin verebilecek yerleşik lojistik hizmet sağlayıcıları tarafından aracılığa açık olmalıdır.

• **Temel Müşteriler İçin Lojistik Zincirleri ve Maliyet Faktörleri Hakkında Ayrıntılı Bir Anlayış Geliştirilmesi:** Demiryollarının yeniden yönlendirilmesi, yük pazarlarında dışa doğru bir bakışı gerekli kılar. Çoğu demiryolu stratejisi, rekabetçi olmanın ve güvenilir altyapı ve hizmetlerle yüksek kaliteli demiryolu hizmeti sunmanın müşteri güvenini yeniden kazanmak için yeterli olduğu önerisine dayanarak iç verimliliğe odaklanmaktadır. Modern lojistik dünyasında, demiryolu organizasyonları, müşterilerin ihtiyaçlarını anlamaya daha fazla odaklanmalıdır. Bunun için araştırmalara yatırım yapmak ve belirli müşteriler için stratejileri özelleştirmek gerekmektedir.

• **Verimsiz ve Tekelci Devlet Demiryollarından Müşterilere Karşı Duyarlı, Pazar Odaklı İşletmelere Geçişi Sağlayan Kurumsal ve Düzenleyici Reformların Desteklenmesi:** Reforma başlayan demiryolu organizasyonları, değişimi uygulamak için güçlü ve sürekli desteğe ihtiyaç duyarlar. Amerika Birleşik Devletleri'nde, bu tür bir destek fiyat ve hizmette esneklik sağlayan serbestleşme şeklinde olmuştur. Serbestleşme ayrıca demiryolu şirketlerinin altyapı yatırımları için ve geçerli olmayan güzergâhlardan ve hizmetlerden ayrılması için teşvikler sağlamıştır.

• **Demiryollarına Yakın Lojistik Faaliyetlerinin Kümelenmesini Teşvik Etmek İçin Mekânsal Planlama ve Arazi Kullanım Önlemlerinin Kullanılması:** Demiryolu yük taşımacılığı, özellikle kargo konsolide edilebildiğinde ve nispeten uzun mesafelerde yüksek hacimli taşımacılık sağlanabildiğinde rekabetçi hale gelmektedir. Bu nedenle politika yapıcılar ve hükümetler, demiryolu lojistiğine uygun hacimlerin ve hizmetlerin yoğunlaştırılmasına izin verecek şekilde özel yatırım ve kamu-özel ortaklıklarını teşvik etmek için uzun vadeli planlama, imar düzenlemeleri ve izinleri kullanabilirler. Örneğin Avrupa'da imar düzenlemeleri, iki veya daha fazla taşıma modu olmayan lojistik tesislerinin kurulmasını yasaklamaktadır. Her lojistik kümesi veya nakliye köyü, planlamaya dâhil edilen karayolu ve demiryolu veya iç suyolu bağlantılarına sahip olmalıdır.

• **Doğru Yükün Doğru Modda Akmasını Sağlayarak Nakliye ve Lojistik Ağının Verimli Kullanımını Arttırmak ve Müdahalelerin veya Kamu Yatırımlarının Nereye Hedefleneceğine Dair Kararları Bildirmek İçin Ulusal Yük Akışlarının Analizine Yatırım Yapılması:** Gelişmekte olan ekonomilerin çoğu, ulusal veya bölgesel lojistiği geliştirme avantajına ve tecrübesine sahip değildir. Bu nedenle politika yapıcılar; emtia hacimleri, yük türleri, ulaşım arzı, yük kaynakları ve varış yerleri ile tedarik zincirlerindeki kilit aktörler hakkında sınırlı veriye sahiptir. Bu eksikliği gidermek için, politika yapıcılarının coğrafya ve endüstri tedarik zincirlerindeki yük akışlarının ayrıntılı bir anlayışla yatırım yapmaları gerekmektedir. Örneğin, Güney Afrika'da kamu liman demiryolu şirketi, senaryoları analiz etmek ve uzun vadeli planlama yapmak için bir araştırma enstitüsü ile iş birliği içinde geliştirilen ayrıştırılmış bir yük akışı modeli kullanmaktadır. Almanya, Norveç ve İsveç'ten edinilen deneyimlere dayanan bu tür bir yaklaşım, ulusal yük durumunu daha iyi anlamak ve demiryolu merkezli lojistiği iyileştirme çabalarının sonuçları hakkında net bir görüş vermek için kullanılabilir.

• **Çok Modlu Taşımacılıkta İvme Sağlanabilmesi İçin Vergi, Sübvansiyon ve Teşviklerin Kullanılması:** Vergiler, teşvikler ve sübvansiyonlar yoluyla doğrudan ve dolaylı müdahaleler, son kullanıcıların ödediği fiyatı etkiler ve bu nedenle bir taşıma modunun veya rotanın diğerine göre çekiciliğini etkileyebilir. İstenen sonuçların alınabilmesi için, uygulamaya geçilmeden önce mali önlemlerin etkisi ve etkinliğinin değerlendirilmesi kritik önem taşır.

11.3. Gelecekte demiryolu araçları üretimi

Demiryolu sektörü pazarının büyümesiyle birlikte demiryolu araçları pazarının da reel olarak

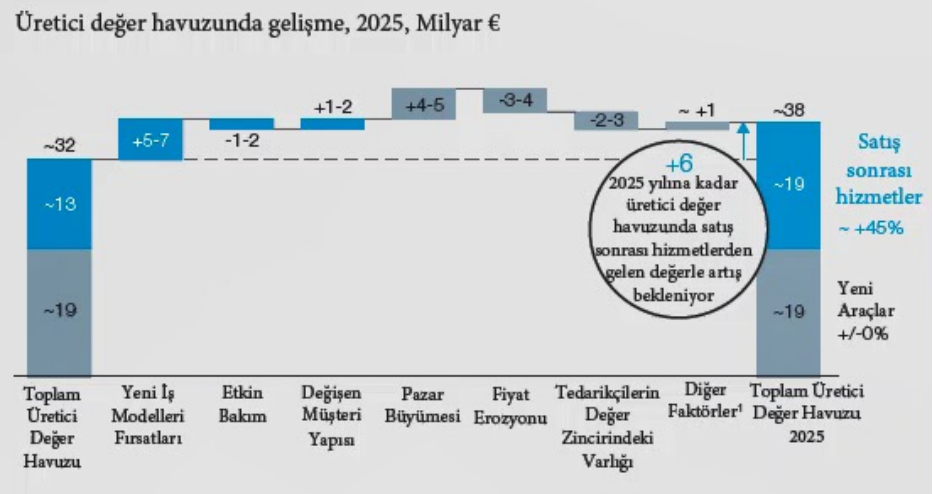
97 UIC veri tabanı, ülkelerin yıllık raporları ve Dünya Bankası verileri dikkate alınarak derlenmiştir.

98 https://www.sci.de/fileadmin/user_upload/160920_Presentation_Worldwide_Market_for_Railway_Industries_SCI.pdf adresinden erişildi

99 Investigation of the World Railway Sector Development Prospects and Turkey's Status, A. Ugur, The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems, Volume 7, Issue 2, 2019

100 Investigation of the World Railway Sector Development Prospects and Turkey's Status, A. Ugur, The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems, Volume 7, Issue 2, 2019

büyümesi beklenmektedir. Bazı tahminler, 2015 yılında 120 milyar euro olan pazar değerinin özellikle gelişmekte olan ekonomilerin kent ulaşımında raylı sistemleri tercih etmeleri nedeniyle 2025 yılında 130 milyar euroya yükseleceğini göstermektedir[160].Benzer şekilde, aynı analizde üreticilerin bu büyümeden paylarına 6 milyar euronun düşeceği ortaya çıkmıştır. Şekil 32'de demiryolu aracı üreticileri değer havuzundaki büyümeyi etkileyecek hizmet alanı segmentleri yer almaktadır.



Şekil 32: Demiryolu Araçları Pazarının Büyüme Tahminleri (2018-2025)[161]

Şekil 32'ye göre üretici değer havuzunda değişikliğe sebep olacak başlıkların kapsamı şöyle tanımlanabilir :

Hizmet Alanlarındaki Fırsatlar; yaklaşık %5-7 arasında artışa neden olacağı düşünülmektedir. "Hizmet Alanlarındaki Fırsatlar" başlığının kapsamına dijitalleşme ve gelişmiş analitik uygulamalardan yararlanarak oluşturulan yeni iş modelleri girmektedir. Dijital çözümler, bağlantı teknolojisi, uzaktan izleme ve büyük veri analizi alanındaki gelişmeler; geleneksel demiryolu araç üreticileri için mevcut iş modellerini başarılı bir şekilde uyarlamayı başarmaları koşuluyla hizmet alanlarına yeni fırsatlar sunacaktır. Bu fırsatlarla birlikte müşterilere ürün satışı sonrasında uzaktan bakım hizmetinin sunulabiliyor olması yeni sözleşme çeşitlerinin (saat başına enerji gibi) de ortaya çıkmasına neden olacaktır.

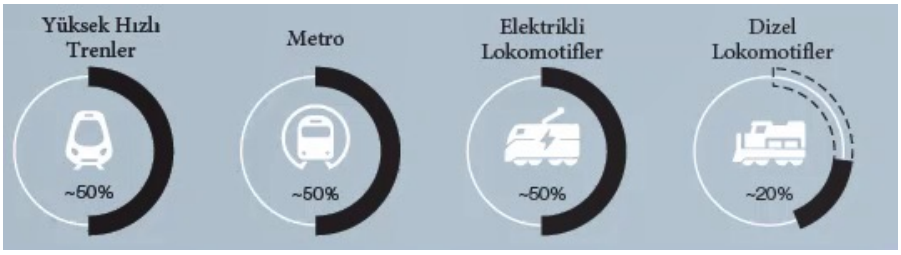
Etkin Bakım; "Etkin Bakım" hizmetinin üretici değer havuzunda %1-2 arasında düşüşe neden olacağı düşünülmektedir. Benzer şekilde dijitalleşme ve büyük veri analitiği gibi teknolojik hizmetler sayesinde demiryolu araçlarının bakım maliyetlerinde azalma görülecek ve üretici değer havuzunda bir düşüş olacaktır.

Değişen Müşteri Yapısı; "Değişen Müşteri Yapısı" faktörünün üretici değer havuzunda %1-2 oranında artışa sebep olacağı düşünülmektedir. Bunun temel sebebi ise müşterilerin şimdiki duruma göre daha fazla finansal yatırımcılardan oluşacak olmasıdır. Örneğin; şu anda Avrupa'daki satışların %25'inin müşterisi olan finansal yatırımcıların 2025 yılında %40'a, Amerika'nın %60'ının müşterisi olan finansal yatırımcıların ise %70'e yükseleceği tahmin edilmektedir. Bu müşterilerin edindikleri araçlar için gerekli olan bakım hizmetlerini, demiryolu araç üreticilerinden tedarik edecekleri beklenmektedir.

Pazarın Büyümesi; "Pazar Büyümesi" faktörünün üretici değer havuzunda %4-5 oranında artışa neden olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda 2025 yılına kadar yeni araç piyasasının %2 oranında artacağı ve en fazla artışın ise %7 ile kent ulaşım araçlarında olacağı düşünülmektedir.

Fiyat Erozyonu; "Fiyat Erozyonu" faktörünün üretici değer havuzunda %2-3 oranında azalışa neden olacağı düşünülmektedir. Kuzey Amerika araç üreticilerinin yaklaşık %40, Avrupa araç üreticilerinin yaklaşık %40, Asya araç üreticilerinin yaklaşık %60 fazla kapasiteye sahip olmasının rekabeti artıracağı, bu sebeple müşterileri elde tutabilmek veya yeni müşteri kazanabilmek için araç üreticilerinin fiyatları düşürme yönünde bir strateji izleyeceği tahmin edilmektedir. Şekil 33'de yer aldığı üzere Çin menşeli şirket olan CRRC[163] 'nin pazarda düşük fiyatlı teklif (ortalama %15-25 daha az) stratejisi izleyerek pazarın lideri olması örnek olarak verilebilir.

160 McKindsey, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-rolling-stock-manufacturers-can-lay-track-for-profitable-growth; Erişim Tarihi: 05/06/2020
161 McKinsey, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-rolling-stock-manufacturers-can-lay-track-for-profitable-growth; Erişim Tarihi: 5 Haziran 2020.
162 McKinsey, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-rolling-stock-manufacturers-can-lay-track-for-profitable-growth; Erişim Tarihi: 05/06/2020
163 CRRC (China Railway Rolling Stock Corporation): Çin meşeli demiryolu araçları üretici şirketi.
164 McKinsey, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-rolling-stock-manufacturers-can-lay-track-for-profitable-growth; Erişim Tarihi: 05/06/2020



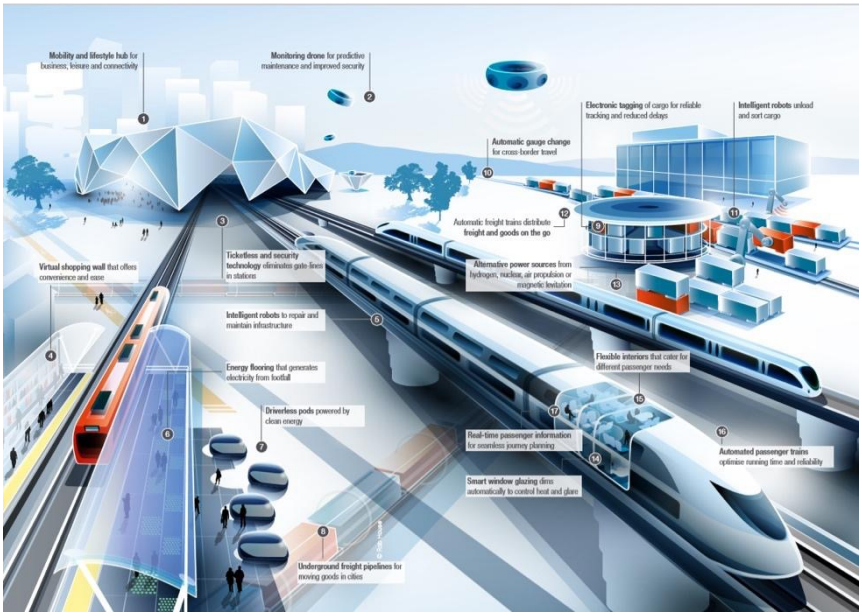
Şekil 33: CRRC'nin Demiryolu Araçları Pazarındaki Payı [164]

Tedarikçilerin Değer Zincirindeki Varlığı; "Tedarikçilerin Değer Zincirindeki Varlığı" faktörünün üretici değer havuzunda %2-3 oranında azalışa neden olacağı düşünülmektedir. Demiryolu araç üretimi değer zincirinde tedarikçiler giderek varlık alanlarını genişletmektedirler. Özellikte dijitalleşme ve büyük veri analitiği ile daha bütünsel hizmetler sunmaya başlamaları ile değer zincirindeki varlıklarını artırarak demiryolu araç üreticileri payından almaktadırlar. Günümüzde %65 civarında olan varlıklarının 2025 yılında yaklaşık %70'e çıkacağı tahmin edilmektedir.

Diğer Faktörler; "Diğer Faktörler" faktörünün üretici değer havuzunda %1 oranında artışa neden olacağı tahmin edilmektedir. Çevre dostu ulaşımın önem kazanmasından dolayı emisyon standartlarının uygulamaya alınması, üreticilerin finansal durumuna olan güven vb. durumların üretici değer havuzuna olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.

12. Gelişen Teknolojiler

Tüm ulaşım modları üzerinde etkisi bulunan küresel dinamiklerden, demiryolu sektörü de etkilenmektedir. Demiryollarının, bu dinamiklere çevik bir şekilde cevap verebilmesiyle gelecekteki müşterilerinin ihtiyaçlarını esnek ve çevik bir şekilde karşılayacaktır[165]. Şekil 34'de geleceğin demiryolu istasyonundan bir kesit bulunmaktadır. Demiryollarındaki trendlerin de bir özeti olarak düşünülebilecek bu kesit; hyperloop teknolojisi ile hareket eden kapsüller, hızlı trenler, güvenliği sağlayan dronlar, temiz enerji teknolojilerini kullanan araçlar, çalışma alanları ile şekillenen yakın geleceğin demiryolu konseptini yansıtmaktadır.



Şekil 34: Geleceğin Demiryolu İstasyonlarından Bir Kesit [166]

164 McKinsey, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-rolling-stock-manufacturers-can-lay-track-for-profitable-growth; Erişim Tarihi: 05/06/2020
165 The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019, s.14.
166 ARUP, Future of Rail 2050, revize edilmiş baskı 2019, s.27-28.

• İş, eğlence ve bağlantı için mobilite ve yaşam tarzı merkezi
• Tahmini bakım ve gelişmiş güvenlik için dron kullanımı
• Biletsiz teknoloji ve güvenlik teknolojisi istasyonlardaki kapı-hatlarını ortadan kaldırır
• Sanal alışveriş duvarı
• Altyapıyı onarmak ve bakımını yapmak için akıllı robotlar
• Yaya trafiğinden elektrik üreten enerji döşemesi
• Temiz enerji ile çalışan sürücüsüz kapsüller
• Şehirlerde mal taşımak için yeraltı yük boru hatları
• Güvenilir izleme ve gecikmelerin azalması için yükün elektronik olarak etiketlenmesi
• Sınır ötesi seyahat için otomatik ray açıklığı uyumlaştırma
• Akıllı robotların yükü boşaltması ve ayırması
• Otomatik yük trenlerinin hareket halindeyken yük ve malları dağıtması
• Hidrojen, nükleer, hava itici gücü veya manyetik kaldırma kuvvetinden alternatif güç kaynakları
• Akıllı pencere camı ısıyı ve parlamayı kontrol etmek için otomatik olarak kararır
• Farklı yolcu ihtiyaçlarını karşılayan esnek iç mekânlar
• Otomatik yolcu trenleri seyir süresini ve güvenilirliği optimize eder
• Sorunsuz yolculuk planlaması için gerçek zamanlı yolcu bilgileri

4.2.1. Bölüm Kısa Özeti

Ulaştırma sektörünün temel amacı, insanlar ve eşyayı en kısa sürede daha ucuz ve emniyetli bir şekilde taşımaktır. Devletin temel görevi ise; ekonomik ve toplumsal gelişmelerin yarattığı ihtiyaçları karşılayabilecek şekilde, ülke ve toplum çıkarlarına uygun ulaşım sistemlerini kurmak ve işletimini sağlamaktır.

Dünya genelinde karayolu ulaştırmasının doyum noktasına ulaşması, çevreyle ilgili duyarlılıkların artması, özellikle son 30 yılda demiryolu ulaşımına daha fazla önem verilmesine sebep olmuştur. Tam da bu noktada tarihin akışını değiştiren ve modern dünyanın şekillenmesinde büyük katkı sağlayan icatlardan biri olan demiryolu taşımacılığı, kalkınmaya ve değişime yönelik küresel anlamdaki etkisini artırarak sürdürmekte; emniyet, çevre, enerji ve ekonomik ihtiyaçlara paralel olarak ulaştırma sektörü içerisinde her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. Sürdürülebilir ekonomik büyüme için büyük katkısı olan demiryollarının artan bu önemine istinaden özellikle kent içi raylı sistemler ve yüksek hızlı tren işletmeciliğine yönelik yatırımlar her geçen gün artmaktadır.

Küresel ticaretin gelişmesine paralel olarak oluşturulan ulaştırma ağları içerisinde, uluslararası demiryolu koridorları; emniyetli, yapım maliyetinin ucuz, kullanım ömrünün uzun olması, daha az arazi gerektirmesi, çevre dostu ve petrole bağımlı olmaması nedeniyle kitlesel yüklerin taşınmasında sadece ülke sınırları içerisinde değil, ülkeler hatta kıtalar arasında rakipsiz konuma gelmektedir. Demiryollarının küresel ölçekte avantaj sağlaması ve ülkeler arası çalışan bir sistem olması, uluslararası etkinliğinin arttırılmasını gündeme getirmiştir. Bu itibarla ülkeler arası karşılıklı işletilebilirliği sağlayacak ortak altyapı ve işletmecilik standartları ile mevzuatların oluşturulması, sınır geçişlerinde yaşanan zaman kayıplarının azaltılması ve demiryolu koridor üzerindeki darboğazların giderilmesi ile eksik bağlantıların tamamlanmasına yönelik politikalar ve yatırımlar geliştirilmiştir.

Bu bölümde; dünyada mevcut demiryolu ve trendleri alt başlıklar halinde güncel durumları ile ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Dünyada demiryolu altyapısını kapsayan yol (altyapı+üstyapı), elektrifikasyon ve sinyalizasyon çalışmalarında ülkeler bazında mevcut durum ortaya konulmuş, Uluslararası Demiryolu Birliği verileri ile kıyaslamalar yapılmıştır.

Taşımacılık ve işletme konusunda yolcu ve yük taşımacılığı verilerine yer verilerek lojistik merkezin hedef, büyüklük, ulaşım modlarıyla entegrasyon, operasyon ve yönetim, kurumsal model ve kamu katılımı gibi önemli özellikler dikkate alınarak açıklamalar yapılmıştır.
Raylı sistem araçları olan çeken ve çekilen araçlar (anahat ve manevra), kent içi raylı sistem araçları ve Tram-Train (Tramvay Treni) Sisteminden bahsedilerek raylı sistem sektöründe dış ticaret başlığı altında ülkeler ve ürünler bazında ithalat ve ihracat değerlerine yer verilerek sektöre öncülük eden küresel demiryolu araç üreticilerinden bahsedilmiştir.

Dünya demiryolu sektöründeki kamu şirketleri 2018 yılında 6 milyondan fazla kişiye istihdam sağlamıştır. Demiryolu reformları ve bu reformların amaç ve gerekliliklerinden bahsedilerek Avrupa Birliğindeki ilk reform çalışmalarına yer verilmiştir. Ayrıca Demiryolunun düzenleyici mekanizmalarının kilit rollerinden bahsedilmiştir.

Demiryollarında yatırım ortamında; kamu-özel sektör işbirlikleri için sadece ulusal düzeyde değil, uluslararası düzeyde de değerlendirmeler yapılmaktadır. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu- Yenilik, Rekabetçilik ve Kamu-Özel Ortaklıkları Komitesi, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini de göz önünde bulundurarak; demiryolları sektöründe özel-kamu işbirliğinin geliştirilmesini ve uygulanmasını hedefleyen hükümetler için politika önerileri sunan uluslararası bir standart hazırlamıştır. Bu standart, ilgili hedeflere ulaşmanın bir yolu olarak demiryollarında kamu-özel işbirliğini uygulamak

isteyen hükümetlere rehberlik sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Demiryolu yatırımlarının ekonomik sosyal etkisi; mikroekonomik seviyede üretim, tüketim ve dağıtım maliyetleri, makroekonomik seviyede ise sağladığı istihdam ve gelir ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Bakım kapasitesi ve yönetiminde; demiryolu ekipman ve bileşenlerinin anlık analitik verilerle bakım periyodlarının ve dijital bakım ekosistemi ile arıza durumlarının izlenmesi ile atölyede bakım için geçen sürelerde %30, manuel arıza tespiti ve arıza giderilmesinde %60'lık bir azalma öngörülmektedir.

Dünyada demiryolu sektöründe demiryolu araç ve taşıtları (Demiryolu lokomotifleri ve vagonları imalatı), sistem teknolojisi ve altyapı olarak baktığımızda en çok dijitalizasyon değişimi yaşanacak ürün grubu "Demiryolu" olarak belirlenmiştir.

Küresel trendleri etkileyen ulaşım trenleri demografik değişiklikler, hızlı şehirleşme, sürdürülebilirlik, deneyim ekonomisi, dijitalleşme ve Otomasyon gibi başlıklar ile ele alınmıştır. Gelişen Teknoloji; Tüm ulaşım modları üzerinde etkisi bulunan küresel dinamiklerden, demiryolu sektörü de etkilenmektedir. Demiryollarının, bu dinamiklere çevik bir şekilde cevap verebilmesiyle gelecekteki müşterilerinin ihtiyaçlarını esnek ve çevik bir şekilde karşılayacaktır.

4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ

Türk demiryolu tarihi, şu andaki milli sınırlarımız içinde 23 Eylül 1856 tarihinde başlar. İlk demiryolu hattı olan 130 km'lik İzmir-Aydın hattı, bir İngiliz şirketine verilen imtiyazla yaptırılmıştır. Osmanlı Dönemi'nde toplam 8.619 km demiryolu yapılmış, bunun 1.378 km'si kullanılabilir durumda olan 4.136 km'lik kısmı bugünkü sınırlarımız içerisinde kalmıştır. [167] Cumhuriyet'in ilanıyla birlikte ülkenin gelişimine yönelik atılımlar; ulaştırma alanında da aynı duyarlılık ve kararlılıkla uygulanmış özellikle demiryolu ağı ve taşımacılığı öz kaynaklarla geliştirilerek 1930-1950 yılları arasında büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Çünkü bu dönemde demiryolları bir kalkınma hamlesi, bir ulaşım seferberliği, bir modernleşme aracı olarak değerlendirilmiştir. 1923 yılında 1.378 km olan toplam hat uzunluğu 1951 yılına kadar yıllık ortalama 134 km artarak 3.764 km'ye ulaşmıştır. Ancak, İkinci Dünya Savaşı sonrası konjonktürünün getirdiği karayolu ağırlıklı ulaşım politikalarının öncelendiği ve bir durgunluk devresi yaşanmış ve 1951'den 2002 yılı sonuna kadar geçen bu yıllar demiryollarının bütünüyle ihmal edildiği bir dönem olmuştur. Söz konusu bu dönemde ise sadece 945 kilometre demiryolu yapılmıştır.

Bu duruma paralel olarak demiryolu sektörünün taşımacılık türleri arasındaki rolü de çok olumsuz etkilenmiştir. 1950'li yıllarda demiryolu yolcu taşımacılığının toplam taşımacılık sektörü içindeki payı % 42,2 iken 2002 yılına gelindiğinde ise yolcu taşımacılığındaki demiryolu payı % 2,3 olarak gerçekleşmiştir. Aynı şekilde yük taşımacılığındaki demiryolu payı 1950'li yıllarda % 68,2 iken 2002 yılında % 4,3'dür.

2003 yılından itibaren ulaşım modları arasında dengeli bir dağılımın sağlanması amacıyla demiryollarımız yeni bir anlayışla ele alınmış ve bu kapsamda;

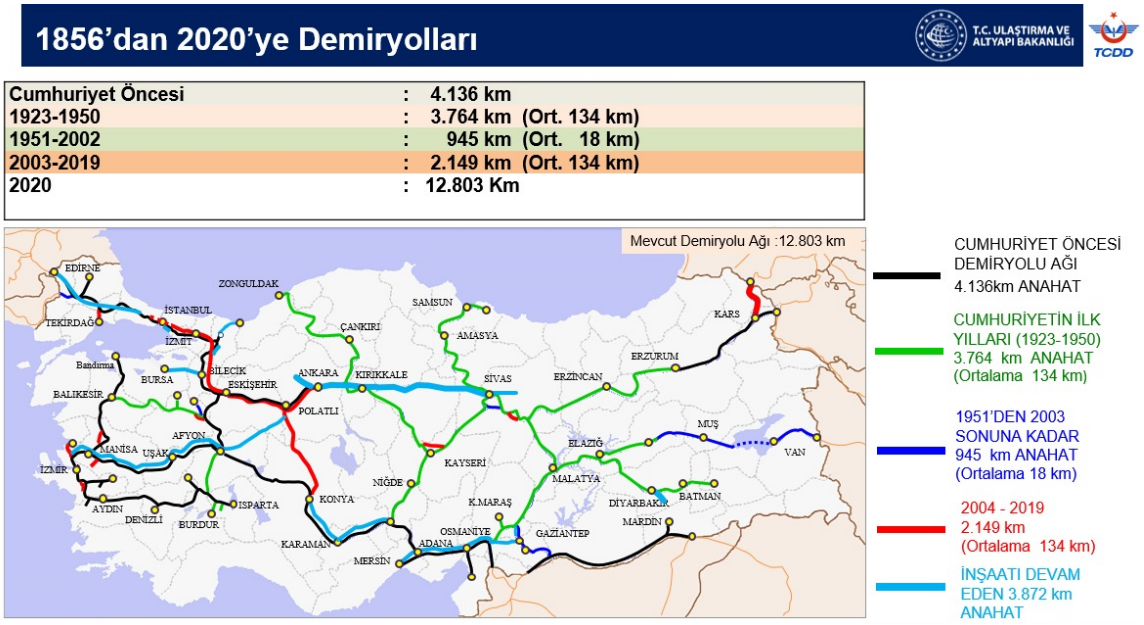
- Sektörün serbestleştirilmesi uygulamalarının hayata geçirilmesi,
- Yüksek Hızlı Tren (YHT) ve Hızlı Tren (HT) ağının yaygınlaştırılması,
- Mevcut hatların yenilenme sürecinin tamamlanması,
- Hatların tamamının elektrikli ve sinyalli hale getirilmesi,
- Lojistik merkezlerin yaygınlaştırılması,
- Yerli ve Milli demiryolu sanayinin geliştirilmesine hız verilmesi

öncelikli politikalar olarak belirlenmiş ve çalışmalar bu doğrultuda sürdürülmüştür.

Bu hedeflerden biri olan sektörün serbestleşmesi hedefleri doğrultusunda 01.05.2013 tarihinde yürürlüğe giren 6461 Sayılı Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkındaki Kanun ile demiryolu sektöründe önemli bir değişim yaşanmıştır. Bu kanun ile Ülkemizde özel sektör kuruluşlarının demiryolu tren işletmecisi olarak faaliyet göstermesinin önü açılmıştır. Kanun sonrası ortaya çıkan bu yeni durum, TCDD'nin de kendisini organizasyonel olarak değiştirmesini zorunlu kılmış ve 01.01.2017 tarihinden itibaren şebeke yönetimi ile taşımacılık faaliyetleri birbirinden ayrılmıştır.

Diğer taraftan, Asya ve Avrupa arasında köprü görevi gören ülkemizin coğrafi konumunun sağladığı avantajların ekonomik ve ticari avantaja dönüşebilmesi için yarım asrı aşan uzun bir süre ihmal edilen demiryollarının ayağa kaldırılması için 2003 yılından itibaren önemli yatırım projeleri planlanmış ve hayata geçirilmiştir. Bu çalışmalar kapsamında 2003-2020 yılları arasında ise yılda ortalama 134 kilometre olmak üzere toplam 2.149 kilometre demiryolu yapılmıştır. Hali hazırda 3.872 kilometrelik demiryolu inşası ise devam etmektedir (Şekil 35).

167 TCDD, 2015-2019 İstatistik Yıllığı



Şekil 35: Türkiye'de demiryollarının tarihsel gelişimi

1. Demiryolu Altyapısı

1.1. Yol (Altyapı + Üstyapı)

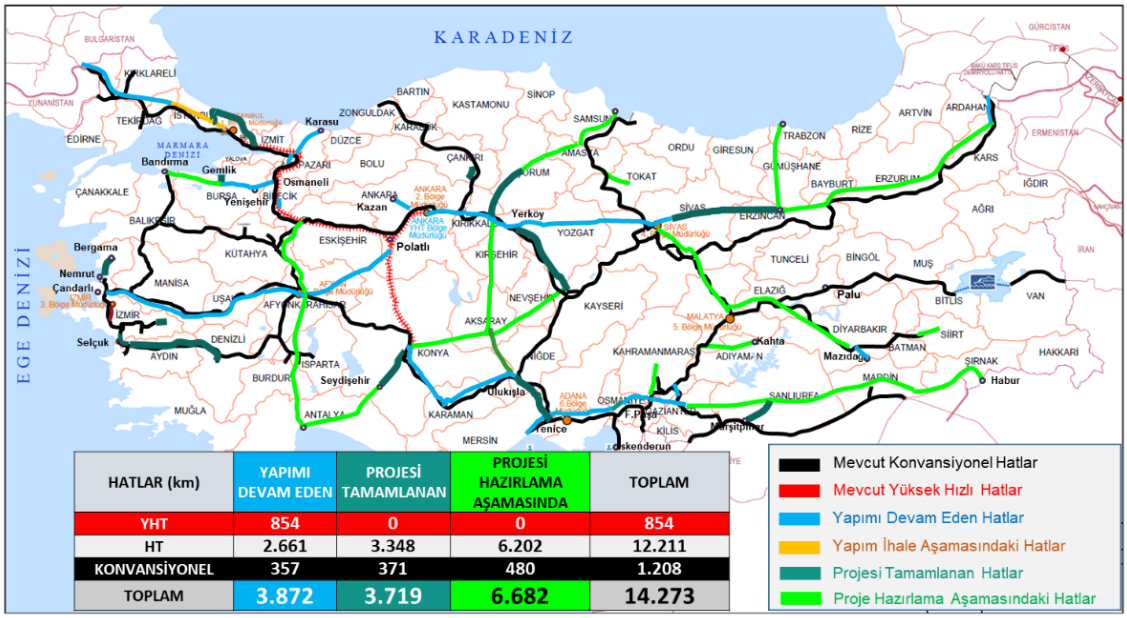
Ülkemizde 9.194 km'si konvansiyonel ana hat, 1.213 km'si ise YHT hat uzunluğu olmak üzere toplam 12.803 km demiryolu hattı bulunmaktadır.[168] 2023 yılında ise demiryolu hattı uzunluğunun 17.500 km, 2035 yılında ise 23.627 km olması hedeflenmiştir. Mevcut konvansiyonel hatlar, altyapı ve üstyapıya ilişkin bazı istatistiki veriler ışığında incelendiğinde[169];

• Kurp yarıçapı 501-1000 m olan yolların toplam yol içerisindeki payı %14,4 iken düz yol toplam içerisinde %55,4'lük paya sahiptir.
• Dingil basıncı 22,5 ton olan demiryolu uzunluğu 8.042 km'dir, bu da toplam uzunluğun %87'sini kapsamaktadır.
• 0-10 yaş aralığındaki ray oranı toplam raylar içerisinde %79'luk paya sahiptir.
• Travers tipi olarak beton traversin toplam traversler içindeki payı %98'dir.
• Tünel uzunluklarında ise 0-1000 m arası olan demiryolu tünellerinin oranı toplam tünellerin içinde %65 paya sahiptir. 5 km ve üzeri tünel sayısı ise 2 olup toplam tünellerin uzunlukları içinde %8'lik paya sahiptir.
• Köprü cinslerinin uzunluğu açısından çeliğe ve kagir kemere kıyasla en fazla uzunluğa beton köprü ve menfezlerin sahip olduğu görülmektedir (%48).
• Köprü ve menfezlerin yaş dağılımlarına bakıldığında ise 51-100 yıl arası köprü ve menfezlerin uzunluklarının oranı toplam içerisinde %56 olup 100 yıl üzeri köprü sayısı oranı %15'tir (14.020).
• Köprü ve menfezlerin dingil basınçlarına bakıldığında en yüksek değer olan 22,5 ton olanların uzunlukları oranı toplam içerisinde %91'e, en düşük değer olan 13,5 ton olanların uzunlukları oranı ise %0,24'e denk gelmektedir.

1.2. Yapımı devam eden demiryolu projeleri

Ülkemizde 854 km YHT, 2.661 HT ve 357 km konvansiyonel hat olmak üzere toplam 3.872 km demiryolu hattında yapım çalışmaları devam etmektedir. Ayrıca 3.719 km hattın projelendirilmesi tamamlanmış ve 6.682 km hatta ise etüt-proje çalışmaları devam etmektedir (Şekil 35).

168 TCDD, 2019 Faaliyet Raporu, s. 20 , s. 58
169 TCDD, 2018 Faaliyet Raporu



HATLAR (km)	YAPIMI DEVAM EDEN	PROJESİ TAMAMLANAN	PROJESİ HAZIRLAMA AŞAMASINDA	TOPLAM
YHT	854	0	0	854
HT	2.661	3.348	6.202	12.211
KONVANSİYONEL	357	371	480	1.208
TOPLAM	3.872	3.719	6.682	14.273

Şekil 35: Yapımı devam eden demiryolu projeleri

1.2.1. Yüksek hızlı demiryolu projeleri (YHT)

854 km hat kesiminde yüksek hızlı demiryolu yapım çalışmaları devam etmektedir (Tablo 13).

Hat Adı	Güzergâh Uzunluğu	Otonom Operasyon
Ankara-Sivas	393	786
Ankara-İstanbul Doğançay Ripajı 1	14	28
Ankara-İstanbul Doğançay Ripajı 2	12	24
Ankara-İstanbul T26 Tüneli	8	16
TOPLAM	**427**	**854**

Tablo 13: Yapımı devam eden yüksek hızlı demiryolu projeleri

Ankara-Sivas YHT Projesi (393 km): Ankara-Sivas arasında 250 km/sa hıza sahip yüksek hızlı tren işletmeciliği yapılması planlanmıştır. Güzergâh boyunca Elmadağ, Kırıkkale, Yerköy, Yozgat, Sorgun, Akdağmadeni, Yıldızeli, Sivas'ta olmak üzere toplam 8 gar ve istasyon olacaktır. Ankara-Sivas arasındaki mesafe 603km 405km'ye demiryolu ile 12 saat olan seyahat süresi ise 2 saate düşecektir. 90 km'lik Kayaş-Balışeyh kesimindeki altyapı yapım çalışmaları tamamlanma aşamasındadır. 303 km'lik Balışeyh-Yerköy-Akdağmadeni-Sivas kesiminde test ve sertifikasyon çalışmaları tamamlanmıştır. Kırıkkale-Balışeyh (km 75-90) arasında üstyapı, elektrifikasyon ve sinyalizasyon imalatları tamamlanmıştır. Sinyalizasyonun devreye alınmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Nenek-Kırıkkale (Km 21-75) arasındaki altyapı çalışmaları T15 Tüneli (4.595 m) dışında tamamlanmıştır. Üstyapı ve elektromekanik işlerine başlanmıştır. Kayaş-Nenek (Km:12-21) arasındaki üstyapı ve elektromekanik işlerinin 2021 yılı sonu itibariyle tamamlanması planlanmıştır.

Ankara-İstanbul YHT Hattı Tamamlama İşleri (34 km): Proje kapsamında yer alan işlerin tamamlanması ile seyahat süresinde 35-40 dakika kısalma meydana gelecektir. Doğançay Ripajı 1. Kesim (Pamukova-Doğançay) kesiminde altyapı yapım çalışmaları tamamlanmıştır. Üstyapı ve EST çalışmalarına başlanmıştır. Sapanca-Doğançay YHT hattı altyapı ile Sapanca-Doğançay, Pamukova-Doğançay, T26 hat kesimi üst yapı ve elektrifikasyon işleri yapımı işlerinde %16 fiziki ilerlemesi sağlanmıştır. Ayrıca, T26 Tünelinde (8 km) % 58 fiziki ilerleme gerçekleşmiştir.

1.2.2. Hızlı demiryolu projeleri (HT)

2.661 km hatta hızlı demiryolu yapım çalışmaları devam etmektedir (Tablo 14)..

Hat Adı	Güzergâh Uzunluğu	Otonom Operasyon
Ankara-İzmir (Polatlı-İzmir)	508	1.035
Bursa-Bilecik	106	212
Sivas-Erzincan	12	24
(Sivas-Zara kesimi)	74	148
Konya-Karaman	102	204
Karaman-Ulukışla	135	270
Adana-Mersin 3. ve 4. Hat	67	134
Adana-İncirlik-Toprakkale	79	158
Toprakkale-Bahçe (Tünelli Kesim)	13	26
Bahçe-Nurdağ (Fevzipaşa Varyantı)	17	34
Nurdağ-Başpınar	56	112
Akçagöze-Başpınar Varyantı	11	22
Halkalı-Kapıkule(Çerkezköy-Kapıkule Kesimi)	153	306
TOPLAM	**1.321**	**2.661**

Tablo 14: Yapımı devam eden hızlı demiryolu projeleri

Ankara-Afyonkarahisar-Uşak-Manisa-İzmir HT Projesi (508 km): Bu projeyle, iki şehir arası mesafe 624 kilometreye ve seyahat süresi ise 3 saat 30 dakikaya düşecektir. 2020 yılı sonu itibariyle proje genelinde altyapı çalışmalarında %41 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Altyapı yapım çalışmaları devam etmekte olup Polatlı-Afyonkarahisar (152 km) kesiminde altyapı yapımında % 66, Afyonkarahisar-Uşak (Banaz) ve Afyonkarahisar (80 km) kesimlerinde % 32, Uşak (Banaz)-Eşme (97 km) kesiminde %36, Eşme-Salihli (74 km) kesiminde % 34 ve Salihli-Turgutlu-Manisa (62 km) kesiminde % 5 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Polatlı-Uşak-Manisa-Menemen (İzmir) (508 km) kesiminde üstyapı ve EST işleri için UAB/AYGM tarafından ihalesi yapılmıştır.

Diğer taraftan Menemen–Manisa 2. 3. Hat (34 km); Ankara-İzmir Hızlı Tren Projesi koridoru içerisinde yer alan 34 km uzunluğundaki hattın 2 ve 3 hatlı hale getirilmesi amacıyla, altyapı yapım çalışmalarında % 30 fiziki ilerleme sağlanmıştır.

Bursa-Bilecik HT Projesi (106 km): Proje ile hem Ankara-Bursa, hem de Bursa-İstanbul arası seyir sürelerin yaklaşık 2 saat 15 dakika olacaktır. Proje çalışmaları kapsamında Bursa-Gölbaşı-Yenişehir (56 km) kesimin altyapı yapım çalışmalarında % 74 ve 16,5 km'lik tünelli kesimde ise % 56 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Diğer taraftan Yenişehir-Osmaneli (50 km) altyapı ve Bursa-Osmaneli (106 km) üstyapı ve EST yapım işleri UAB/AYGM tarafından yapılmaktadır.

Sivas-Erzincan (242 km) HT Projesi (Sivas –Zara Kesimi (74 km): Proje ile 200 km/sa hıza uygun, elektrikli, sinyalli ve çift hatlı yeni demiryolu yapılması planlanmıştır. Projenin 74 km uzunluğundaki Sivas-Zara kesiminde altyapı yapım işlerinde % 8 fiziki ilerleme sağlanmıştır.

Konya-Karaman-Ulukışla Mersin-Adana (423 km): Proje ile mevcut koridorların 200 km/sa hıza uygun, çift hatlı, elektrikli ve sinyalli hale getirilerek hızlı tren işletmeciliğine geçilmesi hedeflenmiştir. Proje çalışmaları kapsamında:

- Konya-Karaman (102 km) kesiminde altyapı, üstyapı, elektrifikasyon ve istasyon düzenlemeleri tamamlanarak hat elektrikli olarak işletmeye alınmıştır. Test ve sertifikasyon sürecinin tamamlanmasına müteakip hızlı tren işletmeciliğine geçilmesi planlanmaktadır.
- Karaman-Ulukışla (135 km) kesiminde devam eden altyapı ve üstyapı yapım işlerinde % 73 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Elektrifikasyon yapım ihalesine çıkılması için çalışmalar devam etmektedir.
- Mersin-Adana arasında 67 km'lik 3. ve 4. hat altyapı yapım çalışmaları tamamlanmıştır. Adana-Mersin 3. ve 4. hat kalan altyapı, 1. ve 2. hattın rehabilitasyonu ile Çukurova havalimanı bağlantısı üstyapı, elektrifikasyon ve sinyalizasyon yapım işleri UAB/AYGM tarafından yapılacaktır.

Adana-Osmaniye-Gaziantep Hızlı Tren (236 km): Adana-Osmaniye-Gaziantep arası mevcut durumda 294 km olan mesafenin 236 km'ye, 5 saat 23 dakika olan seyahat süresinin ise 1 saat 30 dakikaya düşürülmesi hedeflenmektedir. Proje çalışmaları kapsamında:

- **Adana-İncirlik-Toprakkale (79 km):** Mersin-Adana-Osmaniye-Gaziantep hızlı tren hattının bir bölümünü oluşturan Adana-İncirlik-Toprakkale arasındaki 79 km'lik kesimin 160-200 km/sa hıza uygun, çift hatlı hale getirilmesi planlanmıştır. Projenin altyapı ve üstyapı yapım işlerinde %31 fiziki ilerleme sağlanmıştır.

- **Toprakkale-Bahçe (58 km):** Adana-Osmaniye-Gaziantep hızlı tren koridorunun parçası olan 58 km uzunluğundaki Toprakkale-Bahçe kesiminde 200 km/sa hıza uygun, elektrikli ve sinyalli, çift hatlı yeni demiryolu yapılması planlanmıştır. Proje güzergâhında bulunan 13 km'lik tünelli bölgede altyapı yapım işlerinde % 30 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Kalan 45 km'lik güzergâhın altyapısı ile hattın tamamının üstyapı ve EST yapım UAB/AYGM tarafından yapılacaktır.

- **Bahçe-Nurdağ (Fevzipaşa Varyantı) (17 km):** Mersin-Adana-Osmaniye-Gaziantep hızlı tren hattı kapsamında Bahçe-Nurdağ (Fevzipaşa Varyantı) arasında varyant yapılması planlanmıştır. Yük trenlerinin bu güzergahtaki seyir süresi 98 dakikadan (manevra süresi dahil) 10 dakikaya düşecektir. Proje genelinde % 65 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Altyapı, üstyapı ve elektrifikasyon yapım işleri devam etmektedir. Sinyalizasyon ve telekomünikasyon yapım işlerinin UAB/AYGM tarafından yapılacaktır.

- **Nurdağ-Başpınar (56 km):** Mersin-Adana-Osmaniye-Gaziantep hızlı tren hattının önemli kesimlerinden birisi olan 56 km uzunluğundaki Nurdağ-Başpınar arasında 160-200 km/sa hıza uygun, yeni çift hatlı demiryolu yapılması planlanmıştır. Proje ile Nurdağ-Narlı-Başpınar arasındaki 121 km'lik mevcut koridor yaklaşık 65 km kısalacaktır. Altyapı ve üstyapı yapım işlerinde % 66 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Elektrifikasyon, sinyalizasyon ve telekomünikasyon yapım işlerinin UAB/AYGM tarafından yapılacaktır.

- **Akçagöze-Başpınar Varyantı (11 km):** Akçagöze-Başpınar İstasyonları arasında 160 km/sa hıza uygun çift hatlı varyant yapılması planlanmıştır. Yük trenlerinin seyir süresi 45 dakikadan 10 dakikaya düşecektir. Altyapı yapım işleri için tamamlanmıştır. Tek hat üstyapı inşasına başlanarak geçici kabule hazır hale getirilmiştir. 2021 yılı başında yeni varyant üzerinden trafiğe açılması planlanmıştır.

Halkalı-Kapıkule (229 km): Hızlı tren işletmeciliğine geçilmesi ile Halkalı-Kapıkule (Edirne) arasındaki yolcu seyahat süresinin 4 saatten 1 saat 20 dakikaya; yük taşıma süresinin ise 6 saat 30 dakikadan 2 saat 20 dakikaya düşmesi hedeflenmektedir. Halkalı-Kapıkule Hızlı Tren Projesi iki kesimden oluşmaktadır. Çerkezköy-Kapıkule (153 km) kesiminin finansmanının kredi ve Avrupa Birliği Katılım Öncesi Mali Yardım Aracından (İPA) finanse edilmesi planlanmıştır. 11.06.2019 tarihinde yer teslimi yapılarak altyapı yapım çalışmaları başlamıştır. % 45 fiziki ilerleme sağlanmıştır. İkinci etap olan 76 kilometrelik Halkalı Çerkezköy kesimindeki ihale çalışmaları UAB/AYGM tarafından yürütülmektedir.

1.2.3. Diğer demiryolu projeleri

233 km hat kesiminde konvansiyonel demiryolu yapım çalışmaları devam etmektedir (Tablo 15).

Hat Adı	Güzergâh Uzunluğu	Otonom Operasyon
Gaziray	26	112
Köseköy-Gebze 3.4.5. Hat Yapımı	37	37
Diyarbakır-Mazıdağı (Mardin) Demiryolu İltisak Hattı	54	54
Sincan-Yenikent-Kazan-Soda	18	30
TOPLAM	**135**	**233**

Tablo 15: Yapımı devam eden diğer demiryolu projeleri

Gaziray (26 km): Gaziantep Organize Sanayi Bölgesinden başlayarak Küçük Sanayi Bölgesine kadar uzanan 25,5 km uzunluğundaki Başpınar-Oduncular(Taşpınar) arasında, 2 ana hat ve 2 metro standardında banliyö hattı olmak üzere toplam 4 hatlı yeni demiryolu yapılması planlanmıştır. Gaziray Projesinde; altyapı yapımı tamamlanmıştır. Üstyapı yapım çalışmaları devam etmektedir. Elektrifikasyon, sinyalizasyon ve telekomünikasyon çalışmalarına başlanmıştır. Proje genelindeki toplam fiziki ilerleme % 70'dir. Elektrifikasyon çalışmalarında %56 Sinyalizasyon çalışmalarında ise %2 fiziki ilerleme sağlanmıştır.

Köseköy-Gebze 3. 4.5. Hat Yapımı: Hat kesimi 2 hat olarak işletmeye açılmıştır. Toplam 56 km'lik

hattın 28,7 km'sinin 3 hat 7 km'sinde 4. hat olmak üzere toplam 37 km altyapı-üstyapı elektrifikasyon yapım işleri işlerinde % 35 fiziki ilerleme sağlanmıştır.

Diyarbakır-Mazıdağı (Mardin) Demiryolu İltisak Hattı (54 km): Ülkemizin en büyük fosfat kaynağı olan Mardin'in Mazıdağı ilçesinde üretilen hammadde ve ürünlerin demiryolu ile taşınabilmesi amacıyla Diyarbakır-Mazıdağı arasında 54 km'lik yeni demiryolu bağlantısı planlanmıştır. Altyapı ve Üstyapı yapım işlerinde %77 fiziki ilerleme sağlanmıştır.

Sincan OSB-Yenikent-Kazan Demiryolu ve 2. Hat (18 km): Sincan Organize Sanayi Bölgesi ile Sincan Kazan Soda arasındaki 18 km'lik güzergahta toplam 30 km demiryolu bağlantısı yapılması planlanmıştır. Altyapı, üstyapı ve elektromekanik sistem yapım işleri için yer teslimi yapılarak çalışmalara başlanmıştır. Altyapıda %54 fiziki ilerleme sağlanmıştır.

1.3. Etüt proje çalışmaları tamamlanan demiryolu projeleri

Yapımı devam eden projelerimizin yanı sıra toplam 1.891 km'lik güzergâhta olmak üzere toplam 3.719 km'lik hatta etüt proje çalışmaları tamamlanmıştır (Tablo 16).

Hat Adı	Güzergâh Uzunluğu
Sivas-Erzincan (Zara-Erzincan)	336
Bursa-Gemlik	48
Halkalı-Çerkezköy (AYGM)	152
Aliağa-Çandarlı-Bergama	160
Selçuk-Ortaklar (AYGM)	24
Ortaklar-Aydın-Denizli	326
Konya-Seydişehir	172
Seydişehir-Antalya	165
Çorum-Delice (Kırıkkale)	200
Çetinkaya-Malatya	264
Mürşitpınar-Şanlıurfa	126
Yerköy-Kayseri (AYGM)	284
Adapazarı-Kurtköy-Gebze-S.Gökçen-Yavuz Sultan Selim - İstanbul Havalimanı-Halkalı (AYGM)	376
Kars-Tiflis 2.Hat (AYGM)	76
Aksaray-Ulukışla (AYGM)	172
Ulukışla-Yenice (AYGM)	212
Toprakkale-Bahçe (Kalan Altyapı)	90
Hızlı Demiryolu Toplamı	3.348
Çankırı Tüney Varyantı	67
Ödemiş-Kiraz	30
Adana-İmamoğlu-Kozan-Kadirli	180
Kadirli OSB-Osmaniye	94
Konvansiyonel Demiryolu Toplamı	371
Toplam Uzunluk	**3.719**

Tablo 16: Etüt ve proje çalışmaları tamamlanan demiryolu projeleri

1.4. Etüt ve proje çalışmaları devam eden demiryolu projeleri

3.358 km'lik güzergâhta olmak üzere toplam 6.682 km'lik hatta etüt proje çalışmaları devam etmektedir (Tablo 17).

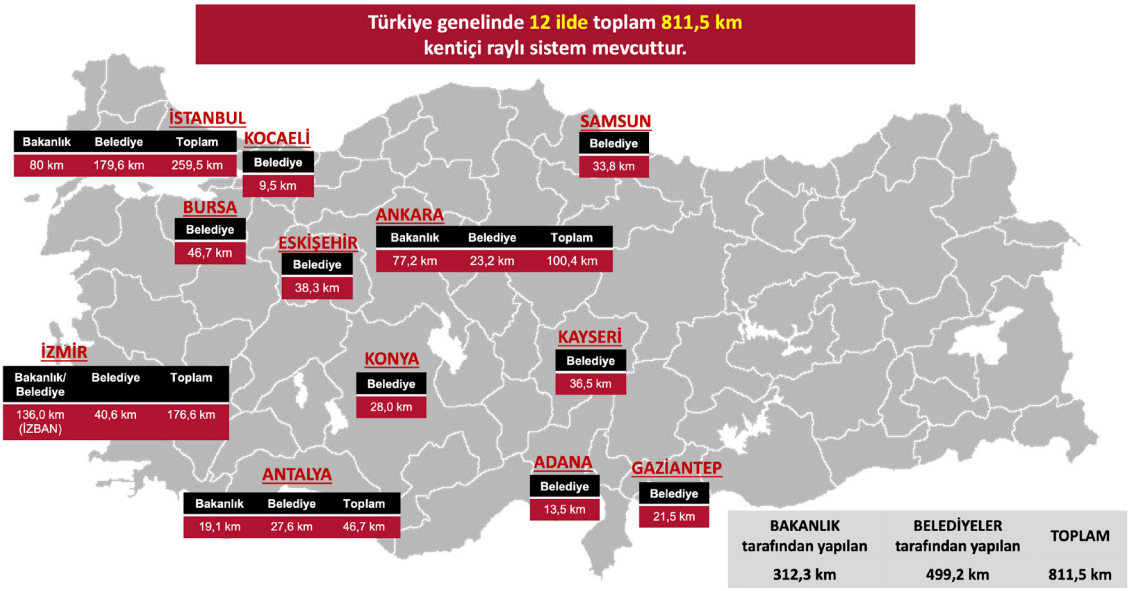
1.5. Kent içi raylı sistemler

Türkiye genelinde İstanbul, Ankara, Bursa, İzmir, Konya, Kayseri Eskişehir, Adana, Gaziantep, Antalya, Samsun ve Kocaeli olmak üzere 12 ilimizde toplam 811,5 km şehir içi raylı sistem hattı işletmededir. Bunun 312,2 km 'si UAB tarafından (140,2 km AYGM+172 km TCDD) gerçekleştirilmiştir. Bakanlığımızca 7 İl'de 14 Hat'ta toplam 184,7 km'lik Raylı Sistem Projesi yapımı devam etmektedir. Yapımı devam eden hatların (184,7 km) tamamlanmasıyla UAB tarafından yapılan raylı sistem hat uzunluğu toplam 497 km olacaktır.

UAB tarafından yapımı tamamlanarak işletmeye açılan toplam 312,2 km'lik raylı sistem hatları günlük maksimumda toplam 6.555.440 yolcu, yıllık ise 2.392.735.600 yolcu taşıma kapasitesine sahiptir. Bu rakamın içerisinde TCDD-İzmir Büyükşehir Belediyesi ortak yapımı olan İZBAN Hattı uzunluğu tam olarak dâhil edilmiştir.

Hat Adı	Güzergâh Uzunluğu
Eskişehir-Kütahya-Afyonkarahisar-Gümüşgün-Burdur-Bucak-Isparta-Antalya	1000
Kayseri-Nevşehir- Aksaray-Konya-Antalya	580
Samsun-Çorum	386
Kırıkkale (Delice) -Kırşehir- Aksaray	366
Sivas-Çetinkaya	184
Nurdağ-Kahramanmaraş	100
Tokat-Turhal	88
Gölbaşı- Adıyaman-Kahta	186
Erzincan-Erzurum	346
Erzurum-Kars	418
Erzincan-Trabzon-Rize (İyidere)	470
Malatya-Elazığ	254
Elazığ-Diyarbakır	270
Gaziantep-Şanlıurfa	238
Şanlıurfa-Mardin	362
Nusaybin-Cizre-Silopi-Habur	266
İstanbul Havalimanı-Çatalca	50
Bandırma-Bursa	190
Kars-Iğdır-Aralık-Dilucu (AYGM)	448
Hızlı Demiryolu Toplamı	6.202
Siirt-Kurtalan	34
Karasu-Akçakoca-Ereğli-Çaycuma-Bartın Limanı (AYGM)	446
Konvansiyonel Demiryolu Toplamı	**480**
Toplam Uzunluk	**6.682**

Tablo 17: Etüt ve proje çalışmaları devam eden demiryolu projeleri

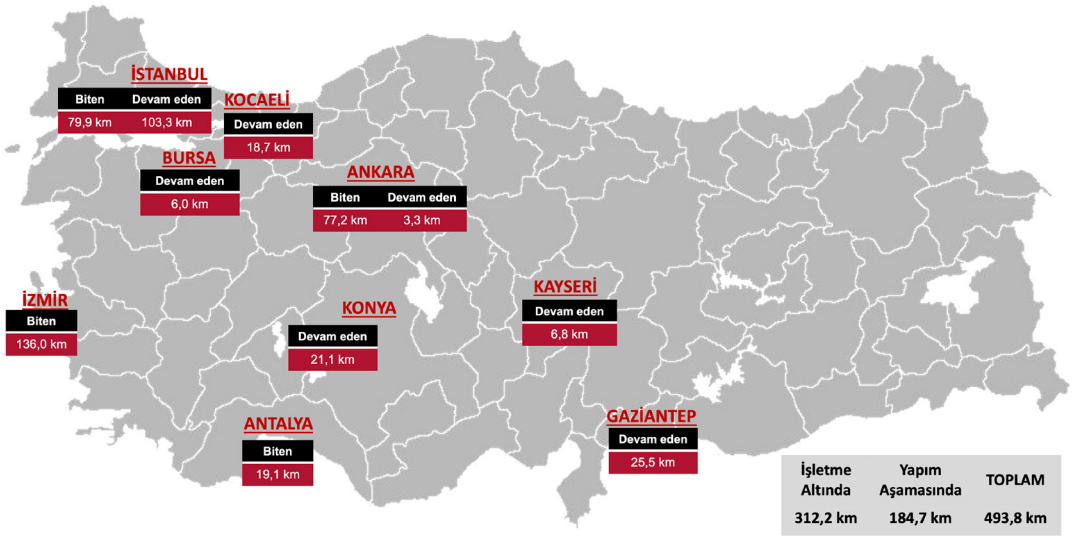


Şekil 36: Mevcut kent içi raylı sistemler haritası

Bakanlığımız tarafından bitirilen projeler	Uzunluk	Yolcu Kapasitesi
Antalya Meydan-Havaalanı-Expo Raylı Sistem (AYGM)	19,1 km	330.000 yolcu/gün
İstanbul MARMARAY ve Gebze-Halkalı Banliyö Hatları (AYGM)	76,6 km	1.700.000 yolcu/gün
İstanbul Levent-Hisarüstü Mini Metrosu (AYGM)	3,3 km	505.440 yolcu/gün
Ankara Batıkent-Sincan Metrosu (AYGM)	15,4 km	1.000.000 yolcu/gün
Ankara Kızılay-Çayyolu Metrosu (AYGM)	16,6 km	1.000.000 yolcu/gün
Ankara Keçiören-AKM Metrosu (AYGM)	9,2 km	1.000.000 yolcu/gün
Ankara BAŞKENTRAY (TCDD)	36,0 km	520.000 yolcu /gün
İzmir EGERAY/İZBAN (TCDD-Belediye)	136,0 km	500.000 yolcu /gün
	TOPLAM:	**312.2 Km**

AYGM: 140,2 km
TCDD: 172,0 km

Tablo 18: Bakanlığımız tarafından bitirilen kent içi raylı sitemler projeleri



Şekil 37: Kent içi raylı sistemler yapım haritası

Bakanlığımızca 7 ilde 14 hatta toplam 184,7 km'lik Raylı Sistem Projesi yapımı devam etmektedir.

Bakanlığımız tarafından çalışmaları devam eden projeler	Uzunluk
Gayrettepe - İstanbul Havalimanı Metrosu (AYGM)	37,5 km
Halkalı - İstanbul Havalimanı Metrosu (AYGM)	31,5 km
Tavşantepe - Sabiha Gökçen Havalimanı Metrosu (AYGM)	7,4 km
Bakırköy (İDO) - Kirazlı Metrosu (AYGM)	8,4 km
İstanbul Başakşehir - Kayaşehir Metrosu (AYGM)	6,2 km
İstanbul Altunizade-Ferah Mahallesi-Çamlıca Metrosu (AYGM)	4,0 km
İstanbul Kazlıçeşme-Sirkeci Kentsel Ulaşım ve Rekreasyon Projesi(AYGM	8,3 km
Bursa Emek-YHT-şehir Hastanesi Hafif Raylı Sistem Hattı (AYGM)	6,0 km
Ankara AKM - GAR - Kızılay Metrosu (AYGM)	3,3 km
Kocaeli Gebze Sahil - Darıca OSB Metrosu (AYGM)	15,6 km
Kocaeli Şehir Hastanesi Tramvay Hattı (AYGM)	3,1 km
Konya N. Erbakan Ünv. - Meram Bel. Raylı Sistem Hattı (AYGM)	21,1 km
Kayseri Anafartalar-YHT Gar Raylı Sistem Hattı (AYGM)	6,8 km
Gaziantep GAZİRAY (TCDD	25,5 km
TOPLAM	184,7 km

Tablo 19: Kent içi raylı sistemler yapımı devam eden projeler

Bakanlığımız tarafından tamamlanıp işletmeye açılan projeler	Uzunluk	İstasyon Sayısı	Bitiş Tarihi
İstanbul Marmaray ve Gebze-Halkalı Banliyö Hatları	76,6 km	43 adet	13.03.2019
İstanbul Levent-Hisarüstü Mini Metrosu	3,3 km	4 adet	31.03.2015
TOPLAM	79,9 Km		

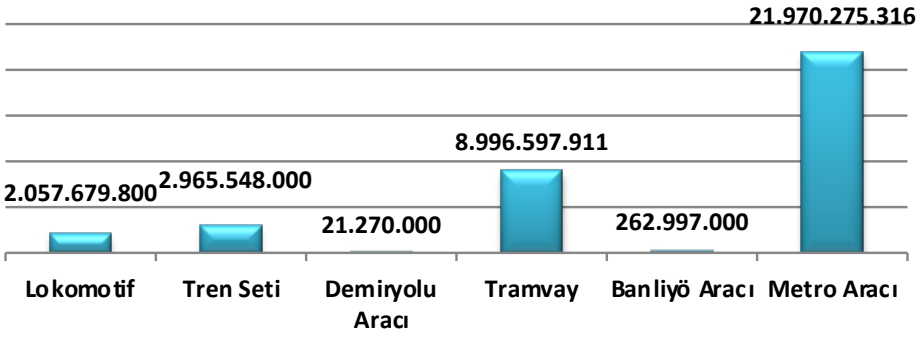
Tablo 20: Kent içi raylı sistemler yapımı tamamlanan projeler

Bakanlığımız tarafından tamamlanıp işletmeye açılan projeler	Uzunluk	İstasyon Sayısı	Bitiş Tarihi
Gayrettepe - İstanbul Havalimanı Metrosu	37,5 km	9 Adet	2022-2. Çeyrek
Halkalı - İstanbul Havalimanı Metrosu	31,5 km	7 Adet	2022-Yıl Sonu
Tavşantepe - Sabiha Gökçen Havalimanı Metrosu	7,4 km	4 Adet	2021-1. çeyrek
Bakırköy (İDO) - Kirazlı Metrosu	8,4 km	7 Adet	2022-Yıl Sonu
İstanbul Başakşehir - Kayaşehir Metrosu	6,2 km	4 Adet	2021-Yıl Sonu
İstanbul Altunizade-Ferah Mahallesi-Çamlıca Metrosu	4,0 km	4 Adet	2023-2. Yarı
İstanbul Kazlıçeşme-Sirkeci Kentsel Ulaşım ve Rekreasyon Projesi	8,3 km	8 Adet	2023-İlk Çeyrek
TOPLAM	103,3 km		

Tablo 21: Kent içi raylı sistemler çalışmaları devam eden projeler

Kent içi raylı sistemlerde şu an itibarıyla 3.461 adet Metro, LRT, Tramvay ve Banliyö araçları hizmet vermektedir. [170] Ayrıca yakın gelecekte raylı sistem kullanması planlanan diğer illerimiz; Diyarbakır, Mersin, Erzurum, Erzincan, Urfa, Denizli, Sakarya ve Trabzon'dur. Ayrıca yakın gelecekte raylı sistem kullanması planlanan diğer illerimiz; Diyarbakır, Mersin, Erzurum, Erzincan, Urfa, Denizli, Sakarya ve Trabzon'dur.

2012 yılından bu yana ülkemizde üretilen ve şehirlerimizde hizmet veren 184 adet yerli ve milli marka raylı ulaşım araçlarımızın üretiminde yerli katkı seviyesi %60 oranını aşmış ve Bozankaya firmamız ile Bangkok/Tayland için üretilen 88 adet metro aracı ve Durmazlar tarafından ihalesi kazanılan 20 adet Polonya tramvayı ve yakın zamanda Bozankaya tarafından ihalesi kazanılan 16 adet Romanya tramvayı (toplamda 40 adedi bulacak), H.Eurorem'in Polonya'da kazandığı 213 adet Tramvay araç ihalesi ile ARUS üyeleri ihracata başlamış bulunmaktadır.[171]



Şekil 38: 2020 yılı sonrası kamu yatırımları (TL)*

* *Veriler T.C Strateji ve Bütçe Başkanlığı 2020 Yatırım Programından derlenmiştir.

Şekil 38'de görüldüğü üzere 2020 yılı sonrası Kamu Yatırımlarında demiryolu araçları içerisinde en fazla payı metro aracı almaktadır. Bu sebeple demiryolu üreticilerinin talepleri karşılamak için Ar-Ge projelerinde metro üretiminin yer alması büyük önem teşkil etmektedir.

UAB Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğünce (AYGM) gerçekleştirilen raylı sistem projeleri kapsamında,

- Marmaray Projesi: 440 araç
- Ankara Metroları: 324 araç hizmete alınmıştır. Yapımı devam raylı sistem projeleri kapsamında alınacak araçlarda asgari %60 yerlilik oranı sağlanacaktır. Bunlar;
- İstanbul Yeni Havalimanı Raylı Sistem Bağlantıları: 176 araç
- Gebze OSB - Darıca Sahil Raylı Sistem Hattı: 28 araç
- Kayseri Anafartalar-YHT Tramvay Hattı: 5 set
- Kocaeli Şehir Hastanesi Tramvay Hattı: 5 set

2023 yılında metro ve tramvay üretimi dâhil olmak üzere tüm raylı sistem araçlarında %80 yerlilik düzeyine ulaşılacaktır.

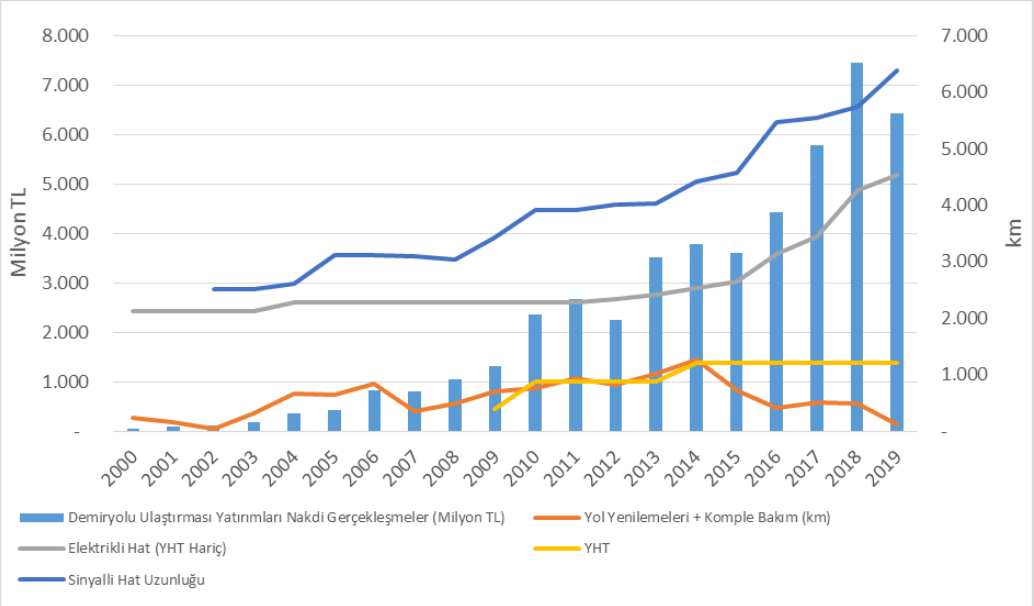
Diğer taraftan UAB tarafından raylı sistem araçlarında mevcut envanterin tespiti, orta vadede oluşması beklenen talep ile tedarike ilişkin mevcut kamu-özel üretim yapısı ve kabiliyetlerinin tespiti yapılacaktır. Kent içi ulaşımda kullanılan tramvay, hafif raylı sistem ve metro araçları için araç standartları geliştirilecek ve kentiçi araç kayıt sicil sistemi oluşturulacaktır. Tüm raylı sistem araçlarının milli imkânlarla tasarımı ve yerli üretimi sağlanacaktır. Cer sistemi, boji, tren kontrol sistemi, yolcu bilgilendirme sistemi, pnömatik sistemler, araç gövde tasarımı, sistem entegrasyonu, dişli kutusu başta olmak üzere raylı sistem araçlarındaki kritik bileşenlerin milli imkânlarla tasarlanması ve üretilmesi sağlanacaktır.

170 https://rayhaber.com/2019/04/turkiyede-kent-ici-rayli-sistem-hatlari-ve-hizmet-veren-araclarin-durumu/, son erişim tarihi 25.03.2021
171 Dr. İlhami Pektaş, RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİ SEKTÖR ANALİZİ, 2018, sayfa 62

1.6.Elektrifikasyon

Demiryollarında elektrifikasyon; enerjinin etkin ve verimli kullanımı, güç üstünlüğü, lokomotif güç ve yük optimizasyonu, dizilerin teşkilindeki kolaylıklar, trafik otomasyonu, hat kapasitesinin arttırılması, lokomotif sayısının düşürülmesi, yakıt tasarrufu, bakım tasarrufu, sosyal faydalar (çevre, gürültü ve bunun gibi) elektrikli demiryolu taşımacılığını cazip hale getiren faydalara sahiptir.
Ülkemiz demiryolu sistemi içerisinde 4.615 km'si konvansiyonel ve 1.213 km'si YHT hattında olmak üzere toplam 5.828 km elektrikli hat mevcuttur. 2020 yılı itibarıyla 12.803 km'lik demiryolu hattının %46'sı elektrikli hale gelmiştir.

2000 yılı ve sonrası demiryolu ulaştırması yatırımları nakdi gerçekleşmeleri, yapılan yol yenilemeleri ve bakım, toplam elektrikli, YHT ve sinyalli hat uzunluğu verileri yıllar itibarıyla Şekil 39'da gösterilmiştir. [172] Şekil 39'a göre 2003 yılı ve sonrasında değişen ulaştırma politikalarının [173] etkilerinin yatırım verilerine yansıdığı görülmektedir. 11. Kalkınma Planı'nda da demiryolu ulaşımına verilen önem vurgulanmış, 2018 yılında 1,48 olan hat verimliliğinin 2023 yılında 2,77 ye ulaşması hedeflenmiştir. [174]



Şekil 39: Yıllar itibarıyla Demiryolu Ulaştırması Yatırımları Nakdi Gerçekleşmeler, Yol Yenilemeleri + Komple Bakım, Toplam Elektrikli, YHT ve Sinyalli hat uzunlukları (2000-2019) [175]

Elektrikli hat uzunluğu yıllık bileşik büyüme oranı %5,39 olarak hesaplanmaktadır. Özellikle 2009 yılı sonrasında YHT hatlarının faaliyete geçmesiyle elektrikli hat uzunluğu artış hızı ivme kazanmış ve yıllık bileşik büyüme oranı %8,77'ye ulaşmıştır. 2000 yılında toplam hatların %19,4'ü elektrikli hat iken 2020 yılında bu oran %46'ya yükselmiştir.

1.6.1. Yapım çalışmaları devam eden elektrifikasyon projeleri

11. Kalkınma Planı hedefleri doğrultusunda 2023 yılında demiryollarındaki elektrikli hat oranının %77'ye yükseltilmesi için çalışmalar devam etmektedir. Yapım çalışmaları devam eden 1005 km'lik hat kesimi Şekil 40 ve Tablo 22'de gösterilmektedir.

172 TCDD İstatistik Yıllıkları.
173 TCDD İstatistik Yıllıkları.
174 11.Kalkınma Planı
175 TCDD İstatistik Yıllıkları.

Şekil 40: Demiryolu Elektrifikasyon Haritası

Hat Adı	Uzunluk (km)	Fiziki ilerleme %
Balışeyh-Şefaatli	158	86
Hanlı-Çetinkaya	180	
Torbalı-Ödemiş-Çatal-Tire	78	55
Köseköy-Gebze 3. 4. Hat ve 5. Hat	37	60
Gaziray	112	-
Alayunt-Afyonkarahisar-Konya	440	-
TOPLAM	**1.005**	

Tablo 22: Yapım çalışmaları devam eden elektrifikasyon projeleri

1.7. Sinyalizasyon

Sinyalizasyon; çağdaş demiryolu işletmeciliğinin kaliteli yol ve araç kadar önemli bir başka unsurudur. Sinyalizasyon ile trafik emniyetini sağlamak, hat kapasitesini artırmak, personel tasarrufu sağlamak, işletme kolaylığı sağlamak vb. mümkün olmaktadır.

Ülkemiz demiryolu sistemi içerisinde 5.615 km'si, 1.213 km'si YHT hattında olmak üzere toplam 6.828 km sinyalli hat mevcuttur. Toplam hattın %53'ünün idaresi sinyalli sistem ile sağlanmaktadır.

Sinyalli hat uzunluğunun yıllık bileşik büyüme oranı ise %5,66 olarak hesaplanmaktadır. 2002 yılında toplam hatların %22,8'i sinyalli hat olarak görünürken, 2020 yılında bu oran %53 seviyesine yükselmiştir.

1.7.1. Yapımı devam eden sinyalizasyon projeleri

11. Kalkınma Planı hedefleri doğrultusunda 2023 yılında demiryollarındaki sinyalli hat oranının %77'ye yükseltilmesi için çalışmalar devam etmektedir. Yapım çalışmaları devam eden 1.809 km'lik hat kesimi Şekil 41 ve Tablo 23'te gösterilmektedir.

Şekil 41: Demiryolu Sinyalizasyon Haritası

Hat Adı	Uzunluk (km)	Fiziki ilerleme %
Konya-Karaman	214	100
Karaman-Ulukışla	303	-
Gaziray	112	2
Afyonkarahisar-Sandıklı-Karakuyu	112	76
Aydın (Ortaklar)-Denizli	176	60
Denizli-Isparta / Burdur Yerli Sinyalizasyon	264	6
Torbalı-Ödemiş-Çatal-Tire	78	5
Malatya-Elazığ	135	-
Alayunt-Afyon-Konya	415	-
TOPLAM	**1.809**	**-**

Tablo 23: Yapım çalışmaları devam eden sinyalizasyon projeleri

1.7.2. Yerli sinyalizasyon çalışmaları

TCDD, TÜBİTAK BİLGEM ve İTÜ iş zbirliği ile 2009-2012 yıllarında hayata geçirilen Milli Sinyal Sistemi'nin demiryolu hatlarında yaygınlaştırılmasını sağlamak için uygulama faaliyetleri devam etmektedir. Bu kapsamda Mithatpaşa (Adapazarı) istasyonunda ve Denizli-Ortaklar hat kesiminde bulunan Horsunlu-Buharkent arası Çamlık İstasyonu ile Malatya-Elazığ arası Fırat istasyonunda devreye alınmıştır.

Yerli sinyal çalışmaları kapsamında sürdürülmekte olan / tamamlanan / başlayacak olan konvansiyonel demiryolu hattı projeleri aşağıdadır:

- Ortaklar – Denizli Hattı
- Afyon – Karakuyu Hattı
- Denizli – Karakuyu – Isparta – Burdur Hattı
- Malatya – Elazığ Hattı
- İskenderun – Narlı Hattı (Trafik Kontrol Merkezi Yenilemesi)
- Halkalı – Çerkezköy Hattı
- Kayaş – Yerköy Hattı

TCDD ve TÜBİTAK BİLGEM arasında bir iş birliği protokolü gereği ERTMS Seviye 1 uyumlu yerli sinyalizasyon sistemlerinin laboratuvar prototipleri oluşturulmuştur. TCDD ve TÜBİTAK BİLGEM arasında imzalanmış olan Yerli Sinyalizasyon Sistemlerinin ERTMS Seviye 1 uyumlu hale getirilmesi faaliyetlerine ilişkin iş birliği protokolü kapsamında geliştirilen sistemlerin yaygınlaştırılması için hat kesimleri belirlenmiştir. Bu kapsamda

- Torbalı-Ödemiş-Çatal-Tire Hattı
- Alayunt-Afyon-Konya Hattı
- Afyon-Uşak-Manisa Hattı
- TCDD'nin ihtiyaç duyacağı diğer hat kesimleri
- Torbalı-Ödemiş-Çatal-Tire

hattında başlayan saha altyapı çalışmalarının tamamlanmasının ardından ilk kurulumların 2022 yılında gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

1.8. Gar ve istasyonlar

2020 yılı itibarıyla ülkemizde 64 gar müdürlüğü, 75 gar şefliği, 229 istasyon şefliği, 352 durak, 219 sayding ve 3 adet de irtibat müdürlüğü bulunmaktadır. [176]

1.9. Lojistik merkezler

1.9.1. Kombine taşımacılıkta lojistik merkezlerin rolü

Günümüzün yük taşımacılığı, tüm ulaştırma türlerini en etkili oldukları yerde kullanma olanağı sağlayan ve sonuçta süre ve güvenlik açısından üstün, ucuz, dakik bir taşımayı gerçekleştiren kombine taşımacılık üzerinde yoğunlaşmış bulunmaktadır. Geleceğin taşıma kavramı, kuşkusuz tek tek ulaştırma türlerine değil kombine taşımacılık sistemine dayanacağından, denizyollarımızın ve demiryollarımızın canlanması, güçlenmesi kombine taşımacılığın gelişmesi ile yakından ilgilidir.

Kombine taşımacılık, ulaştırma türlerinin entegrasyonu olarak düşünüldüğünde, kendine özgü altyapısı, taşıtları, işletme kuralları yönetimi-denetimi ve mevzuatının bulunduğu anlayışıyla sorunların çözümlenmesi gerekmekte ve bu bağlamda kombine taşımacılığın kurumsallık anlamında değerlendirilmesi öncelik kazanmaktadır.

Lojistik merkezlerin genel olarak amaçları;

- Daha verimli lojistik sistemler kullanarak nakliye ve lojistik şirketlerinin rekabet gücünün arttırılması, ulaştırma ve personel maliyetlerinin azaltılması,
- İntermodal altyapının kurularak taşımaların karayolundan demiryoluna ve denizyoluna aktarılması,
- Lojistik zincirinin, kamyon kullanımının, ambar kullanımının ve insan gücü organizasyonunun optimizasyonunun sağlanması,
- Ulaştırma operatörlerinin toplam iş hacminde artış
- Yük taşımalarının şehir dışına kaydırılması, şehir içi trafiğinin rahatlatılması, trafik sıkışıklığının ve kazaların azaltılması, çevre ve trafik kirliliğine destek verilmesi, olarak özetlenebilir.

1.9.2. İşletmeye açılan lojistik merkezler

Ulaşım koridorlarının merkezinde olan ülkemizi, bölgesinin lojistik üssü haline getirmek ve sanayicilerimizin yükünü demiryolu ile taşıyarak rekabet gücünü artırmak amacıyla bugüne kadar 12 adet lojistik merkezi işletmeye alınmıştır. Sivas, İzmir Kemalpaşa (AYGM) ve Rize İyidere (AYGM) lojistik merkezlerinin yapım çalışmaları devam etmektedir. 10 adet lojistik merkezde etüt proje ve planlama çalışmaları devam etmektedir (Şekil 42).

Şekil 42: Ülkemizdeki lojistik merkezlerin dağılımını gösterir harita

176 TCDD, 2019 Faaliyet Raporu

İşletmeye açılan lojistik merkezlerin teknik özellikleri Tablo 24'te, yapılan taşıma bilgileri Tablo 25'te verilmektedir. 2013-2020 yılları arasında 15.601.347 netton yük taşınmıştır.

İşletmeye Açılan Lojistik Merkezler	Kapasite (1.000 Ton)	Toplam Alan (1.000 m^2)	En Yakın Liman (km)	En Yakın Havalimanı (km)
Samsun (Gelemen)	1.156	258	Samsun (10), Yeşilyurt (5)	Çarşamba (13)
İzmit (Köseköy)	2.000	694	Derince (15)	Cengiz Topel (12)
Uşak	246	140	İzmir (215)	Uşak (7,5)
İstanbul (Halkalı)	2.000	220	Ambarlı (10)	Atatürk (19)
Eskişehir (Hasanbey)	1.400	541	Derince (237)	Eskişehir (10)
Balıkesir (Gökköy)	1.000	211	İzmir (187)	Balıkesir (17)
Denizli (Kaklık)	500	125	İzmir (250)	Çardak (30)
Kahramanmaraş(Türkoğlu)	1.900	805	İskenderun (156)	Kahramanmaraş (30)
Erzurum(Palandöken)	437	350	Trabzon (232)	Erzurum (16)
Mersin (Yenice)	896	416	Mersin (42)	Adana Şakirpaşa (23)
Konya (Kayacık)	1.700	1.000	Mersin (366)	Konya (3)
Kars	412	400	Hopa (277)	Kars (12)
Toplam	**13.647**	**5.160**	**-**	**-**

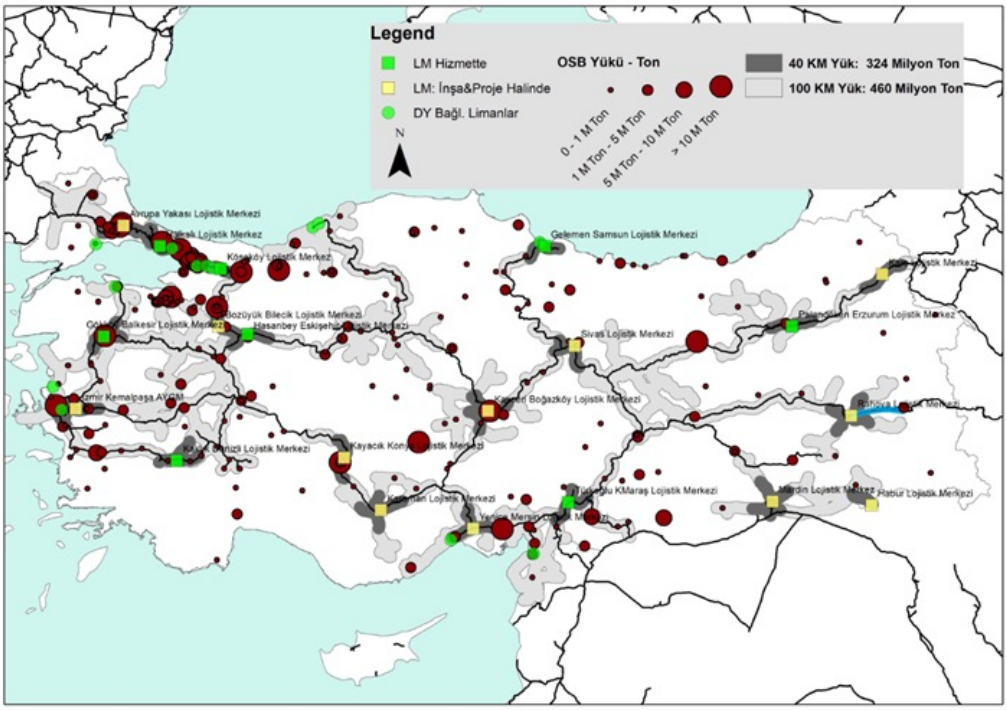
Tablo 24: İşletmeye açılan lojistik merkezlerin teknik özellikleri

LOJİSTİK MERKEZ (ton)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*
UŞAK	210.915	277.904	93.925	110.440	28.716	25.854	28.025	28.156
Kaklık/DENİZLİ	156.794	23.530	229.582	219.180	176.657	66.658	79.086	96.804
Köseköy/KOCAELİ	13.388	121.949	345.416	351.192	316.482	331.201	285.698	287.680
Hasanbey/ESKİŞEHİR	110.528	184.648	159.061	184.629	69.040	45.341	65.787	83.257
Halkalı/İSTANBUL	493.933	12.964	13.253	412.642	435.068	462.133	596.814	781.191
Gökköy/BALIKESİR	-	-	90.521	70.289	218.938	287.468	207.989	150.714
Türkoğlu/K.MARAŞ	-	-	-	-	17.263	48.600	102.640	276.908
Palandöken/ERZURUM	-	-	-	-	-	34.918	51.843	131.325
Gelemen/SAMSUN**	1.327.485	1.288.107	814.430	-	-	-	-	-
Yenice/MERSİN***	-	-	-	-	-	-	1.207.944	1.258.443
TOPLAM	**2.313.043**	**1.909.102**	**1.746.189**	**1.348.372**	**1.262.164**	**1.302.173**	**2.625.826**	**3.094.478**

* 2020 yılı (Ocak-Aralık) taşıma sonuçlarıdır.
** *Samsun-Kalın hattı yol modernizasyon çalışması nedeniyle kapalı olduğundan 2016-2019 yılları arasında taşıma yapılamamıştır.*
*** *Yenice Lojistik Merkezinden 2019 yılı itibariyle taşıma yapılmaya başlanmıştır.*

Tablo 25: Lojistik merkez taşımaları (2013-2020)

TCDD tarafından Lojistik Merkezlerin işletim modeli ile ilgili araştırma projesi ile lojistik merkezlerin hali hazırda kapasite kullanımlarının %12,3 olduğu tespit edilmiştir. Yük potansiyeli ise 40 ve 100 km mesafe ile analiz edilmiş 40 km ard alanda bulunan sanayi yükünün 324, 100 km ard alanda bulunan sanayi yükünün 460 milyon ton olduğu tespit edilmiştir (Şekil 43). Rekabet analizleri ile lojistik merkezler sınıflanmış ve tesislerin rekabetçi ve karlı olabilmesi için belirlenen bu sınıflara göre stratejiler ve saha ekipmanları ve insan kaynağı yapısı önerilmiştir.



Şekil 43: Lojistik merkezler yük potansiyelleri

1.9.3. Türkiye'de kurulması planlanan lojistik merkezlerin önceliklendirilmesi

2018 yılı sonunda açıklanan Orta Vadeli Plan kapsamında Makro-Ekonomik hedefler doğrultusunda lojistik merkez yatırım önceliklerinin belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur.

Ayrıca 11. Kalkınma Planında kentsel lojistik planlarının hazırlanması yönünde mevzuat düzenlemesi yapılması ve rehber dokümanların hazırlanması konusu yer almıştır. Bu nedenle alınan «Türkiye Lojistik Master Plan Çıktılarına Göre Lojistik Merkezlerin Önceliklendirilmesi İçin Etki Analizi Yapılması ile Kentsel Lojistik Planların Hazırlanmasına İlişkin Mevzuat Taslağı Hazırlanması» işi 21/05/2020 tarihinde tamamlanmış ve çalışma sonucunda:

• TLMP çıktılarına göre mevcut, planlanan ve öneri lojistik merkezler için etki analizi yapılarak sağlanacak faydalara göre lojistik merkez yatırımlarının her birinin fayda maliyet analizleri yapılarak önceliklendirilmiştir.
• Kentsel Lojistik Planların hazırlanmasına ilişkin mevzuat ile rehber doküman taslakları hazırlanmıştır.
• Lojistik merkez taleplerinin değerlendirilmesini kolaylaştırmak ve bir prosedüre bağlamak amacıyla lojistik merkezlere ilişkin fizibilite etütlerine ve bu etütlerin değerlendirilmesine yönelik bir kılavuz doküman taslağı hazırlanmıştır.

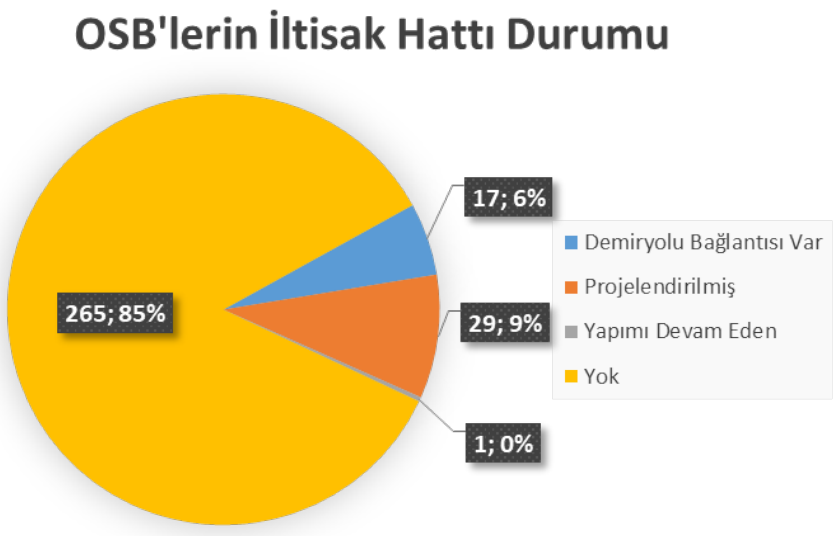
1.10. İltisak Hatları

Organize sanayi bölgeleri, büyük sanayi kuruluşları, fabrikalar, limanlar, taşıma potansiyeli yüksek yerlere iltisak hatları ile yük taşımacılığında kombine taşımacılık uygulamalarını geliştirerek demiryollarının taşıma payının artmasının yanı sıra daha kaliteli, ekonomik, hızlı, güvenli, çevre dostu ulaştırma sistemleri sayesinde hem ekonomiye hem de çevreye katkı sağlanmaktadır.

Mevcut demiryolu ağında 281 adet, 433 km iltisak hattı bulunmaktadır. 83,51 km uzunluğunda, 5 adet iltisak hattının yapımı ise devam etmektedir. Planlanan 26 adet yaklaşık 200 km uzunluğundaki iltisak hattının, 13 adetinin (yaklaşık 88,7 km) TCDD tarafından yapılması planlanmıştır. Yapım ve proje çalışmaları devam eden iltisak hatları Şekil 44'de gösterilmektedir.

Şekil 44: Yapımı ve Proje Çalışmaları Devam Eden İltisak Hatları

Diğer taraftan Türkiye'de kayıtlı 312 OSB bulunmaktadır. OSB'lerden 16 tanesinde iltisak hattı bağlantısı mevcuttur ve 1 tanesinin de yapımı devam etmektedir. Ayrıca, 29 tanesinde ise iltisak hattı projeleri mevcuttur. OSB'lerin %85'ine denk gelen 265 tanesinde iltisak hattı adına herhangi bir girişimin olmadığı görülmektedir (Şekil 45).



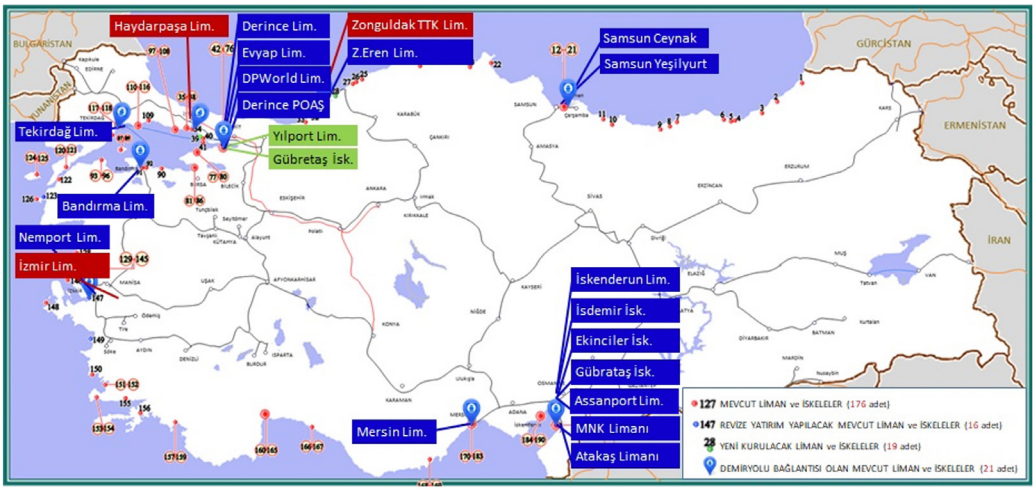
Şekil 45: OSB'lerin iltisak hattı durumu

Ulusal demiryolu altyapısı incelendiğinde; tarihi süreç içerisinde yeteri kadar bağlantı hattı yapılmadığı görülmektedir. Demiryolu sektörünün yük taşımacılığındaki payının artırılması, ulaşım maliyetlerinin düşürülmesi ve sonuç itibarıyla makroekonomik dengeye katkı sağlanması için, yük merkezlerine ve önemli organize sanayi bölgelerine iltisak hattı ile bağlantı yapılması yönünde çalışmalar sürdürülmelidir. Böylesi bir yapılanma, etkin bir taşımacılık sisteminin oluşmasına katkı sağlamakta ve demiryolu taşımacılığının yaratacağı fiyat avantajı sayesinde üretim sürecinde ciddi bir gider olan ulaşım maliyetlerinin düşmesine zemin hazırlayacaktır. İltisak hatları demiryolunun aktarma sorunlarını ortadan kaldıran en önemli tedbir olarak değerlendirilmeli ve bu alanda yapılacak altyapı yatırımları desteklenmelidir.

Diğer taraftan, organize sanayi bölgeleri ve önemli yük merkezlerine yapılacak olan iltisak hatlarının, atıl konuma düşmemesi için bölgeye yönelik yük

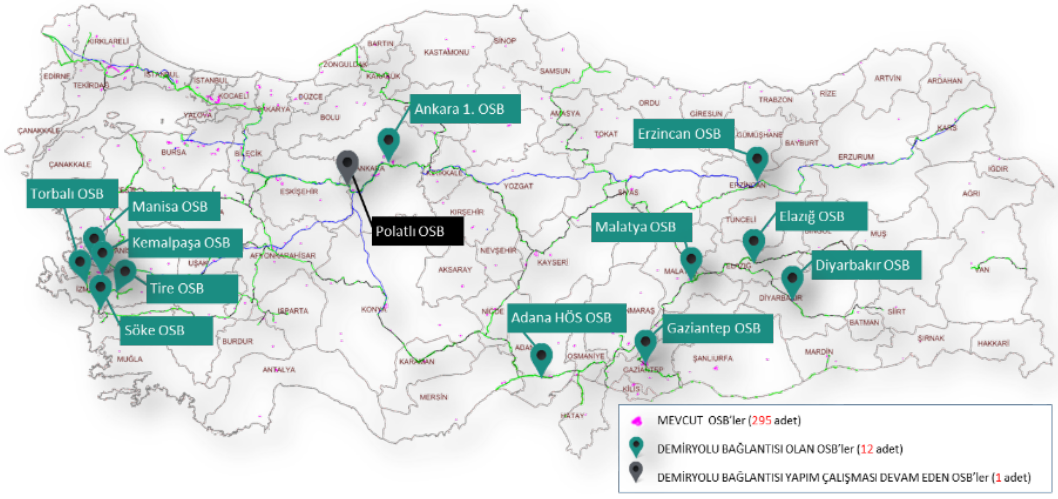
tahminlerinin iyi analiz edilmesi ve özel sektör kuruluşlarının taahhütlerine yer verilmesi de sürdürülebilirlik açısından ön planda tutulmalıdır. TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından OSB'ler ile özel sektöre ait merkezlere yapılan iltisak hatlarından kapıdan kapıya taşımacılık hizmeti verilmektedir. 2020 yılında iltisak hatlarından 11,9 milyon yük taşınmış olup, buna göre taşımaların %40 gibi önemli bir kısmının iltisak hatları üzerinden yapıldığını ortaya koymaktadır.

Ülkemizde mevcut 192 adet liman ve iskeleden sadece 21 adedinde demiryolu bağlantısı bulunmaktadır (Şekil 46). 2020 yılı itibarıyla TCDD Taşımacılık tarafından yaklaşık 5,1 milyon ton yük, demiryolu bağlantısı bulunan limanlardan gerçekleştirilmiş olup, bunun toplam taşımaya oranı yaklaşık olarak %17'dir.



Şekil 46: Demiryolu bağlantılı limanlar

Ayrıca ülkemizde toplam 16 adet OSB'de demiryolu bağlantısı bulunmaktadır (Şekil 47). 2020 yılı itibariyle TCDD Taşımacılık tarafından yaklaşık 3,4 milyon ton yük, demiryolu bağlantısı bulunan OSB'lerden gerçekleştirilmiş olup, bunun toplam taşımaya oranı yaklaşık olarak %11,3'tür.



Şekil 47: Demiryolu bağlantılı organize sanayi bölgeleri

1.11. Limanlar ve liman bağlantılı demiryolu taşımacılığı

Ülkemizin üç yanının denizlerle çevrili olması ve büyük limanların bulunması iyi değerlendirilmesi gereken bir husustur. Ancak, limanlara gelen yüklerin az miktarı demiryolu ile geri kalanı karayolu ile taşınmaktadır. Ülkemizde demiryolu kombine taşımacılığı; tren + deniz, deniz + tren, karayolu + tren bazen de her üç mod kullanılarak yapılmaktadır.

Kombine taşımacılık kapsamında 2019 yılında demiryolu bağlantısı olan limanlardan 5.1 milyon ton ihraç taşıması gerçekleştirilmiştir. Aynı yılda ithalat kapsamında toplam 4.9 milyon ton kombine yük taşıması gerçekleştirilmiş olup, ihracat ithalat toplamında 10 milyon ton yük deniz-demiryolu ve karayolu kombinasyonuyla taşınmıştır.

Haydarpaşa ve İzmir Limanları ile özelleştirilen Mersin, İskenderun, Samsun, Bandırma ve Derince Limanları ana karayolu ağı üzerinde olmaları ve uluslararası hava alanlarına yakınlıkları nedeniyle denizyolu-demiryolu-karayolu kombine taşımacılığı için uygun konumdadır. 2020 yılında Haydarpaşa ve İzmir limanlarında toplam 11.232.999 ton yük elleçlenmiş olup, 1.110.680 tonu ise doğrudan demiryolu ile taşınmıştır. Aynı dönemde özelleştirilen TCDD limanlarında ise 57.438.920 ton yük elleçlenmiş ve 2.838.731 ton yük de doğrudan demiryolu ile taşınmıştır.

Diğer taraftan Kombine taşımacılığın gelişimini desteklemek amacıyla TCDD tarafından;

a) TCDD Limanlarına gelen tren feribotlarına vagon yükletilmesi veya boşaltılması halinde, yükleme-boşaltma esas ücret tablolarının adet esasına tabi eşya bölümünde belirtilen tekerlekli ve paletli araç ücretlerinden %10 oranında,
b) Gemi ile gelen general kargo, dökme katı eşya veya konteynerin vagonla götürülmesi ya da mübadili halinde bu eşyalara verilecek yükleme boşaltma ücretlerinden %10 oranında,
indirim uygulanmaktadır.

Avrupa-Asya bağlantılı demiryolu taşımacılığı Marmaray ile birlikte Derince-Tekirdağ Limanları arasında demiryolu feribot işletmeciliğiyle sağlanmaktadır. Bir diğer demiryolu-feribot bağlantısı Van Gölü'nden geçmekte olup, bu bağlantı İran ve ötesi Orta Asya ülkeleri ile olan önemli uluslararası demiryolu ve blok tren taşımacılığı güzergâhında önemli merkezlerden biri olan Van Gölü Feribot Müdürlüğüdür. Van ilinden itibaren İran hududuna kadar devam eden demiryolu şebekesinin Tatvan-Van arasındaki bağlantısını, suyolu ile (feribot) sağlamaktadır. Tatvan-Van arasında suyolu yaklaşık 49 mil uzunluğundadır. Tatvan-Van arasında yapılan demiryolu taşımacılığı 50 vagon kapasiteli 2 Adet yeni feribotla yapılmaktadır. Feribot iskelesi bağlantı yollarının yapımı tamamlanmasıyla birlikte feribot taşımaları daha kaliteli ve verimli bir şekilde yapılabilmektedir.

1.12. Varlık yönetim sistemi

Raylı sistemlerde varlık yönetimi sistemi uluslararası demiryolu kurum ve kuruluşlar bünyesinde kullanılmakta olup varlıkların sadece ilk satın alım maliyetine değil ömür maliyetine odaklanan stratejiler geliştirilmekte ve bu sayede işletme maliyeti ortalama %30 civarına kadar düşürülebilmektedir. Bu nedenle TCCD bünyesinde varlık yönetimi altyapısının kurulması ve varlık yönetim sisteminin dijitalleşmesi ile ilgili proje başlatılmıştır. Proje ile TCDD'nin yürüttüğü süreçlerin yönetiminde kullanılan kurumsal kaynak yönetim sisteminin tüm paydaşların katılımı ile, kurumun güncel ihtiyaçlarını karşılaması ve değişen teknolojinin getirdiği yenilikler kullanılarak uçtan uca, entegre süreç mimarisinde dijital dönüşümünün sağlanması amaçlanmaktadır.

Diğer taraftan varlık yönetimi dijitalleşme süreci kapsamında coğrafi bilgi sistemi kurulması da planlanmaktadır. Varlıkların lokasyon bazlı kayıt altyapısını oluşturarak kurulacak olan coğrafi bilgi sistemi ile birlikte TCDD'ye ait birçok hizmetin izlenmesi, iş yönetim süreçlerinin hızlandırılması ve analiz yetkinliklerinin arttırılması sağlanacaktır.

2. Taşımacılık ve İşletme

2.1. Yolcu taşımacılığı

Yolcu taşıma hizmetleri TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından 12.803 km (1.213 km YHT,11.590 Km konvansiyonel) uzunluğunda demiryolu hatlarında pandemi öncesi dönemde günlük 680 seferle (48 YHT, 40 Ana hat, 196 Bölgesel ve 396 kent içi) yapılmaktadır. Tüm bu hizmetler için merkez ve taşrada 2033 personel çalıştırılmaktadır.

İşletilen trenler 669 noktada durmakta ve buralardan inen binen vatandaşlarımıza hizmet verilmektedir. Pandemi öncesi devamlı yukarı bir ivme ile artan yolcu taşımacılığında alınan pandemi tedbirleri kapsamında trenler sınırlı sefer sayısı ve kontenjanla çalışmaktadır. Ancak, kent içi ulaşım sistemlerimiz olan İZBAN, Marmaray ve Başkentray'da ise normal günlerde sefer kısıtlamasına gidilmemiştir. Şekil 48: Yolcu yoğun demiryolu hatları gösterilmektedir.

Şekil 48: Yolcu yoğun demiryolu hatları

Pandemi nedeniyle, 2019 yılında taşınan yolcu sayılarına oranla 2020 yılında %40 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Yolcu taşımacılığı 2015-2020 yıllarında gerçekleşen demiryolu yolcu taşımacılığı Tablo 25'de verilmektedir. Buna göre 2020 yılında yolcu taşımacılığı bir önceki yıla göre % 40 oranında azalmıştır. Ayrıca, Tablo 27 ve Tablo 28'de 2002-2020 yılları için tren tipine göre yolcu sayıları gösterilmiştir.

Yolcu Taşıması	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2019-2020 Fark Yüzdesi
Yolcu Miktarı (Milyon Kişi)	182,7	176,7	182,8	185	246	148	- 40
YHT	5,7	5,9	7,1	8,1	8,2	2,8	-66
Konvansiyonel	17,6	15,1	15,1	16,2	17,7	3,6	-80
İzban	87,4	87,6	97,5	84,4	81,6	49,2	-40
Marmaray	61	62,6	63,1	67,8	124,4	85,2	-32
Başkentray	11	5,5	0	8,5	14,2	7,8	-45

Tablo 26: Yıllara göre demiryolu yolcu taşımaları

Yıl	YHT Yolcu Sayıları	Anahat+Bölgesel+Uluslararası Yolcu Sayıları
2002	0	24.634.997
2003	0	27.470.666
2004	0	26.165.499
2005	0	23.811.211
2006	0	23.931.659
2007	0	24.955.111
2008	0	23.970.019
2009	942.341	21.897.532
2010	1.889.666	22.382.333
2011	2.556.515	23.769.060
2012	3.349.524	16.572.917
2013	4.207.324	16.783.522
2014	5.085.697	17.917.510
2015	5.693.286	17.584.229
2016	5.898.387	15.060.967
2017	7.163.102	15.083.344
2018	8.104.354	16.184.598
2019	8.273.807	17.740.265
2020	2.833.040	3.613.490
TOPLAM	55.997.043	379.528.929

Tablo 27: Tren tipi bazında yolcu sayıları (2002-2020)

Yıl	Kent İçi Toplam	YHT	Anahat+Bölgesel +Uluslararası	Uzun Mesafe Toplam	Genel Toplam
2002	1.265.232	0	3.939.054	3.939.054	5.204.286
2003	1.294.863	0	4.583.008	4.583.008	5.877.871
2004	1.327.589	0	3.835.162	3.835.162	5.162.751
2005	1.374.964	0	3.660.918	3.660.918	5.035.882
2006	1.399.195	0	3.878.285	3.878.285	5.277.480
2007	1.473.445	0	4.079.625	4.079.625	5.553.070
2008	1.447.126	0	3.649.727	3.649.727	5.096.853
2009	1.801.988	236.813	3.335.614	3.572.427	5.374.415
2010	1.884.558	476.068	3.130.287	3.606.355	5.490.913
2011	1.880.246	741.584	3.337.097	4.078.681	5.958.927
2012	1.592.269	914.020	2.091.843	3.005.863	4.598.132
2013	757.447	1.185.377	1.833.564	3.018.941	3.776.388
2014	934.959	1.554.731	1.903.406	3.458.137	4.393.096
2015	1.120.128	1.840.191	1.861.136	3.701.327	4.821.455
2016	1.001.597	1.871.398	1.451.991	3.323.389	4.324.986
2017	883.557	2.217.633	1.465.154	3.682.787	4.566.344
2018	1.186.631	2.550.740	1.823.104	4.373.844	5.560.475
2019	6.083.975	2.671.489	2.215.024	4.886.467	10.970.442
2020	4.574.016	940.605	536.940	1.477.545	6.051.561
Toplam	**33.283.785**	**17.200.649**	**52.610.939**	**69.811.542**	**103.095.327**

Tablo 28: Tren tipi bazında yolcu-km'ler (2002-2020)

Not: İzban verileri dâhil edilmemiştir.

2.1.1. Şehirlerarası yolcu taşımacılığı

Yüksek Hızlı Yolcu Taşımacılığı:

2009 yılında başlayan konforlu, hızlı ve modern seyahat dönemi 7 il ve ülke nüfusunun %40'ına hitap etmektedir. Türkiye, Yüksek Hızlı Tren işleten ülkeler sıralamasında dünyada 8'inci, Avrupa'da ise 6'ncı ülke konumundadır. Günümüzde Ankara-İstanbul (27.07.2014), Ankara-Eskişehir (13.03.2009), Ankara-Konya (24.08.2011) ve Konya-İstanbul (18.12.2014) olmak üzere toplam 4 ana güzergâhta YHT'ler ile yolcu taşımacılığı yapılmaktadır.

YHT'lerde gerçekleştirilen sefer sayıları yolcu talebine uygun olarak yaz ve kış dönemi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yaz dönemi günlük 48 sefer, kış dönemi ise 44 sefer olarak gerçekleştirilen YHT seferleri Covid-19 Pandemisi nedeniyle Haziran 2020 tarihi itibariyle günlük 20 sefer işletilirken 22 Mart 2021 tarihinden itibaren 22'ye yükseltilmiştir (Tablo 29).

Parkur Kalkış-Varış İstasyonu	Mesafe (km)	Toplam seyir süresi (saat,dk)	Günlük Sefer Sayısı 44 (kış dönemi) / 48 (yaz dönemi)	Günlük Yolcu Sayısı (Ortalama)	2020 Toplam Yolcu	Tren teşkilatı (vagon/set)
Ankara-Eskişehir	244	1 sa 30 dk	6+6/5+5	1.521	462.518	YHT set (2 adet)
Ankara-Konya	308	1 sa 45 dk	7+7/6+6	1.946	591.513	YHT set (2 adet)
Ankara-Söğütlüçeşme	568	4 sa 30 dk	7+7	4.179	1.270.383	YHT set (6 adet)
Ankara-Halkalı	534	5 sa 20 dk	1+1			
Konya-Söğütlüçeşme	639	4 sa 50 dk	2+2	1.673	508.626	YHT set (2 adet)
Konya-Halkalı	673	5 sa 40 dk	1+1			
TOPLAM			**22+22/24+24**	**9.319**	**2.833.040**	

Tablo 29: Pandemi öncesi YHT işletme düzeni

4 ayrı parkurda işletilen YHT ile taşınan yolcu sayısında açıldığı günden bu zamana önemli artışlar meydana gelmiştir. 2009 yılında YHT ile taşınan yolcu sayısı 942 bin iken her yıl artarak 2019 yılında 8.274 milyon yolcu olmuştur. Ancak, 2020 yılı içinde pandemi nedeniyle tam kabiliyetle taşımacılık faaliyeti gerçekleştirilemediğinden 9.8 milyon yolcu olan hedefi 2.8 milyon yolcu olarak neticelenmiştir. 2009-2020 döneminde ise yaklaşık 56 milyon yolcu YHT'ler ile taşınmıştır (Tablo 30).

Yıllar	Ütilize Oranı %	Yolcu Adedi	Yolcu Km(1.000)	Tren Km	Sefer Sayısı
2009	69	942.341	236.813	818.055	3.339
2010	68	1.889.666	476.068	1.656.690	6.762
2011	70	2.556.515	741.584	2.266.425	8.909
2012	64	3.349.524	914.020	3.465.075	12.706
2013	71	4.207.324	1.185.377	3.997.716	14.309
2014	77	5.085.697	1.554.731	4.605.272	14.561
2015	82	5.693.286	1.846.997	5.228.328	13.724
2016	80	5.898.387	1.871.398	5.539.316	14.460
2017	73	7.163.102	2.217.633	6.913.630	17.811
2018	81	8.104.354	2.550.740	7.166.315	18.066
2019	85	8.273.807	2.678.424	3.605.668	8.069
2020	70	2.833.040	940.605	3.636.149	8.072
Toplam	**74**	**55.997.043**	**17.214.390**	**48.898.639**	**140.788**

Tablo 30: YHT Üretim Gerçekleşmeleri (2009-2020)

YHT'lerin ulaşıma hız getirmesi ile beraber YHT'lerin duruşu olan yerlere tren+tren ve tren +otobüs kombine taşıma yapılmaya başlanmıştır. Pandemi öncesi kombine taşımalarının yapıldığı yerler ve irtibat türleri Şekil 49'da verilmiştir.

En çok yolcu taşınan ilk 3 otobüs güzergâhı ise Ankara-Konya-Eskişehir-Bursa (17.478.000 kişi), Ankara-Konya-Karaman (15.344.000 kişi) ve İstanbul-Konya-Karaman (7.406.000 kişi)'dır.

	Günlük* Sefer Sayısı
YHT	44
Bağlantılar	52
• *Konvansiyonel Tren*	*12*
• *Otobüs*	*40*

Şekil 49: YHT-Otobüs Aktarmaları

Ana hat Yolcu Taşımacılığı (Konvansiyonel)

Demiryolu tarihinin en eski yolcu trenlerinden oluşan uzun mesafeli konvansiyonel yolcu trenleri ulaştırmada diğer ulaşım modlarına göre öncelikli tercih sebebi olmuştur. Pandemi nedeniyle 2020 yılında tam kabiliyetle taşımacılık faaliyeti gerçekleştirilememiş ve 3,9 milyon yolcu olan hedef 0,8 milyon yolcu olarak neticelenmiştir. 2010-2020 döneminde ise yaklaşık 38 milyon yolcu konvansiyonel hatlarımızda taşınmıştır. (Tablo 31)

Yıl	Yolcu Sayısı	Yolcu Km (bin)	Tren Km
2010	5.725.115	1.769.974	9.195.273
2011	5.439.568	1.661.811	9.597.636
2012	3.330.775	832.226	6.219.920
2013	3.719.295	906.712	5.356.278
2014	3.988.317	871.819	7.712.770
2015	3.910.940	881.733	7.893.220
2016	2.332.801	549.058	7.633.560
2017	2.373.441	565.180	4.875.293
2018	2.894.935	810.428	4.903.257
2019	3.684.416	1.100.124	5.602.524
2020	822.856	281.868	1.703.172
Toplam	**38.222.459**	**10.230.933**	**70.692.903**

Tablo 31: Ana hat yolcu treni üretimleri (2010-2020)

12 Temmuz 2021 tarihi itibarıyla 12 ayrı parkurda günde 24 seferle Anahat Treni işletilmeye başlanmıştır. (Tablo 32).

1	4 Eylül Mavi(Ankara-Malatya)
2	Ankara Ekspresi(Ankara-Halkalı)
3	Doğu Ekspresi(Ankara-Kars)
4	Ege Ekspresi (İzmir-Eskişehir)
5	Erciyes Ekspresi(Kayseri-Adana)
6	Fırat Ekspresi (Elazığ-Adana)
7	Göller Ekspresi(Isparta-İzmir)
8	Güney Ekspresi (Ankara-Kurtalan)
9	İzmir Mavi Ekspresi (İzmir-Ankara)
10	Konya Mavi Ekspresi (Konya-İzmir)
11	Pamukkale Ekspresi (Denizli-Eskişehir)
12	Van Gölü Ekspresi (Ankara-Tatvan)

Tablo 32: TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından işletilen ana hat yolcu trenleri

Turistik Doğu Ekspresi

Turistik Doğu Ekspresi her yıl Aralık ayından itibaren 10-12 yataklı ve 1 yemekli vagondan oluşan dizisi ile ve her gün işletilmekteydi. Bununla beraber 2020 yılında Mayıs ayından itibaren ise Ankara'dan Pazartesi, Çarşamba, Cuma ve Kars 'tan Çarşamba, Cuma, Pazar günleri 6 yataklı ve 1 yemekli vagon ile işletilmesi planlanmış fakat pandemi tedbirleri nedeni ile gerçekleştirilememiştir. Turistik Doğu Ekspresi 2019 ve 2020 yıllarına ait yolcu sayıları Tablo 33'de verilmiştir.

Yıllar	Ütilize Oranı %	Yolcu Sayısı	Sefer Başı Yolcu Sayısı
2019	59	14.267	67
2020	87	24.779	159
Toplam	**73**	**39.046**	**113**

Tablo 33: Turistik doğu ekspresi yolcu sayıları (2019-2020)

Bölgesel Yolcu Taşımacılığı (Konvansiyonel)

Yolcu treninin genellikle sefere başladığı ve seferini sonlandırdığı hat kesiminin aynı bölge sınırları içinde kaldığı kısa mesafeli konvansiyonel yolcu taşımacılığıdır. Bulunduğu bölgenin yolcu yoğunluğu olan merkezlerinde duruş yapan trenlerdir. 2020 yılı içinde Covid-19 salgını nedeniyle tam kabiliyetle taşımacılık faaliyetini gerçekleştiremediğimizden 13,7 milyon yolcu olan hedefimiz 2,8 milyon yolcu olarak neticelenmiştir (Tablo 34).

Yıllar	Yolcu Sayısı	Yolcu Km (1.000)	Tren Km
2010	16.657.218	1.360.313	6.658.646
2011	18.329.492	1.675.286	6.669.543
2012	13.242.142	1.259.617	4.504.080
2013	13.064.227	926.852	3.878.684
2014	13.929.193	1.031.587	5.585.110
2015	13.673.289	979.403	5.715.780
2016	12.728.166	902.933	8.749.627
2017	12.577.714	860.640	7.099.000
2018	13.089.440	951.983	7.645.238
2019	13.826.528	1.062.696	7.903.921
2020	2.786.904	212.882	1.986.778
Toplam	**143.904.313**	**11.224.190**	**66.396.407**

Tablo 34: Bölgesel tren üretim değerleri (2010-2020)

Covid-19 salgını öncesi günlük 33 farklı güzergâhta toplam 196 sefer işletilmekteydi. 1 Temmuz 2021 sonrası 29 ayrı hatta hizmet verilmektedir. Günde 178 seferle Bölgesel Trenler işletilmektedir.

1	Adana-Mersin	16	Elazığ-Tatvan (Haftada 3*2 çalışır)
2	Adapazarı-Pendik	17	Eskişehir-Kütahya
3	Afyon-Eskişehir	18	Eskişehir-Tavşanlı
4	Ankara-Polatlı	19	İslahiye-Mersin
5	Basmane-Alaşehir	20	İskenderun-Mersin
6	Basmane-Aydın	21	Kapıkule-Halkalı
7	Basmane-Denizli	22	Kars-Akyaka
8	Basmane-Ödemiş	23	Kütahya-Balıkesir
9	Basmane-Söke	24	Manisa-Alaşehir
10	Basmane-Tire	25	Sivas-Divriği
11	Basmane-Uşak	26	Söke-Ortaklar
12	Çatal-Tire	27	Uzunköprü-Halkalı
13	Denizli-Söke	28	Zonguldak- Gökçebey
14	Divriği-Erzincan	29	Zonguldak- Karabük
15	Diyarbakır-Batman		

Tablo 35: TCDD Taşımacılık A.Ş. işletilen bölgesel trenler

Uluslararası Yolcu Taşımacılığı

Uluslararası anlaşmalar çerçevesinde gerek TCDD vagonları gerekse diğer ülke vagonlarından teşkil edilerek uluslararası çalıştırılan trenlerdir. Avrupa ve Ortadoğu olmak üzere iki yöne tren işletilmektedir. Avrupa yönüne İstanbul-Sofya Ekspresi (İstanbul-Bükreş arasında Sofya bağlantılı) ve Otokuşet treni/OPTİMA (Edirne-Villach-Viyana), Ortadoğu yönüne ise Transasya Ekspresi (Ankara-Tahran) ve Van-Tahran trenidir. Söz konusu trenlere ait 2016-2020 yılları arası yolcu taşımacılığı verileri Tablo 36'de verilmiştir.

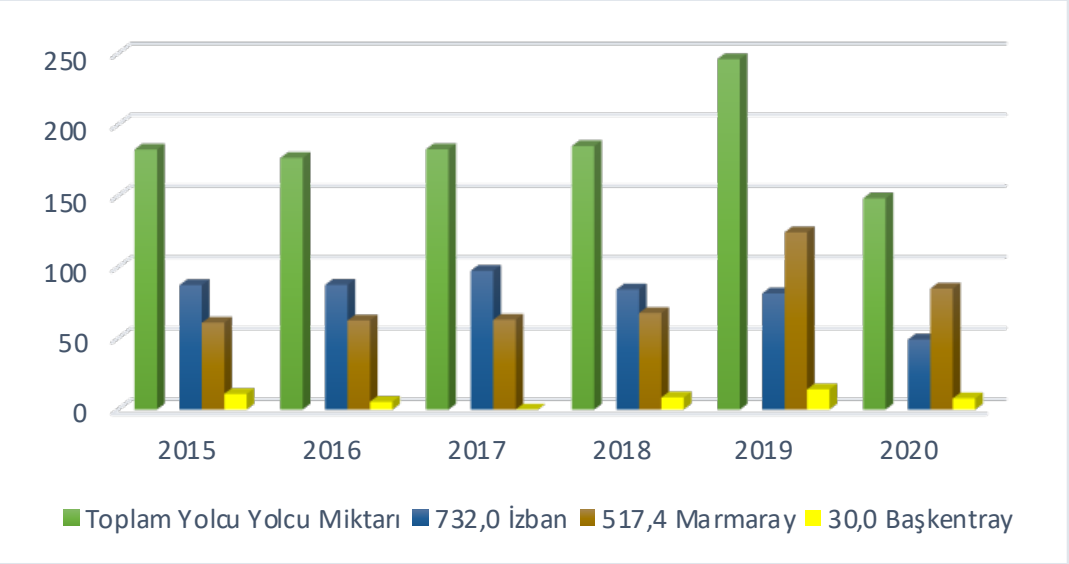
Yolcu Sayısı	2016	2017	2018	2019	2020
İstanbul-Sofya Ekspresi	4.698	12.866	18.998	29.435	1.721
Transasya Treni	-	-	-	7.554	53
Tahran - Van Treni	-	-	1.127	8.273	62
Otokuşet Trenleri	7.324	6.598	7.289	6.343	1.894
TOPLAM	**12.022**	**19.464**	**27.414**	**51.605**	**3.730**

Tablo 36: Uluslararası Tren Yolcu Sayıları (2016-2020)

2.1.2. Kent içi yolcu taşımacılığı

TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından Ankara'da Başkentray ve İstanbul'da Marmaray ile kent içi ulaşım sistemleri çalıştırılmaktadır. İzmir'de ise İZBAN tarafından kentiçi banliyö taşımacılık hizmetleri sunulmaktadır. Bu sistemler kent içi diğer ulaşım sistemlerine entegre çalışmakta ve kentsel hareketliliğin omurgasını oluşturmaktadırlar.

Her üç sisteminde ayrıca ücret toplama sistemi kentte kullanılan kart sistemine entegre edilerek vatandaşlarımıza kolaylık sağlanmıştır. Kent içi ulaşım işletmeciliğinin yıllar itibarıyla üretim değerleri verilmiştir (Şekil 50).



Şekil 50: Kent içi Banliyö Yolcu Sayısı (2015-2020)

2020 yılı içinde Covid-19 salgını nedeniyle tam kabiliyetle taşımacılık faaliyetini gerçekleştiremediğimizden 160,6 milyon yolcu olan hedefimiz 93 milyon yolcu olarak neticelenmiştir.

2.1.3. Yolcu taşımacılığı hedefleri

TCDD Taşımacılık AŞ'nin 2021, 2020 ve 2023 yılları için Marmaray, Başkentray, YHT ve Konvansiyonel tren hatlarında ulaşmayı planladığı yolcu ve yolcu. km değerleri Tablo 37'de verilmiştir.

Buna göre 13.03.2019'da Gebze-Halkalı arasında işletmeciliğe başlayan Marmaray ile; 2021 yılında 300 bin/gün, 2022 yılında 430 bin/gün, 2023 yılında 470 bin/gün yolcu taşınabileceği ve 12.04.2018'de Sincan-Kayaş arasında işletmeciliğe başlayan Başkentray ile; 2021 yılında 30 bin/gün, 2022 yılında 40 bin/gün, 2023 yılında 43 bin/gün yolcu taşınabileceği planlanmaktadır.

2021-2023 Projeksiyon						
Yıl	Üretim	Marmaray	Başkentray	YHT	Konvansiyonel	Toplam
2021	Yolcu Sayısı	107.880.289	10.183.872	4.014.555	8.439.657	130.518.373
2022		156.950.000	14.600.000	11.576.924	20.616.496	203.743.420
2023		171.550.000	15.695.000	15.229.881	20.822.661	223.297.541
2021	Yolcu km* 1000	5.609.775	285.148	1.400.845	998.668	8.294.437
2022		8.161.400	408.800	3.959.094	2.582.579	15.111.873
2023		8.920.600	439.460	5.458.519	2.608.405	17.426.984

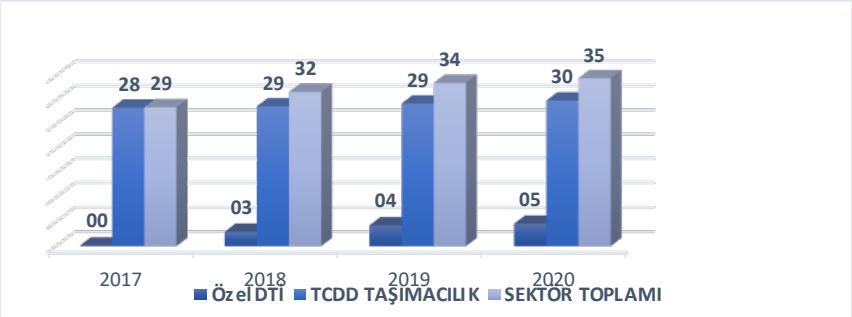
Tablo 37: TCCD Taşımacılık A.Ş. yolcu taşımacılığı hedefleri (2021-2023)

2.2. Yük taşımacılığı

2.2.1. Yurtiçi yük taşımacılığı

Ülkemizde demiryolu yük taşımacılığı ve lojistik faaliyetlerin geleceği ile ilgili olarak Onbirinci Kalkınma Planında modlar arası taşımacılığın geliştirilmesi ve demiryolu taşımacılığının sektör içindeki payının artırılmasına yönelik çok sayıda politika ve tedbir yer almaktadır[177]. Bu amaç ve tedbirlere paralel olarak, Cumhurbaşkanlığının 2020 ve 2021 yılı Yıllık Programlarında ülkemizdeki demiryolu yük taşımacılığının artırılmasına yönelik olarak hedefler belirlenmiştir.

Bu hedef ve amaçlar doğrultusunda ülkemiz demiryolu sektörünün serbestleştirilmesi ve diğer demiryolu tren işletmecilerinin (DTİ) işletmeciliğe başlaması sonucunda; 2017 yılında 28,5 milyon ton, 2018 yılında 31,7 milyon ton, 2019 yılı sonunda 33,6 milyon ton ve 2020 yılında 34,5 milyon ton yük taşınarak demiryolu taşımacılık sektörünün her geçen yıl büyümeye devam ettiği görülmektedir.



Şekil 51: Demiryolu Sektörü 2017-2020 DTİ Yük Taşımaları (milyon ton)

Özel sektörün tren işletmeye başlamasına katkı sağlamak amacıyla, TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından vagon ve lokomotif kaynaklarının %4'ü olan 600 adet yük vagonu ve 18 adet lokomotif diğer DTİ'lere kiraya verilmiş durumdadır. TCDD Taşımacılık A.Ş. 2020 yılında yurtiçi 26,5 milyon ton ve uluslararası 3,4 milyon ton olmak üzere toplamda 29,9 milyon ton ile tüm zamanların en yüksek yük taşımasını gerçekleştirmiştir (Tablo 38).

Covid-19 pandemisine rağmen bir önceki yıla göre 600 bin ton artış sağlanmıştır. 2020 yılında demiryolu ile çoğunlukla dökme yük, inşaat malzemeleri, maden ve akaryakıt taşıması öne çıkmıştır (Tablo 39). Demiryolu ile çoğunluklu olarak; dökme yük, inşaat malzemeleri, madenler taşınırken, farklı sektörlerle işbirliğine gidilmesi, destinasyonların çeşitlendirilmesi, uygun vagon üretimleri ve sunulan avantajlarla farklı tipte yüklerin taşınması sağlanmaktadır.

Yük Taşıma Sonuçları	2017	2018	2019	2020
Yük miktarı (bin ton)	28.469	28.733	29.288	29.895
Yurtiçi	26.654	26.663	26.740	26.453
Uluslararası	1.815	2.070	2.548	3.442
Yük trafiği (bin ton-km)	12.763.153	12.772.610	12.302.045	12.799.089
Yurtiçi	12.346.778	12.193.168	11.550.694	11.442.354
Uluslararası	416.375	579.442	751.351	1.356.735
Ortalama Taşıma Mesafesi (km)	448	445	420	428
Tren-km (bin)	21.435	22.060	21.528	22.211
Hamton-km (bin)	20.970.847	21.567.147	21.317.139	21.968.344
Rotasyon	9,73	8,12	8,46	8,1

Tablo 38: TCDD Taşımacılık A.Ş. yük taşıma sonuçları (2017-2020)

177 Onbirinci Kalkınma Planı 2019-2023 (Temmuz 2019), Sy. 71-72, 123-124

Pandemi sürecinden ülkemizin ve dünyanın içinde bulunduğu bu konjonktür yapıdan birçok sektör gibi lojistik sektörü de negatif olarak etkilenmiştir. Yaşanmakta olan bu süreç TCDD Taşımacılık A.Ş'nin yurtiçi yük taşımalarını olumsuz etkileyerek azalmalara sebebiyet vermiş, özellikle yurtiçi yük taşımalarında daralma meydana gelmiştir. Demiryolu yük taşımalarında genel olarak %90-95'i yurtiçinde taşınırken 2020 yılında yaşanan pandemi nedeniyle oluşan daralma sonucunda toplam yükün %88,5'i yurtiçinde taşınmıştır.

2.2.2. Uluslararası yük taşımacılığı

Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattı gibi büyük ölçekli projelerin önemi özellikle Covid-19 gibi ticaretin durağan sürece girdiği bu periyodda çok iyi anlaşılmıştır. Zira; Türkiye'nin tüm tedbirleri alarak ve insan temassız olarak demiryolu üzerinden bölge ticaretinin sürdürülmesi için aktif kullandığı demir yolunda, Covid-19 salgınına rağmen önemli miktarda yük taşınmıştır.

Madde Cinsleri –Yurtiçi (ton)	2017	2018	2019	2020	(%)
Demir Cevheri	7.147.327	6.053.211	6.221.292	7.191.028	27,2
Kömür	3.712.762	4.162.791	3.511.812	3.457.881	13,1
Boş Konteyner	1.838.313	2.048.508	2.173.788	2.125.368	8,0
Alçı, Alçıtaşı, Kireç	1.386.373	1.471.239	1.255.406	1.481.553	5,6
Klinke	637.392	997.964	1.499.915	1.384.186	5,2
Akaryakıt	2.118.077	2.055.284	1.772.830	1.195.969	4,5
Diğer Madeni Ürün	298.491	527.045	779.367	1.019.773	3,9
Kum	523.945	726.269	1.365.510	986.355	3,7
Borasit	953.855	1.121.833	981.779	900.732	3,4
Sahibine Ait Boş Vag	1.086.901	949.845	939.009	813.498	3,1
Mermer	516.899	283.306	280.064	545.905	2,1
İnşaat Malzemesi	887.684	867.203	745.685	531.845	2,0
Demir-Çelik Ve Ür.	780.282	699.211	501.347	530.790	2,0
Makina	309.130	351.837	392.066	495.202	1,9
Krom	515.960	441.523	531.181	453.709	1,7
Keresteler ve Ağaç Ü.	414.528	385.783	446.049	443.419	1,7
Çimento	266.648	286.596	436.160	442.749	1,7
Kimyasal Ürünler	290.278	316.820	396.857	417.743	1,6
Kuars, Kuarsit Mad.	299.889	309.218	351.767	327.360	1,2
Tekstil Hammaddesi	408.313	434.661	459.378	284.892	1,1
Diğer	2.222.748	2.173.368	1.698.611	1.422.890	5,4
TOPLAM	**26.615.796**	**26.663.515**	**26.739.872**	**26.452.845**	**100**

Tablo 39: TCDD Taşımacılık A.Ş. madde cinslerine göre yurtiçi taşımalar (2017-2020)

Uluslararası taşımacılıkta, doğu-batı ve kuzey-güney yönleri doğrultusunda kesintisiz bir demiryolu ana koridoru oluşturulmasına, Avrupa-Asya-Ortadoğu arasında transit ulaşım olanaklarının artırılmasına, yeni ve önemli demiryolu bağlantılarının sağlanmasına ve kombine taşımacılığa öncelik verilmiş durumdadır. Ülkemizden, başta Bulgaristan, Macaristan, Almanya, Avusturya, Polonya, Romanya, Çekya, Bosna-Hersek ve Sırbistan olmak üzere Avrupa'da birçok noktaya BTK (Bakü-Tiflis-Kars) Hattı üzerinden; Gürcistan, Azerbaycan, Kazakistan, Türkmenistan, Özbekistan, Kırgızistan ve Tacikistan'a, Yine BTK Hattı üzerinden Rusya ve Çin'e blok yük trenleri işletilmektedir. Ayrıca Van / Kapıköy sınır garımız üzerinden İran ve İran ötesi ülkelere de blok yük trenleri işletilmektedir. Pakistan ve Afganistan'a tren işletilmesi yönünde çalışmalar sürdürülmektedir. Tek Kuşak Tek Yol Projesi kapsamında "Demir İpek Yolu" olarak adlandırılan BTK hattı sayesinde Çin – Türkiye arasında blok konteyner trenleri işletilmektedir. TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından gerçekleştirilen uluslararası taşımalarda yük gruplarının yıllar itibariyle dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir (Tablo 40).

Madde Cinsleri – Uluslararası (ton)	2017	2018	2019	2020	(%)
Makina	157.064	308.243	481.290	668.142	19,4
Çimento	84.310	128.838	173.931	368.685	10,7
Gıda Maddesi	203.774	205.037	279.015	364.347	10,6
Demir-Çelik ve Ürün	118.998	158.287	237.433	282.020	8,2
Kimyasal Ürünler	140.485	143.138	132.284	209.226	6,1
Muhtelif Eşya	79.997	83.614	104.855	202.696	5,9
Keresteler ve Ağaç Ür.	236.647	155.728	166.559	194.257	5,6
Kum	164.053	199.458	215.695	181.365	5,3
Çinko Cevheri	203.505	162.076	99.869	147.276	4,3
Tekstil Hammaddesi	80.270	53.151	48.730	137.024	4,0
Boş Konteyner	62.740	113.298	133.986	132.571	3,9
Hayvansal ve Bitkisel	22.403	43.994	54.446	98.566	2,9
Diğer Madeni Ürünler	14.784	26.584	33.271	86.953	2,5
İnşaat Malzemesi	20.679	33.833	59.970	71.059	2,1
Hububat Tahıl	22.450	57.576	98.141	67.341	2,0
Gübre	42.066	31.068	36.381	56.011	1,6
Manyezit	54.259	59.457	45.289	46.111	1,3
Sahibine Ait Boş Vag	50.710	46.810	48.234	44.377	1,3
Borular	8.202	9.526	33.670	19.410	0,6
Demiryolu Araçları	1.323	2.212	4.763	17.619	0,5
Akaryakıt, Zift, Kat	12.381	14.236	6.635	13.656	0,4
Seramik-Fayans	256	5.132	9.336	13.648	0,4
Diğer	33.135	28.992	42.087	19.823	0,6
Toplam	**1.814.490**	**2.070.287**	**2.545.871**	**3.442.183**	**100**

Tablo 40: TCDD Taşımacılık A.Ş'nin uluslararası taşımalarda taşıdığı madde cinsleri ve tonajları (2017-2020)

Avrupa Yönlü Taşımalar

Avrupa ile yük taşımacılığı Kapıkule/Svilengrad (Bulgaristan) sınır bağlantısı ve Pehlivanköy/Pythion (Yunanistan) sınır bağlantısı ile sağlanmaktadır. Yunanistan'ın kapasite yetersizliği ve talep olmamasından dolayı bu hat yoğun olarak kullanılmamaktadır. Bu hattan 2020 yılında hiç taşıma gerçekleştirilmemiştir. 2020 yılında Avrupa ile yapılan taşımalarda mevcut blok tren taşımalarımızın seferleri artırılırken yeni blok yük trenleri sefere konulmuştur.

Tır Kasası Taşımaları

Tır Kasası Taşımacılığı, karayolu yük taşıma araçlarının çekicisi olmadan sadece tır kasalarının, bu taşıma için imal edilen özel vagona (cep vagon) yüklenerek demiryolunda taşınmasıdır. Salgın döneminde karayolunda yaşanan kısıtlamalar özellikle demiryolu ile tır kasası taşımacılığını ön plana çıkartmıştır.

Ülkemiz ile Avrupa arasında yapılan tır kasası mevcut tren sefer sayıları artırılmış yeni tren seferleri hizmete konmuştur.
Çevre dostu olan ve Avrupa'da teşvik edilen bu taşımalarda; çoğu şirket sahip olduğu tır kasalarını demiryolu vasıtasıyla taşıtmakta ve boşaltmayı kendi araçları ile yapmaktadır. Çerkezköy ve Çatalca'dan her gün karşılıklı işletilen tır kasası trenleri, 2021 yılında Marmaray Tüp Tünel geçişi ile İzmit/Köseköy'den de işletilmeye başlanacaktır.

İran Yönü Taşımaları

28-29 Nisan 2019 tarihlerinde Tahran'da gerçekleştirilen Türkiye-İran Karma Ulaştırma Komisyonu 8. Toplantısı'nda alınan kararlar uyarınca, iki ülke arasındaki mevcut taşımaların 1 milyon tona çıkartılması için çalışılmaktadır. Türkiye İran arasında salgın koşullarına rağmen günlük 3 tren işletilerek 2020 yılında önceki yıla göre artış sağlanarak 564 bin ton yük taşınmıştır.

İran üzerinden Orta Asya ülkelerine ve Çin Halk Cumhuriyetine yük taşınabilmesi için İran ve güzergâhtaki diğer ülke demiryolları ile çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda 22-24 Ekim 2019 tarihlerinde yapılan toplantıda Türkiye ve Orta Asya ülkeleri ile Çin H.C. arasında demiryolu yük taşımalarında Güney Koridorunun kullanılması konusunda iş birliği, teknik detaylar ve rekabetçi bir tarife oluşturulması konuları ele alınmıştır. Toplantı sonucunda, Orta Koridorun güneyinden İran üzerinden Orta Asya ülkelerine ve Çin Halk Cumhuriyetine demiryolu ile konteyner ve konvansiyonel yük taşımacılığına ilişkin tarife ve işletme konularında protokol imzalanmıştır.

Şekil 52: İran yönü taşımalar (Kazakistan ve ötesi)

Ayrıca, İran üzerinden, İran ilerisi ülkelere ve tersi yönde TCDD Taşımacılık A.Ş. lokomotif ve vagonları ile Türkmenistan sınırına kadar taşıma yapılması mümkün hale gelmiş, bu konuda İran Demiryolları ile anlaşma sağlanmıştır. İran üzerinden Basra Körfezine ve demiryolu+denizyolu bağlantısı ile körfez ülkelerine ulaşmak mümkündür. İran, Türkiye için doğu-batı bağlantılarında önemli bir pozisyondadır. İran üzerinden bu bağlantıların sağlanması İran'ın komşu ülkelerindeki altyapı, teknik ve operasyonel olanaklarının iyileştirilmesi, bağlantılarının güçlendirilmesi, erişebilirlik ve güvenilirlik imkânları ile doğru orantılıdır.

Şekil 53: İran yönü taşımalar-Afganistan

İran-Afganistan demiryolu bağlantısı için, İran'daki Khaf-Sangan-Shamtigh (İran sınırı)-Rozanak istasyonu (Afganistan toprakları) demiryolu hat kesimi tamamlanarak 10 Aralık 2020 tarihinde hizmete açılmıştır. Bu bağlantı sayesinde, Ülkemizden TCDD Taşımacılık A.Ş.'ye ait vagonlarla, İran'ı transit geçerek Afganistan'a (Rozanak istasyonu) kadar taşıma yapılması mümkün hale gelmiştir.

İran üzerinden Türkiye-Pakistan arasında tarifeli yük tren seferlerinin (İslamabad-Tahran-İstanbul Yük Treni) yeniden başlatılması kararlaştırılmıştır. Önümüzdeki günlerde Türkiye-İran-Pakistan arasında karşılıklı işletilecek trenlerin tarifesi ve teknik gereksinimleri belirlenerek, yakın zamanda Türkiye'den tren seferlerinin başlatılması planlanmaktadır.

Kerman-Zahedan arasındaki 540 km'lik demiryolu hattının tamamlanması ile Türkiye-Pakistan arasında doğrudan demiryolu bağlantısı sağlanmasını müteakip 14 Ağustos 2009 tarihinde İslamabad`dan kalkan ilk deneme treni 13 günde İstanbul'a ulaşmıştır. Trenin başlangıcından bu yana 6 adet Pakistan'dan ve 8 adet Türkiye'den olmak üzere toplam 14 adet ticari tren işletilmiştir. Ancak, taşıma ve sınır geçişlerinde bekleme sürelerinin belirlenenden daha fazla olması, altyapı farklılıklarından kaynaklanan teknik sorunlar ile Pakistan-İran arasındaki bölgede yaşanan teknik ve idari sorunlardan dolayı trenin seferlerine 25.11.2011 tarihinden sonra ara verilmiştir. Son durumda 11. Yüksek Düzeyli Çalışma Grubu toplantısında alınan karar gereği tren seferlerinin 2021 yılında yeniden başlatılması kararlaştırılmıştır.

Şekil 54: İslamabad-Tahran-İstanbul yük treni

Suriye ve Irak Demiryolu Taşımaları

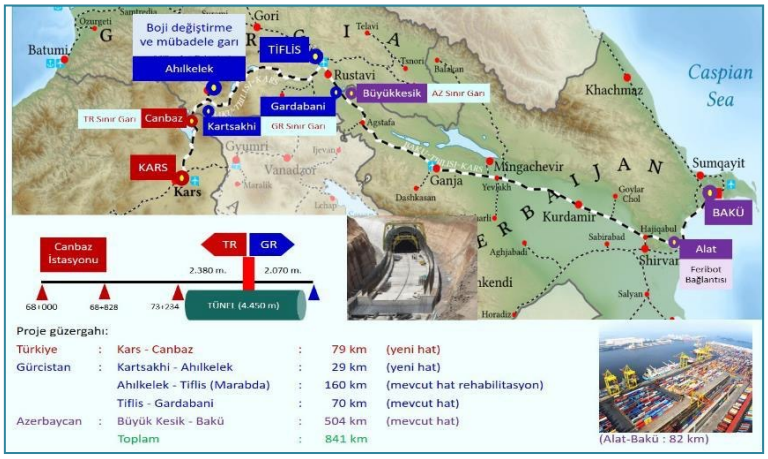
Türkiye ile Suriye arasında Meydanekbez sınır garı, buranın 310 km doğusunda bulunan Çobanbey ve buranın da 383 km doğusunda bulunan Nusaybin çıkış sınır garları üzerinden doğrudan demiryolu yük taşımacılığı gerçekleştirilmekteydi. Ayrıca, Irak ile doğrudan demiryolu bağlantısı bulunmadığından, demiryolu taşımacılığı Nusaybin, Meydanekbez ve Çobanbey sınır bağlantısıyla Suriye üzerinden gerçekleştirilebilmekteydi. Ancak, Suriye'deki olaylar nedeniyle 12.10.2012 tarihinden itibaren Türkiye-Suriye ve Irak arasında demiryolu taşımaları yapılamamaktadır.

Nusaybin-Cizre-Silopi-Habur cihetinde yapılması düşünülen Irak ile doğrudan bağlantılı yeni bir demiryolu hattının tesis edilmesi halinde, Ülkemiz ile Irak arasındaki yüksek ticaretin önemli bir bölümünün demiryolu ile yapılması mümkündür. Bu şekilde, taşıma maliyetleri azaltılarak iki ülke arasındaki ticaret hacminin daha da artması sağlanabilecektir.

Bakü-Tiflis-Kars (BTK) Demiryolu Hattı

Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattı 30 Ekim 2017 tarihinde, Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan, Azerbaycan Cumhurbaşkanı İlham Aliyev, Kazakistan Başbakanı Bakıtcan Sagintayev, Özbekistan Başbakanı Abdulla Aripov, Gürcistan Başbakanı Giorgi Kvirikaşvili ve dönemin Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanı Ahmet Arslan'ın katılımıyla Azerbeycan'ın Alat Limanında düzenlenen tarihi törenle hizmete açılmıştır.

İlk ticari seferde, Kazakistan'ın Kokhshetau şehrinden çıkan tahıl yüklü tren ile Mersin'e tahıl taşıması yapılmıştır. Tren; 15 vagon, 30 konteyner ve 592 net ton olarak teşkil edilmiştir. Tren, Bakü-Mersin arasını 75 saatte, Türkiye parkurunu 30 saatte katetmiştir.



Şekil 55: Bakü-Tiflis-Kars (BTK) demiryolu projesi

Şekil 56: BTK hattı ilk ticari seferi

İlk etapta Kazakistan (Kokhshetau)-Türkiye (Mersin) arasında 4.700 kilometrelik mesafede başlayan taşımacılık, Türkiye-Gürcistan-Azerbaycan-Rusya-Türkmenistan-Özbekistan-Tacikistan-Kırgızistan-Kazakistan-Çin ve Çin-Avrupa destinasyonlarıyla devam etmektedir. BTK hattından, orta vadede 3,2 milyon ton, uzun vadede 6.5 milyon ton yük taşınması planlanmaktadır.

BTK Hattı Taşımalarında Yaşanan Sorunlar

BTK hattı üzerinden konteyner taşımalarının yanı sıra yoğun şekilde dökme yük taşıma talepleri bulunmaktadır. Bu taleplerin karşılanabilmesi için Gürcistan Ahılkelek'te konteyner dışı yüklerin aktarılmasını sağlayacak alt yapının tamamlanması gerekmektedir.

Gürcistan demiryolları, Avrupa-Asya ulaştırma koridorunda yer alan Poti ve Batum limanlarının taşıma hacmini düşürmemek için, BTK hattı üzerinden yapılan taşımalarda kendi parkuru taşıma ücretlerini yüksek seviyede tutmaktadır. Bu durum BTK hattı üzerindeki taşıma maliyetlerine olumsuz yansımaktadır. Ahılkelek'te yeterli sayıda 1.435 mm boji-tekerlek takımının bulunması gerekmektedir. BTK hattı üzerinde altyapısı hazır bulunan ikinci hattın 1520 mm.lik geniş hat olarak inşa edilerek, hattın ilk etapta Ahılkelek aktarmalarına destek olarak portal/hareketli vinç kurulan Türkiye/Gürcistan sınır istasyonu Canbaz'a, daha sonra ise Kars Lojistik Merkezi'ne uzatılması gerekmektedir. Kars Lojistik Merkezi'nde 1520 mm hat açıklığına uygun vagonlarla 1435 mm hat açıklığına uygun vagonların boji değiştirme tesisinin kurulması ile BTK hattı üzerindeki yük taşıma kapasitesi daha da arttırılacaktır.

BTK hattı üzerinden Türkiye-Rusya Taşımaları

Bakü-Tiflis-Kars Demir İpek Yolu hattı üzerinden Ülkemiz ile Rusya arasında (Türkiye-Gürcistan-Azerbaycan üzerinden) 13 Aralık 2018 tarihinde demiryolu yük taşımacılığı başlatılmıştır. BTK Hattı üzerinden başlatılan Türkiye-Rusya (Türkiye-Gürcistan-Azerbaycan-Rusya) demiryolu taşımaları ile yeni bir Kuzey-Güney koridoru oluşturulmuş, farklı ürün gruplarının taşınmasına imkân sağlanmıştır. BTK Hattı üzerinden ilk olarak Mersin'den

Rusya'ya soğutuculu konteynerlerle yaş sebze ve meyve taşıması başlatılmıştır. Ayrıca, Rusya (Magnitogorsk)-Türkiye (İskenderun-Payas) arasında rulo sac ve kütük demir taşımaları başlatılmıştır.

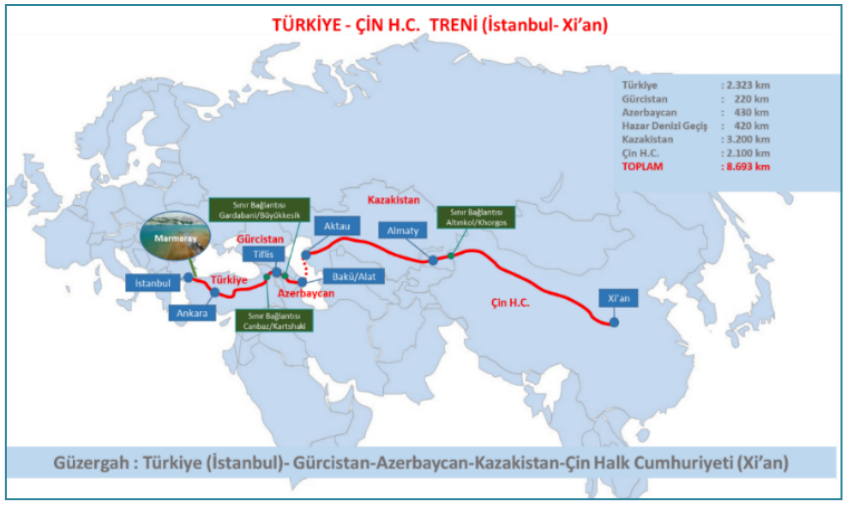
Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattı üzerinden Türkiye-Rusya Federasyonu'nun başkenti Moskova'ya beyaz eşya yüklü ilk blok konteyner ihracat treni, 29 Ocak 2021 tarihinde gönderilmiştir.

Şekil 57: BTK hattı üzerinden Rusya taşımaları

Türkiye-Çin Taşımaları

Orta Koridor, Çin'den Türkiye üzerinden Avrupa'ya açılan demiryolu güzergâhı olarak iki kıta arasındaki en elverişli koridor olarak öne çıkmaktadır. Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattının hizmete girmesi ile Çin-Avrupa arasındaki demiryolu yük trafiğinde Orta Koridorun etkin olarak kullanılması olanağı sağlanmıştır.

Orta Koridor ve BTK Demir İpek Yolu üzerinden Çin-Türkiye-Avrupa arasında ilki Ekim 2019'da Çin'den yola çıkan ve Marmaray tüp geçidini de kullanarak Çekya'nın Prag şehrine 18 günde ulaşan transit tren sonrasında Çin ile Türkiye ve Avrupa hattında başarıyla toplam 11 blok tren işletilmiştir. Türkiye'den Çin'e ihraç yükü taşıyan ilk tren ise 04.12.2020 tarihinde Çerkezköy'den hareket etmiştir. Tren 8.693 km.lik parkurunu tamamlayarak 19 Aralık 2020 tarihinde Xian eyaletinde Xinzhu şehrine ulaşmıştır. İkinci ihracat treni ise 21.12.2020 tarihinde Çerkezköy'den hareket etmiş olup 7 Ocak 2021 tarihinde ulaşmıştır. Eti Maden Kırka Bor tesislerinde yüklenen üçüncü Çin ihracat trenimiz ise, 29 Ocak 2021 tarihinde Ankara'dan törenle uğurlanmıştır. Çin-Türkiye arasında Orta Koridor ve BTK hattı üzerinden düzenli seferleri devam eden blok konteyner trenlerinde hedef, kısa vadede yıllık 100 blok tren, orta vadede yıllık 200 blok tren işletmektir. Uzun vadede ise hedefimiz yılda 1.500 blok tren işletmek ve Çin-Türkiye arasındaki toplam seyir süresini 10 güne düşürmektir.



Şekil 58: Türkiye-Çin demiryolu taşıma güzergâhı

Demiryolu taşımacılığında pandemi tedbirleri

Covid-19 salgınını önlemek amacıyla ülkelerarası geçişlerin kısıtlanması tüm dünyada tedarik zincirini sekteye uğratmıştır. Bu süreçte, ülkelerin sınır geçişlerine getirdiği önlem ve sınırlamalar sonrası hükümetimiz demiryolu yük taşımacılığının devam etmesi için anında gerekli tedbirleri almış ve demiryolu taşımaları için sınırları açık tutmuştur. Bu dönemde uluslararası taşımalarda özellikle karayolu geçişlerindeki önlemler ve kısıtlamalar nedeniyle karayolu taşımalarından demiryoluna önemli oranda yük akışı olmuş ve uluslararası demiryolu yük taşımalarında artış gözlenmiştir.

Tüm demiryolu sınır kapılarımızda taşımacılık insan temassız gerçekleştirilmeye başlanmıştır. İran-Türkiye demiryolu sınır istasyonuna vagon dezenfeksiyon sistemi kurulmuş olup, gelen ve giden vagonların dezenfeksiyonu gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra İran transit geçişinin kapatılması ile İran'ı transit geçecek Orta Asya yüklerinin, BTK hattına kayma olasılığına karşılık TCDD Taşımacılık A.Ş. ve TCDD tarafından BTK hattı üzerinden taşınan mevcut yüke ek günlük 3.500 ton yükün taşınabilmesi için çalışma yapılmıştır.

BTK Taşımalarında CIM/SMGS Ortak Taşıma Belgesi Kullanımına Geçildi

Bakü-Tiflis-Kars (BTK) Orta Koridor demiryolu hattından gerçekleştirilen demiryolu yük taşımalarında 10 Eylül 2021 tarihinden itibaren CIM/SMGS ortak taşıma belgesinin kullanılmasına başlanmıştır. CIM/SMGS ortak taşıma belgesi, ülkemiz gümrük işlemlerinde aynı zamanda "Transit Refakat Belgesi" gibi işlem görerek Transit Rejimde Basitleştirilmiş Usul işlemlerinde de kullanılmakta bu sayede hem zamandan hem de maliyetten tasarruf sağlanmaktadır

3. Raylı Sistem Araçları

Raylı sistem araçlarının güvenli ve konforlu bir yolculuk imkânı sağlaması, yük taşımacılığında ekonomik ve çevreci olması, hem kent içi hem de şehirlerarası ulaşımda yaygın olarak tercih edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle küresel ölçekte her geçen yıl raylı sistem araçlarına yapılan yatırımlar artmaktadır. Diğer taraftan, çağımızın en büyük sorunlarından birisi olan ve özellikle büyük şehirlerimizde hareketliliği olumsuz yönde etkileyen trafik tıkanıklığının giderilmesine yönelik yapılan tüm projeler raylı sistemlerin geliştirilmesi ekseninde şekillenmektedir. Bu açıdan bakıldığında, metro ve hafif raylı sistem araçlarına olan taleplerde önemli artış olması beklenmektedir. Bu perspektifte Türkiye'de de 2035 yılına kadar TCDD ve bağlı ortaklığıyla Büyükşehir Belediyeleri tarafından yüksek miktarda raylı sistem aracı yatırımı planlanmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yüksek miktarda metro aracı satın alma planı bulunmakta olup söz konusu araçların maliyetinin yaklaşık 3,5 milyar Avro olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca, yük taşımacılığında demiryolunun payının artırılması hedefi doğrultusunda yaklaşık 5 milyar Avro tutarında elektrikli ve dizel elektrikli ana hat lokomotifi alımı öngörülmektedir. 2035 yılına kadar ülkemizin raylı sistem aracı ihtiyacı şu şekilde planlanmaktadır (Tablo 41).

Yüksek Hızlı Tren	190 adet
Elektrikli Lokomotif	1.400 adet
Dizel Elektrikli Lokomotif	100 adet
Manevra Lokomotifi	155 adet
Elektrikli Tren Seti	116 adet
Dizel Tren Seti	75 adet
Yük Vagonu	33.000 adet
Metro Aracı	3.300 adet
Tramvay	650 adet

Tablo 41: 2035 Yılına Kadar Ülkemizin Raylı Sistem Aracı İhtiyacı

Bu durumda 2035 yılına kadar alınması planlanan raylı sistem araçları yatırım tutarının 19 milyar Avro düzeyinde olacağı tahmin edilmektedir. Bu büyüklükte bir alımın 30 yıllık bakımı ve yedek parçaları da hesaba katıldığında toplam maliyetin 38 milyar Avro düzeyinde olacağı değerlendirilmektedir. Orta ve uzun vadede raylı sistem araçlarına yapılacak yatırımlar ülkemizde yerli ve milli raylı sistem araç sanayisinin gelişmesine katkı sağlayacak ve diğer sektörler açısından kaldıraç etkisi oluşturabilecek büyüklüktedir. Bu bağlamda sürdürülebilir, ömür devri maliyetleri azaltılmış ve rekabetçi bir yerli raylı sistem araçları sektörünün oluşturulması öncelikli olarak ele alınması gereken bir konu haline gelmiştir.

3.1. Çeken ve çekilen araçlar

Sektörde en fazla araç envanteri en büyük demiryolu tren işletmecisi olan TCDD Taşımacılık A.Ş'ye aittir. Bunun yanında diğer DTİ'ler de kendi çeken ve çekilen araçlarına sahiptirler. Ayrıca, DTİ'lerin dışında yük taşımacılığı yapan firmaların da kendi vagonları bulunmakta olup, bu vagonlar taşımacılığı gerçekleştiren DTİ'ler tarafından taşınmaktadır.

TCDD Taşımacılık A.Ş. envanterinde bulunan çeken ve çekilen araçları sayısı, faaliyet durumları ve yaşlarına göre dağılımları aşağıda gösterilmektedir (Tablo 42 ve Tablo 43). Buna göre, TCDD Taşımacılık A.Ş.nin 2020 envanterine kayıtlı 556 anahat lokomotifi, 103 manevra lokomotifi, 99 DMU, 86 EMU ve 26 YHT seti mevcuttur. 2019-2020 yılları arasında anahat lokomotif sayısında ve manevra lokomotif sayısında %1 azalma olurken YHT sayılarında %27 oranında bir artış olmuştur. Diğer taraftan DMU'ların sayıları %5; EMU'ların sayıları ise %17 oranında düşüş göstermiştir. Hizmet yıllarına göre çeken araçların yaklaşık %48'i 30 yıl üzerindedir, %26,2'si ise 10 yaşın altındadır. Ayrıca, TCDD Taşımacılık A.Ş.'nin 2020 yılı envanterine kayıtlı 646 yolcu vagonu, 16.951 adet ticari yük vagonu bulunmaktadır (Tablo 43). 2019-2020 yılları arasında yük vagonu sayısı %1, yolcu vagonu sayısı ise %23 oranında azalmıştır (Tablo 44).

Araç Tipi		2018			2019			2020		
		Mevcut	Faal	Faal%	Mevcut	Faal	Faal%	Mevcut	Faal	Faal
Elektrikli Lokomotif	E 43000	45	40	89	45	41	91	45	40	89
	E 68000	80	76	95	80	70	88	80	67	84
	TOPLAM	**125**	**116**	**93**	**125**	**111**	**89**	**125**	**107**	**86**
Anahat Dizel Lokomotif	DE 18000	1	1	100	1	1	100	1	1	100
	DE 18100	4	2	50	4	3	75	4	4	100
	DE 22000	86	71	83	86	66	77	86	71	83
	DE 24000	236	197	83	236	195	83	232	193	83
	DE 33000	88	74	84	88	68	77	88	65	74
	DE 36000	20	18	89	20	18	90	20	18	90
	TOPLAM	**435**	**363**	**83**	**435**	**351**	**81**	**431**	**352**	**82**
Manevra Dizel Lokomotif	DH 3600	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DH 6500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DH 7000	17	14	82	17	15	88	17	17	100
	DH 9500	26	17	65	26	19	73	26	21	81
	DE 11000	59	33	56	59	38	64	58	32	55
	DE 13000	2	2	100	2	2	100	2	2	100
	TOPLAM	**104**	**66**	**304**	**104**	**74**	**326**	**103**	**72**	**70**
YHT Dizi	YHT 65000	12	11	92	12	11	92	12	12	100
	YHT 80000	1	1	100	1	1	100	1	0	0
	YHT 80100	6	5	83	6	5	83	13	12	92
	TOPLAM	**19**	**17**	**89**	**19**	**17**	**89**	**26**	**24**	**92**
Elektrikli Dizi	E 14000	46	44	96	28	24	86	2	2	100
	E 23000	32	26	81	32	25	78	32	28	88
	E 32000	19	19	100	19	18	95	19	16	84
	E 64000	-	-	-	24	22	92	33	30	91
	TOPLAM	**97**	**89**	**92**	**103**	**89**	**86**	**86**	**76**	**88**
Dizel Dizi	MT 5500	4	-	-	7	0	-	1	1	100
	MT 5600	9	-	-	9	0	-	7	4	57
	MT 5700	28	20	71	28	16	57	27	20	74
	MT 15000	12	8	67	12	8	67	12	11	92
	MT 15400	30	23	77	48	41	85	52	48	92
	MT 30000	4	4	100	-	-	-			-
	TOPLAM	**87**	**55**	**63**	**104**	**65**	**63**	**99**	**84**	**85**
	GENEL TOPLAM	**867**			**890**			**870**		

Tablo 42: TCDD Taşımacılık A.Ş. çeken araçların faaliyet durumu

Çeken Araç Grubu	Toplam (Adet)	Yaş Grupları				
		0 – 9	10 - 19	20-29	30 - 39	40+
Dizel Anahat Lokomotifi	431	20	88	0	164	159
Elektrikli Anahat Lokomotifi	125	80	0	14	31	0
Manevra Lokomotifi	103	2	16	28	57	0
Konvansiyonel Dizel Dizi DMU	99	52	12	34	0	1
Konvansiyonel Elektrikli Dizi (EMU)	86	54	30	0	0	2
Yüksek Hızlı Tren (YHT)	26	15	11	0	0	0

Tablo 43: TCDD Taşımacılık A.Ş çeken araçların yaşlarına göre dağılımı (2020)

VAGON TİPİ		2018	2019	2020
KAPALI VAGONLAR				
Mevcut (Adet)		2.980	2.940	2.880
Faal (Adet)		2.503	1.510	1.714
Kapasite (Ton)		126.902	125.870	125.941
AÇIK VAGONLAR				
Mevcut (Adet)		6.096	6.237	6.178
Faal (Adet)		5.852	4.652	4.385
Kapasite (Ton)		315.130	324.401	322.071
PLATFORM VAGONLAR				
Mevcut (Adet)		6.978	7.035	7.083
Faal (Adet)		6.629	5.625	5.428
Kapasite (Ton)		376.865	378.468	379.498
SARNIÇLI VAGONLAR				
Mevcut (Adet)		848	813	810
Faal (Adet)		661	670	644
Kapasite (Ton)		53.117	51.060	50.881
GENEL TOPLAM				
Mevcut (Adet)		16.902	17.025	16.951
Faal (Adet)		15.645	12.457	12.171
Kapasite (Ton)		872.014	879.799	878.392
3. ŞAHIS VAGONLARI				
Mevcut (Adet)		3.942	3.847	3.826
Faal (Adet)		3.837	3.732	3.740
Kapasite (Ton)		247.190	235.116	235.620
İDARİ VAGONLAR (Adet)		144	144	144

Tablo 44: TCDD Taşımacılık A.Ş. yük vagonlarının faaliyet durumu

Araç Tipi	2017	2018	2019	2020
Anahat Yolcu Vagonları				
Banliyö Tipi	102	102	96	11
Pulman	410	399	399	346
Kompartıman	86	85	73	55
Kuşetli	94	93	90	75
Yataklı	104	102	101	99
Yemekli	63	63	63	60
Vagon Toplamı	859	844	822	646
Faal Vagon Sayısı	714	684	690	580
Diziler				
Yht Dizisi Elektrikli Dizi	19	19	19	26
E 14000	64	46	28	2
E 23000	32	32	32	32
E 32000	19	19	19	19
E 64000	-	-	24	33
Toplam	115	97	103	86
Dizelli Dizi				
MT 5500	7	4	7	1
MT5600	9	9	9	7
MT 5700	28	28	28	27
MT 15000	12	12	12	12
MT 15400	16	30	48	52
MT 30000	15	4	-	
Toplam	**87**	**87**	**104**	**99**
Dizi Toplamı	**221**	**203**	**226**	**211**
Genel Toplam	**1.080**	**1.047**	**1.048**	**857**

Tablo 45: TCDD Taşımacılık A.Ş. yolcu vagonlarının faaliyet durumu

3.2. Çeken ve çekilen araçların üretimi

Demiryolu sektöründe büyük bir rol oynayan ülkelerin ve dünya devi araç üretici firmalarının yanında ülkemizde de demiryolu araçları üreticisi konumunda birçok kamusal iştirak ve özel firmalar vardır. TCDD'nin bağlı ortaklığı TÜLOMSAŞ, TÜVASAŞ ve TÜDEMSAŞ'ın yakın zamanda birleşerek tek bir çatı altında toplanmasıyla kurulan Ankara merkezli Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ) Eskişehir, Sakarya ve Sivas şehirlerinde demiryolu araçları üretimini ve bakımını gerçekleştirmektedir. Manevra lokomotifleri (dizel elektrikli, dizel hidrolik, elektrikli, hibrit), anahat lokomotifleri (dizel elektrikli, dizel hidrolik, elektrikli), tren setleri (dizel, elektrikli), vagon (yolcu, yük) gibi demiryolu çeken ve çekilen araçlarının üretim ve bakımlarını yerli imkanlar ile kendi tesislerinde yapabilen TÜRASAŞ bu araçlara ait dizel motor, cer motoru, cer konvertörü, TKYS(Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi) gibi kritik alt sistemlerin de üretim ve bakımlarını gerçekleştirmektedir.
Diğer taraftan kamu iştiraki veya özel sektör olarak çeken ve çekilen araç üretiminde önemli yere sahip olan üreticiler bulunmaktadır.

Bunlardan biri 2006 yılında Hyundai Rotem, TCDD ve yerli firmaların ortaklığıyla kurulan Eurotem şirketi ise banliyö trenlerinden metro araçlarına kadar geniş yelpazede demiryolu aracı üretimi yapabilmektedir. Özel sektörde ise Bursa'da yerleşik Durmaray firması şehir içi raylı araç sistemi üretimi alanında proje, tasarım, yazılım, montaj, test ve devreye alma faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Bozankaya firması Ankara ve Almanya'da kurulu fabrikalarında çift taraflı sürüş özelliğine sahip alçak tavanlı tramvay üretimi yapmakta ve dünyanın en önde gelen raylı sistem üreticilerine paslanmaz çelik-alüminyum materyal gövdeler ve alt parça üretimleri yapmaktadır.

3.2.1. TÜRASAŞ

TÜRASAŞ Sakarya Bölge Müdürlüğü

Sakarya Bölge Müdürlüğü, faaliyetlerini 110.000 m^2 kapalı olmak üzere toplam 380.000 m^2 alan içinde yer alan 5 fabrika ile sürdürmekte iken, Milli Elektrikli Tren Seti üretimini sağlayacak altyapıyı oluşturma çalışmaları kapsamında, Haziran 2019 tarihinde açılışını yaptığı "Alüminyum Gövde Üretim Tesisleri" ile 6. fabrikaya da sahip olmuştur. Yıllık 240 adet araç gövdesi üretim kapasitesine sahip olan bu entegre tesisle birlikte Sakarya Bölge Müdürlüğü çelik gövde üretiminin yanı sıra yolcu taşımacılığına yönelik demiryolu araçlarının alüminyum gövde üretim üssü haline gelmiştir. Alüminyum gövde üretim tesislerinin yanı sıra 2020 yılında yaptığı yatırımla boji şasilerinin imalatı için robotik kaynak otomasyon sistemini kuran Sakarya Bölge Müdürlüğü kendi boji şasisini üretebilen bir yapıya kavuşmuştur.

Üretimi gerçekleştirilen Milli Elektrikli Tren Seti Projesi'nin çalışmalarına 2013 yılında başlanılmıştır. 160 km/h hıza sahip Milli Elektrikli Tren Setleri alüminyum gövdeye

sahiptir. Her araç 1 motor ve 1 treyler boji ile donatılmış olup, motor bojilerdeki 2 adet aks tahriklidir. Tahrikli aksların her birinde 325 kW gücünde elektrik motorları bulunmaktadır. Milli Elektrikli Tren Seti ulusal ve uluslararası standartların gerektirdiği seyir emniyeti ve güvenliği ön planda olmak üzere yolcu memnuniyeti ve konforu bakımından müşteri beklentilerini en üst düzeyde karşılayacak özelliklerdedir. Proje, tasarımından üretim sonuna kadar uluslararası akredite bağımsız bir değerlendirme kuruluşu (No-Bo) tarafından denetlenmekte ve her aşaması doğrulanan Milli Elektrikli Tren Setleri, ülkemizde ve Avrupa Birliği ülkelerinde çalışabilmeleri gerekli olan TSI Sertifikasına da sahip olacaktır.

TÜRASAŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğü

Demiryolu araçları üretimi ve bakımı konusunda 127 yıllık deneyime sahip olan TÜRASAŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğü, TCDD Genel Müdürlüğü başta olmak üzere yurt içi ve yurt dışı kuruluşların çeşitli tipte anahat ve manevra lokomotifleri (dizel hidrolik, dizel elektrikli, elektrikli, hibrit), yük vagonu, yol bakım araçları ve bunlara ait alt komponent ve yedek parça ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

TÜRASAŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğü 540.000 m2 açık, 183.700 m2 kapalı alanda 6 fabrikada üretim ve bakım-onarım faaliyetlerini yürüten entegre bir yapıya sahip olup aynı zamanda ülkemizde lokomotif üretimi yapan tek kuruluştur. Avrupa Birliği (AB) standartlarında TSI sertifikalı lokomotif ve yük vagonları üretim kabiliyeti ile birlikte aynı anda iki farklı tipte ayda 2 adet dizel elektrikli, 4 adet elektrikli lokomotif üretimi, günde 1 dizel motor üretimi ve 2 lokomotif revizyonu, yine günde üç adet yük vagonu ve 2 adet cer motoru imalatı yapma kapasitesi mevcuttur. TÜRASAŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğü, 2014-2015 yılları içerisinde TCDD ihtiyacı olan E 68000 Tipi lokomotiflerin ROTEM Firması ile birlikte ortak seri imalatları gerçekleştirmiştir. ROTEM ile yapılan teknoloji transferi çalışması kapsamında Marmaray araçlarının boji ve cer motorları yerli olarak üretilmiş ve hem üretim hem de test sistemi yatırımları ile gelişen atölyelerde, uluslararası standartlara uygun hafif raylı sistem araçları için cer motoru üretimlerine devam edilmektedir.

Kuruluşundan bu yana Eskişehir Bölge Müdürlüğü'nde çeşitli tiplerde yaklaşık 140 adedi üçüncü şahıslar için olmak üzere toplam 910 adet lokomotif üretilmiştir. Yük vagonu üretiminde ise yaklaşık 700 adet üçüncü şahıslar için olmak üzere toplam 11.838 adet gerçekleşme sağlanmıştır. Ayrıca, bugüne kadar yaklaşık 3.875 adet lokomotifin bakım-onarımı, yaklaşık 12.800 adet vagonun bakım-onarımı gerçekleştirilmiştir.

Diğer taraftan 2019 yılı yerlileştirme seferberliği kapsamında 229 kalem ürün yerlileştirme kapsamına alınmış ve 151 kalemin yerlileştirme çalışması tamamlanmıştır. 2004 yılından bugüne kadar ise yerlileştirme kapsamında; kritik alt bileşenler olan ATS, kompozit sabo, döküm boji, D78 tipi cer motoru vd. gibi 342 kalem malzemenin 279 kalemi yerli üretime dönüştürülerek yılda ortalama 32,5 milyon TL tasarruf sağlanarak ekonomiye katkı sağlanmıştır. [179]

TÜRASAŞ Sivas Bölge Müdürlüğü

TÜRASAŞ Bölge Müdürlükleri mevcut tesis ve alt yapı ile

Dizel Tren Seti Üretimi: 75 araç-vagon/yıl
- Lokomotif Üretimi: 45 adet/yıl
- Dizel Tren Seti Bakım-Onarımı: 500 araç-vagon/yıl
- Lokomotif Bakım-Onarımı: 120 adet/yıl
- Yük Vagonu Üretimi: 1150 vagon/yıl
- Yük Vagonu Bakım-Onarımı: 3250 vagon/yıl

kapasiteye sahiptir.

Üretim, bakım ve onarım faaliyetleri bakımından ise;
- Dizel/Elektrikli tren seti üretimi, bakım ve onarımı,
- Dizel elektrikli, elektrikli, dizel hidrolik, hibrit manevra ve dizel elektrikli, elektrikli, dizel hidrolik anahat lokomotiflerinin üretim, bakım ve onarımı,
- Çeşitli tipte demiryolu bakım aracı üretim, bakım ve onarımı,
- Hafif raylı sistem araçları modernizasyonu, alt komponentlerinin üretim, bakım ve onarımı,
- Çeşitli tipte yük ve yolcu vagonu üretim, bakım ve onarımı,
- Ana alt komponentlerin üretimi, bakım ve onarımı kabiliyetleri mevcuttur.

Sivas Bölge Müdürlüğü'nde kuruluşundan bugüne kadar 40 farklı tipte toplam 22.549 yük vagonu üretimi yapılmış, bunun 240 adedi Irak'a ihraç edilmiştir. Ayrıca muhtelif tiplerde 349.441 adet yük vagonunun onarımı yapılmıştır. Sivas Bölge Müdürlüğü'ne ait birimlerde Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) standartlarına uygun, değişik tip ve özellikte yük vagonu üretilirken, mevcut yük vagonlarının bakım-onarım ve revizyonu da yapılmaktadır.

Teknik alt yapısı, bilgi birikimi ve tecrübesi ile aynı yıl içerisinde sipariş edilen 3-4 farklı çeşit vagonu yapabilecek kapasitededir. Üretilen vagonlarda %85 oranında yerli malzeme kullanılmaktadır.

179 TÜLOMSAŞ 2019 Faaliyet Raporu, s.23

Demiryolu sektöründeki çeken-çekilen araçlarda yerlilik ve millilik projesi kapsamında Sivas Bölge Müdürlüğü'nde 150 adet Milli Yük Vagonunun üretimi (90 feetlik Konteyner Taşıma Vagonu) gerçekleştirilmiş olup, Milli Yük Vagonu hem yurt içi hem de yurt dışı pazarında büyük ilgi/talep görmüştür. Ayrıca 2015 yılından günümüze kadar muhtelif tipte 1350 adet TSI sertifikasına sahip yük vagonun üretimi gerçekleştirilerek seyrüsefere sunulmuştur.

2020 yılı içerisinde; Bölge Müdürlüğü ve özel sektör firması arasında yapılan işbirliği çerçevesinde ihracat kapsamında 220 adet 80 feetlik Konteyner Taşıma Vagonu,15 adet Megaswing (Tır Dorsesi Taşıma) vagonunun montaj işlemi yapılmıştır. Yine 2020 yılında özel sektör için 42 adet Boji imalatı gerçekleştirilmiştir.

3.2.2 TÜRASAŞ üretim kapasitesi ve kabiliyetleri

TÜRASAŞ Ar-Ge Kapasitesi

Bilindiği üzere 11. Kalkınma Planı Politika ve tedbirleri (389), Yeni Ekonomi Programı 2021-2023 (Orta Vadeli Program), Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programları, Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023 gibi üst politika belgelerinde metro ve tramvay üretimi dahil olmak üzere tüm raylı sistem araçlarının ve kritik alt bileşenlerinin milli imkanlarla tasarımı ve üretilmesi (milli elektrikli tren setleri, milli yüksek hızlı tren, elektrikli lokomotif, dizel motor, cer sistemleri, boji vb.) hedef olarak belirlenmiş ve yürütülen faaliyetler izlemeye alınmıştır. Çünkü demiryolu yolcu ve yük taşımacılığının gelişimiyle uyumlu olarak elektrikli ana hat lokomotifi, demiryolu araçlarının ve dizel motorun yerli ve milli olarak tasarımının yapılarak üretilmesi kritik bir öneme sahiptir. [180]

Çeken ve çekilen araç projelerinde paydaşsız, sadece TÜRASAŞ bünyesinde gerçekleştirilen projeler olduğu gibi TÜBİTAK RUTE gibi paydaşların yer aldığı projeler de bulunmaktadır. Gerçekleştirilen projelerden edinilen bilgi ve tecrübelerin gelecek projelere aktarılması ve raylı sistem araç tasarımında mevcut kabiliyetlerin arttırılması öncelikli hedefler arasında yer almaktadır.

Ar-Ge çalışmalarının daha verimli bir şekilde yürütmek ve yönetmek amacıyla Ar-Ge Merkezi kurulmasına yönelik çalışmalar ve Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı' nca 5746 sayılı Kanun kapsamında yapılan denetimler sonucunda 2017 yılında TÜRASAŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğü'nü, 2019 yılında TÜRASAŞ Sakarya Bölge Müdürlüğü'nü Ar-Ge Merkezi onaylanmıştır. Bir kamu kuruluşu olan TÜRASAŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Merkezine sahip Kamu kurumları arasında 1. ve ülke genelinde ise 516. olmuştur.

TÜRASAŞ Ar-Ge merkezlerinde Dizel Elektrikli Manevra Lokomotifi, Araç Taşıma Vagonu, Milli Hafifletilmiş Yük Vagonu, Dizel Jeneratör Seti, 6 Silindirli Dizel Motor, Cer Sistemleri, Tren Kontrol Yönetim Sistemi gibi çeşitli tipte çeken ve çekilen araç ile bu araçlarda yer alan alt sistemlerin projeleri tamamlanmıştır.

Lokomotiflerde kullanılan çeşitli güçlerdeki cer motoru tasarım ve imalatında yüksek oranda yerlilik kazanılmıştır. Manevra Lokomotiflerinde kullanılan TCMS (Tren Kontrol ve Görüntüleme Sistemi) yazılımı tamamen TÜRASAŞ personeli yeteneği ile yapılmıştır. Anahat elektrikli lokomotifleri ile elektrikli tren setlerinde de kullanılacak olan TCMS yazılımlarının da yerli imkânlarla en üst seviyede yapılması için çalışmalar devam etmektedir.

Ülkemizde gerek TÜRASAŞ'ta gerekse özel sektör firmalarında AB standartlarında çeşitli tipte yük vagonu (sarnıç, platform, konteyner, tahıl, balast, araç taşıma,.. vd.) ve alt bileşenlerinin tasarım ve üretim kabiliyeti mevcuttur. Yük vagonlarında %90 oranında yerliliğe ulaşılmıştır. Özel amaçlı yük vagonlarında (yangın söndürme vagonu, elevatörlü vagon vb.) ise iş birlikleri ile tasarım ve üretim çalışmaları devam etmektedir.

Milli Elektrikli Tren Seti (160 km/h Milli EMU), 225 km/h hıza sahip Elektrikli Tren Seti, Elektrikli Anahat Lokomotifi E 5000, Hibrit Lokomotif, TLM16V185 tipi Dizel Motor Modernizasyonu, Özgün Motor, Yataklı Vagon, VIP Yataklı Vagon, Cer Konvertörü, Lokomotif İzleme Sistemi /TLMS, Yangın Söndürme Vagonu, Sgmmnss Tipi 40' Platform Vagon, Sggrs 80' Tipi Platform Vagon, Milli Banliyö Seti ve K Tipi kompozit disk balata ve blok balataların tasarım ve geliştirilmesi projeleri devam etmektedir. Ayrıca, hafif raylı sistem araçlarının yerli ve milli imkânlarla tasarım ve üretimi de TÜRASAŞ'ın vizyonel hedeflerinden bir tanesidir. Bu kapsamda Gaziray Banliyö Projesi sözleşmesi kapsamında çalışmalara başlanmıştır. TÜRASAŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğü tarafından yürütülen projeler ve projelere ilişkin bilgiler Tablo 46'da yer almaktadır.

180 Orta Vadeli Program 2020-2022

PROJELER	Açıklamalar
E 5000 Milli Elektrikli Lokomotif Projesi	TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü ile TÜBİTAK RUTE işbirliğinde %100 yerli tasarım ve üretimle gerçekleştirilmiş olan E 1000 milli elektrikli lokomotif temel alınarak proje oluşturulmuştur. Proje devam etmektedir. Proje ile Türkiye'de ilk defa; 5 MW gücünde cer sistemi geliştirilecek, güvenli yazılım ve donanım geliştirilecek ve AB standartlarında üretilerek TSI sertifikasyonu sağlanacaktır.
Co-Co Tip Lokomotif Geliştirilmesi	TÜBİTAK Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE) ve Türkiye Raylı Sistem Araçları Anonim Şirketi (TÜRASAŞ) arasında geçekleşen işbirliği çerçevesinde Yerli ve Milli Co-Co Tip Lokomotif Platformu Geliştirilmesi Projesi başlatılmıştır.
E 1000 Elektrikli Lokomotif Projesi	Modern sürüş ve 1 megavatlık cer sistemiyle ön plana çıkan E1000'in tüm laboratuvar, yazılım ve alt yapı çalışmaları, fabrika ve yol testleri, prototip üretimi yüzde yüz yerli olarak gerçekleştirilmiştir.
DE 11000 Lokomotifi Projesi	TÜBİTAK RUTE de yürütülen proje kapsamında 7 adet AC cer motorlu DE11000 tipindeki lokomotiflerin cer sistemlerinin yenilenerek, TCDD manevra hizmetleri için yeniden hizmete alınmıştır. Toplam 11 adet daha DE11000 tipinde lokomotiflerin cer sistemi revizyonlarının yapılmasına yönelik çalışmalara TÜBİTAK RUTE ve TÜRASAŞ işbirliğinde başlanmıştır.
DE 10000 Manevra Lokomotifi Projesi	Tasarım ve üretimi milli çözümlerle gerçekleştirilmiş olan İlk Milli Dizel Elektrikli Manevra Lokomotifi projesinde 6 silindirli yeni motor kullanılmıştır. Lokomotif ticarileştirilmiş olup seri imalatı sürdürülmektedir.
Hibrit Lokomotif Projesi	DE 11000 tipi manevra lokomotifinin hibrit Manevra Lokomotifine dönüştürülmesi proje çalışması ASELSAN ve TCDD Taşımacılık A.Ş. ile birlikte yürütülmektedir. Proje ile konvertör/invertör ünitesi, ve yardımcı konvertör ünitesi ile tren kontrol ve yönetim sistemi yazılımlarından oluşan cer sistemi milli olarak tasarlanmış ve üretilmiş olacaktır.
Milli Yüksek Hızlı Tren Projesi	Konsept tasarım çalışması tamamlanmıştır. TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü' nün ihtiyacı olan 96 YHT setinin tasarlanan Sanayi İşbirliği Programı Modeli YHT setleri ile karşılanması hedeflenmektedir.
Hafifletilmiş Yük Vagonu Projesi	TCDD' nin desteği ile Hafifletilmiş Yük Vagonu tasarımı ve prototip imalatı projesi Kamu Projeleri kapsamında TÜLOMSAŞ, İTÜ ve TÜBİTAK işbirliği ile tamamlanmıştır. Bu kapsamda TSI sertifikasyonu sağlanarak seri üretimi gerçekleştirilmiştir.
Yangın Söndürme Vagonu Projesi	Proje ile petrol ve türevlerinin taşınması esnasında yaşanabilecek kazalarda, muhtemel deray, yangın, sızıntı, patlama vb. olayları önleme ile olası kayıp ve zararların minimuma indirilebilmesi amaçlanmakta olup projenin 2021 yılında tamamlanması hedeflenmektedir.
TLM16V185 Motor Modernizasyonu Projesi	DE 24000 tipi lokomotiflerde kullanılan TLM16V185 dizel motorun modernizasyon projesi; TÜBİTAK, TCDD Taşımacılık A.Ş., Marmara Üniversitesi ve özel sektör işbirliği ile 15.12.2018 tarihi itibari ile başlamıştır. Bu projenin hayata geçirilmesi ile mevcut TLM16V185 tipi dizel motorların yakıt tüketimi %12 oranında düşürülecek ve dizel motora ait sorunlar giderilerek modernize ve daha teknolojik bir dizel motor elde edilmiş olacaktır.
V81200HP Özgün Motor Geliştirilmesi Projesi	Ayrıca; TÜBİTAK, TCDD Taşımacılık A.Ş. ve Marmara Üniversitesi ve özel sektör işbirliği ile raylı sistem araçları için milli tasarıma sahip özgün motor geliştirme projesi 15.12.2018 tarihi itibari ile başlamıştır. Proje kapsamında tasarlanacak ve üretilecek milli dizel motorun Milli Dizel Elektrikli Anahat Lokomotifinde kullanılması hedeflenmektedir.

Tablo 46: TÜRASAŞ Projeleri

Diğer taraftan söz konusu yerli ürünlere ilişkin olarak sertifikasyon çalışmalarına da önem verilmiştir. DE 36000 tipi lokomotif, yataklı vagon, kompakt fren sistemli Y25 boji, kompakt fren sistemli H tipi Y25 boji ve konvansiyonel fren sistemli Y25 boji ile Rilns, Eanoss, Rgns, Sgns, Talns, Zacens, Sggmrs tipi vagonlar TSI uygunluk sertifikalarının hemen hemen tamamı, yerli imkânlar, kabiliyetler ve üniversite iş birlikleri ile çok büyük oranda yurtdışında test ihtiyacı olmadan sorunsuz bir şekilde alınmıştır. Araba taşıma vagonunun sertifikasyon süreci ise yine tamamen yerli imkânlar, kabiliyetler ve üniversite iş birlikleri ile gerçekleştirilmiştir. Değişik tip bojilerin tasarım faaliyetleri devam etmektedir. Boji yorulması test sistemi ülkemizde bulunmadığı için, bu test hariç tüm tasarım ve sertifikasyon çalışmaları da yerli imkanlar ve üniversite işbirlikleri ile gerçekleştirilmektedir. Ayrıca yük vagonlarının bakım-onarım ve revizyonu için bir gereklilik olan bakımdan sorumlu kuruluş ECM (Entity in Charge of Maintanance) sertifikasyonu da sağlanmıştır. Halen devam eden Milli E5000 Elektrikli Lokomotif Projesinde de TSI sertifikasyonu çalışmaları devam etmektedir ve bu sürecin de yerli imkânlar ve üniversite iş birlikleri ile ülkemiz içerisinde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

2018 yılında lokomotiflerin dijitalleştirilmesi üzerine bir proje başlatılmıştır. Projede sensörler, kontrol sistemleri, çeşitli yapılar vasıtası ile lokomotiflerde bulunan ana sistemlerin izlenmesi, sistemlerde oluşabilecekler arızaların önceden tespiti (Kestirimci Bakım), bakım periyotlarının yeniden düzenlenmesi, komponentlerin ömür hesabının yapılması, arızaların kök neden analizinin yapılması hedeflenmektedir. Lokomotiflerde dijital dönüşüm projesi ile kurulacak sistemde bir sensör ağı ve kontrol sistemi ile lokomotif dijitalleşecek, veriler toplanarak kayıt altına alınacak; kayıt altına alınan veriler yapay zekâ ile derin öğrenme yöntemi kullanılarak anlamlı hale getirilecektir. Anlamlı hale gelen verilerden analizlerle algoritmik karar mekanizmaları hedeflenmektedir.

3.2.3. Türkiye'de diğer raylı sistem araçları üreticileri

Eurotem

Türkiye'de teknolojisi bulunmayan her türlü elektrikli tren seti, hafif raylı araçlar, hızlı tren setleri üretimini yapmak üzere Hyundai-Rotem, TCDD ve yerli firmaların ortaklığı ile 2006 yılında Eurotem şirketi kurulmuştur. Kurulan fabrikada İstanbul metrosunun 92 aracından 84'nün, TCDD'ye ait 32 set banliyö treninin 96 aracından 75'inin kısmi üretimi ve montajı yapılmıştır. Ayrıca İstanbul Yenikapı metrosunun 68 aracının üretimleri de devam etmektedir. 440 adet Marmaray projesi araçlarının 300 adedi yine bu tesiste üretilmiştir. İzban'ın 120 araçlık siparişinin tümü, İzmir Belediyesi'nin 38 set tramvayının tümü, Antalya tramvaylarının 18 setin tamamı benzer şekilde bu tesiste üretilmiştir. Tesiste 150 kişi istihdam edilmekte olup yıllık 200 araç üretim kapasitesi bulunmaktadır. [181]

Durmaray

25.000 metrekarelik kapalı, 10.000 metrekarelik açık alanda şehir içi raylı araç sistemi üretimi alanında proje, tasarım, yazılım, montaj, test ve devreye alma faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Fabrika içerisinde 1288 metre uzunluğunda, R20, R25, R40, R70, R80 yatay kurp ile %6-8,5 eğimlere sahip test pisti bulunmaktadır. 2009 yılında Ar-Ge merkezi kurarak 2012'de İpekböceği tramvayını geliştirmiştir. 2016 yılında Panorama tramvayını geliştirdi. Firma tarafından geliştirilen raylı sistem araçları, Bursa, Samsun ve Kocaeli şehirlerinde kullanılmaktadır.

Bozankaya

Bozankaya, Ankara ve Almanya'da kurulu fabrikalarında, dünyanın en önde gelen raylı sistem üreticilerine paslanmaz çelik - alüminyum materyal gövdeler ve alt parça üretimleri yapmaktadır. 2014 yılında %100 alçak tabanlı tramvay tasarımı tamamlanmıştır. Kayseri Büyükşehir Belediyesi için 30 adet 33 metre uzunluğunda çift taraflı sürüş özelliğine sahip ve 5 modülden oluşan tramvaylar üretilmiştir. Firma ayrıca Sıemens ile Bangkok metrosunun araçlarını üretmektedir.

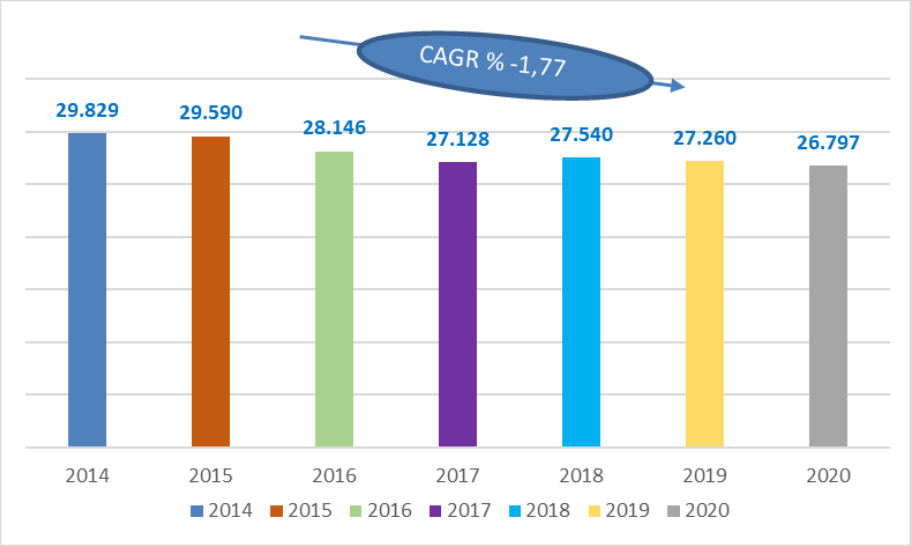
Yük ve yolcu vagonu üreticileri

Ülkemizde TCDD, TÜRASAŞ ve diğer sektör firmaları için yük ve yolcu vagonu ile alt komponenetlerinin üretiminde, bakım ve onarımında Vako, Railtur, Esray, Gökyapı, RC Endüstri, Yavuzlar Vagon, Greenbrier Europe/ Rayvag, Acarlar Vagon, Özbir, Fikssan gibi firmalar bu alanda faaliyet gösteren başlıca özel sektör firmalarıdır.

4. İstihdam

Türkiye'nin 2014-2020 yılları arasındaki demiryolu istihdam verilerinin dağılımı Şekil 59'da sunulmaktadır. Türkiye'nin yıllık birleşik büyüme oranı -%1,77 olarak görünmektedir.

181 Raylı Sistem Araçlarında Yerli Üretim Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2018, sayfa 11
182 Raylı Sistem Araçlarında Yerli Üretim Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2018, sayfa 11
183 Raylı Sistem Araçlarında Yerli Üretim Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2018, sayfa 12



Şekil 59: TCDD, TCDD Taşımacılık A.Ş. ve TÜRASAŞ istihdam sayılarının dağılımı (2014-2020) [184]

4.1. İş gücü ve eğitim

Ülkemiz demiryollarında hayata geçirilen büyük yatırımlar ve yaşanan serbestleşme süreci sektörün iş gücünün yapısını da önemli ölçüde etkilemektedir. Avrupa Birliği (AB), demiryolu sistemlerinin inşası, hizmete konulması, geliştirmesi, yenilenmesi, işletimi ve bakımının yanı sıra, bu işletime katkı sağlayan personelin eğitimi, nitelikleri, sertifikasyonu ve emniyeti konularında yayınladığı direktifler ile uyum sürecini desteklemektedir. Hem Avrupa ülkelerinin hem de Ülkemiz ve Bölgemizin devam etmekte olan ve gelecek yıllardaki demiryolu yatırımları, önemli sayıda demiryolu çalışanının istihdamını beraberinde getirecektir. Demiryolu işletmecilerinin sayısı artacak ve çalışanların artan iş hareketlilikleri personel ihtiyacına ve yeterliliğine olan talebi daha da arttıracaktır.

Ülkemiz Demiryolu sektörünün dönüşümünü etkin bir şekilde gerçekleştirebilecek, uyum yeteneği yüksek bir iş gücüne ihtiyaç duyacaktır. Bu nedenle, demiryolu taşımacılığının kalitesinden ve güvenliğinden sorumlu olan demiryolu yöneticilerinin, meslek elemanları ve uzmanlarının yetiştirilmeleri süreci çok önemlidir. Başta makinistler olmak üzere emniyet kritik görevleri yerine getiren tüm sektör çalışanları, "Demiryolu Emniyet Kritik Görevler Yönetmeliği" çerçevesinde Bakanlıkça yetkilendirilen TCDD ve TCDD Taşımacılık A.Ş.'ye bağlı demiryolu eğitim ve sınav merkezlerinde eğitim, sınav ve belgelendirme hizmetlerinden yararlanmaktadır.

Bu merkezlerde, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından yayınlanmış Ulusal Meslek Standartları ve Yeterliliklerine uygun olarak iş gücünün ihtiyacı olan bilgi ve beceriler kazandırılmaktadır. Ülkemiz orta öğretim ve yükseköğretiminde raylı sistemler alanına özgü ara eleman ve mühendis yetiştiren programlar da yer almaktadır. Ancak bu programlar sektörün beklentilerini karşılayabilecek düzeyde iş gücünün yetiştirilmesinden oldukça uzaktır. Mevcut okul sayıları ve alan dağılımları gözden geçirilmeli, sektörde yer alan tüm kurum ve kuruluşlar eğitim süreçlerini desteklemeli, okullar sektörün ihtiyaçlarını karşılayacak niteliğe kavuşturulmalı, müfredatları mesleki yeterliliklere uygun hale getirilmeli ve alan öğretmenlerin sektörel yetenek boşlukları giderilmelidir. Kısaca ara eleman yerine aranan elemanlar yetiştirilmesine çalışılmalıdır.

Artan demiryolu yatırımlarına paralel olarak sektörün insan kaynağına da yatırım yapılmaya devam edilmelidir. Bu kapsamda, demiryolu eğitiminde pratik ve teorik bilginin, dünyadaki en son gelişmeleri gözeterek, ulusal uygulamalarla birleştirilip sektöre sunulması konusunda açığı kapatacak bir "Demiryolu Akademisinin" kurulması çalışmaları TCDD tarafından başlatılmıştır. Demiryolu Akademisi ile demiryolu eğitimi alanında ülke geneline yayılmış eğitim organizasyonları tek çatı altında toplanması hedeflenmektedir. En alt kademeden yönetici düzeyine kadar tüm çalışanların kişisel, yönetsel ve mesleki alanlardaki bilgi, beceri ve iletişim ihtiyaçlarına cevap verecek eğitim ve gelişim programları Türkiye Demiryolu Akademisi'nde gerçekleştirilecektir. Sektöre özgü mesleki bilgi ve beceriler; yetişkin eğitimine uygun, teknolojik donanıma sahip,

184 İstihdam bilgileri yıllık faaliyet raporlarından alınmıştır, TÜRASAŞ, TCDD Taşımacılık A.Ş. ve TCDD'nin istihdam sayılarını içermektedir.

atölye ve laboratuvar uygulamaları bakımından zengin eğitim ortamlarının yanı sıra, uzaktan eğitim platformları ile desteklenecek geniş bir yapıya sahip olacak Türkiye Demiryolu Akademisi;

- Sektöre özgü meslek standartları ve yeterliliklerinin hazırlanması, geliştirilmesi süreçlerinde aktif rol alarak sektöre rehberlik edecektir,
- Sektöre özgü emniyet kritik görevler için eğitim ve sertifikasyon sisteminin işletilmesinde ana eğitim ve personel belgelendirme sağlayıcısı olacaktır,
- Tasarlayacağı modern eğitim programlarını esnek ve modüler bir yapıda sektörün hizmetine sunacaktır,
- Ulusal ve uluslararası düzeyde çalışan akademisyenler, yöneticiler, danışmanlar, uzmanlar, araştırma kuruluşları ve üniversitelerden oluşacak iş birlikleri ile yeni programların geliştirilmesinde ve deneyim paylaşımlarının odak noktası olacaktır,
- İşletme ve çalışan emniyetini öne çıkaran emniyet kültürü ve emniyet liderliği programları ile sektörün güvenli ulaşım hedeflerine ulaşma derecesine katkı sağlayacaktır,
- Gelişimi sürekli kılacak e-öğrenme platformları ve sanal gerçeklik uygulamaları ile eğitimler sınıf dışına çıkarılacak, her yerden ve her zaman ulaşılabilir olacaktır.

Türkiye Demiryolu Akademisi'nin 2021 yılında ön faaliyetlerine başlayacaktır. Ankara-Eryaman Yüksek Hızlı Tren Gar ve Bakım Kompleksi alanında yer alan modern eğitim tesislerinin inşası ihale aşamasındadır. Kendi modern tesislerine geçişiyle birlikte kurumsal kapasitesinin güçlendirileceği Türkiye Demiryolu Akademisi'nin 2023 yılında tam olarak faaliyetlerine başlaması öngörülmektedir.

5. Ulusal Kurallar ve Mevzuat

17 Ocak 2020 tarihli ve 56 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü, Tehlikeli Mal ve Kombine Taşımacılık Düzenleme Genel Müdürlüğü ve Karayolu Düzenleme Genel Müdürlüğü, Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü adı altında birleştirilmiştir.

Serbestleşen demiryolu sektöründe faaliyet göstereceklerin, adil ve sürdürülebilir bir rekabet ortamında hizmet verebilmeleri için sektörün düzenleyici makamı, ulusal emniyet otoritesi ve kamu hizmeti yükümlülüğü uygulayıcısı olarak Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü bünyesinde AB Müktesebatına uyumlu olarak mevzuat çalışmaları yürütülmektedir. Demiryolu altyapı işletmecileri, demiryolu tren işletmecileri, demiryolu sektöründe hizmet veren organizatör ve acentelerin yetki belgeleri Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından verilmektedir. Demiryolu altyapı işletmecilerine emniyet yetkilendirmesi verilmesi, demiryolu tren işletmecileri ve şehir içi raylı toplu taşıma işletmecilerine emniyet sertifikası verilmesi, tren makinist ehliyeti düzenlenmesi, demiryolu faaliyetlerinde emniyet kritik görevleri yapan personelin sahip olması gereken mesleki yeterlilik belgelerinin düzenlenmesi, emniyet kritik görevleri yapan personele yönelik eğitimlerin, sınavların ve belgelendirmenin yapılacağı eğitim ve sınav merkezlerinin sağlaması gereken asgari koşullar ile bu merkezlerin yetkilendirilmesi Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır.

Ulusal demiryolu altyapı ağında hizmet veren demiryolu araçları UHDGM tarafından kayıt altına alınmakta ve söz konusu demiryolu araçlarının bakım-onarımlarını yapmak üzere Bakımdan Sorumlu Kuruluş (ECM) ve Bakımdan Sorumlu Birimler yetkilendirilmektedir.

Demiryolu altyapı işletmecisi tarafından hazırlanan şebeke bildirimi UHDGM tarafından onaylanmakta olup, demiryolunda taşımacılık payının artırılmasına yönelik olarak, yatırım ve işletmecilik maliyetlerinin düşürülmesi, karasal yükün demiryollarına kaydırılmasının cazip hale getirilmesi için teşvik unsurlarının devreye alınmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Demiryolu sektörüne yönelik mevzuatlar genel hatları ile aşağıda sıralanmıştır.

5.1. 6461 sayılı Türkiye demiryolu ulaştırmasının serbestleştirilmesi hakkında kanun

Bu Kanun, ulusal demiryolu altyapı ağı üzerinde faaliyette bulunan demiryolu altyapı işletmecileri ve demiryolu tren işletmecilerini kapsar. Amacı;
a) Demiryoluyla yolcu ve yük taşımacılığının hizmet kalitesi açısından en uygun, etkin ve olabilecek en düşük fiyatla sunulmasını,
b) Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğünün demiryolu altyapı işletmecisi olarak yapılandırılmasını,
c) Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi adıyla demiryolu tren işletmecisi olarak bir şirket kurulmasını,
ç) (b) ve (c) bentlerinde belirtilen demiryolu altyapı işletmecisi ve demiryolu tren işletmecisinin hukuki ve mali yapıları, faaliyetleri ve personeline ilişkin hükümler ile ilgili diğer hususların düzenlenmesini,
d) Kamu tüzel kişileri ile ticaret siciline kayıtlı şirketlerin demiryolu altyapısı inşa etmesini ve bu altyapının kullanılmasını,
e) Kamu tüzel kişileri ile ticaret siciline kayıtlı şirketlerin demiryolu altyapı işletmeciliği ve demiryolu tren işletmeciliği yapabilmesini, sağlamaktır.

5.2. Demiryolu emniyet yönetmeliği

Demiryolu Emniyet Yönetmeliği 19 Kasım 2015 tarih ve 29537 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 2004/49 (AB) Direktifinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu yönetmelik ile Türkiye sınırları içerisinde demiryolu emniyetinin geliştirilmesi, iyileştirilmesi, izlenebilmesi ve denetlenebilmesini sağlamak üzere, demiryolu altyapı işletmecilerinin, demiryolu tren işletmecilerinin emniyet yönetim sistemlerini kurmasına ve bu işletmecilere emniyet belgelerinin verilmesine yönelik usul ve esaslar belirlenmiştir. Ülkemizde yönetmelik kapsamında emniyet belgesini Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğünden alan şirketler Tablo 47'de verilmiştir.

İşletme Adı	Verilen Belge	Tarih
T.C. Devlet Demir Yolları İşletmesi Genel Müdürlüğü (TCDD)	Emniyet Yetkilendirmesi	25.05.2018
T.C. Devlet Demir Yolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD Taşımacılık)	Emniyet Sertifikası	11.04.2018
Omsan Lojistik A.Ş.	Emniyet Sertifikası	13.11.2017
Körfez Ulaştırma A.Ş.	Emniyet Sertifikası	20.09.2017
İzmir Banliyö Taşımacılığı Sistemi Ticaret A.Ş.	Emniyet Sertifikası	19.02.2019

Tablo 47: Ülkemizde emniyet belgesi alan işletmeler

5.3. Demiryolu kazalarını ve olaylarını araştırma ve inceleme yönetmeliği

10.01.2019 tarih ve 30651 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 27 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 101'inci maddesi ile Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı ihdas edilmiştir. Bu kararname ile Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığına Ulaştırma türlerinde meydana gelen ve ulaştırma emniyet düzenlemeleri ile emniyet yönetimi bakımından belirgin bir etkiye sahip kaza veya olayları inceleme görevi verilmiştir.

27 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 101'inci maddesi ile Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığına verilen görevlerin demiryolu kazaları için yürütülmesinde izlenecek çalışma usul ve esaslarını belirlemek amacıyla 14.11.2019 tarih ve 30948 sayılı Resmî Gazetede "Demiryolu Kazalarını ve Olaylarını Araştırma ve İnceleme Yönetmeliği" yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikle kaza ve olay bildirimleri, kaza incelemesinde görevlendirilen uzmanların çalışma usul ve esasları, kaza inceleme süreci, uluslararası işbirliği, kaza inceleme raporları için takip edilecek süreç gibi hususlar belirlenmiştir.

5.4. Tren makinist yönetmeliği

Tren Makinist Yönetmeliği 31.12.2016 tarih ve 29935 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 2007/59 (AB) Direktifinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu yönetmelik ile; tren makinistinin görevini, emniyetli bir şekilde yapabilmesi için asgari mesleki yeterlilikleri, sağlık şartları ve sahip olması gereken belgeler ile ilgili usul ve esaslar belirlenmiştir. İlgili yönetmelik kapsamında Ulaştırma UHDGM tarafından 2020 yılında 141 adet olmak üzere şimdiye kadar 3977 adet ehliyet verilmiştir.

5.5. Demiryolu emniyet kritik görevler yönetmeliği

Demiryolu Emniyet Kritik Görevler Yönetmeliği 31.12.2016 tarih ve 29935 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile demiryolu faaliyetlerinde emniyet kritik görevleri yapan personelin sahip olması gereken mesleki yeterlilikleri ile ilgili usul ve esaslar belirlenmiştir.

5.6. Demiryolu eğitim ve sınav merkezi yönetmeliği

Demiryolu Eğitim ve Sınav Merkezi Yönetmeliği 31.12.2016 tarih ve 29935 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile demiryolu taşımacılık faaliyetlerinde emniyet kritik görevleri yapan personele yönelik eğitimlerin, sınavların ve belgelendirmenin yapılacağı eğitim ve sınav merkezinin sağlaması gereken asgari koşullar ile bu merkezin yetkilendirilmesi ve denetlenmesi ile ilgili usul ve esaslar belirlenmiştir. Demiryolunda kritik görevlerde çalışanların eğitim ve sınavlarının yapılması için Mesleki Yeterlilik Kurumunun demiryoluna ilişkin yayınlamış olduğu Mesleki Yeterlilik Standartları ve Ulusal Yeterliliğine uygun başta tren makinistleri olmak üzere 17 kritik görevin eğitim ve sınavı ile makinistlerin alması gereken 40 Cer brövesi ile 5 genel hat bröve eğitimlerinin verilebilmesi için 3 adet Demiryolu Eğitim ve Sınav Merkezi UHDGM tarafından yetkilendirilmiştir.

5.7. Demiryolu işletmeciliği yetkilendirme yönetmeliği

Demiryolu İşletmeciliği Yetkilendirme Yönetmeliği 19 Ağustos 2016 tarih ve 29806 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 2012/34 (EU) Direktifinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Bu yönetmelik ile ulusal demiryolu altyapı ağı üzerinde yapılan her türlü demiryolu taşımacılık faaliyetlerinde düzenin sağlanması; demiryolu altyapı işletmecileri, demiryolu tren işletmecileri ile demiryolu taşımacılığı alanında organizatör, acente, komisyoncu, gar veya istasyon işletmecisi faaliyetinde bulunanların hizmet esasları, mali yeterlik, mesleki yeterlik ve mesleki saygınlık şartlarının belirlenmesi, bu faaliyetlerde bulunanların; hakları, yetkileri, yükümlülükleri ve sorumluluklarının tespit edilmesi; yetkilendirilmesi ve denetlenmesi ile ilgili usul ve esaslar düzenlenmiştir. İlgili yönetmelik kapsamında 2020 yılında 11 adet olmak üzere 70 adet demiryolu işletmeciliği yetki belgesi verilmiştir.

5.8. Demiryolu hemzemin geçitlerinde alınacak tedbirler ve uygulama esasları hakkında yönetmelik

Demiryolu Hemzemin Geçitlerinde Alınacak Tedbirler Ve Uygulama Esasları Hakkında Yönetmelik 03.07.2013 tarih 28696 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik, demiryolu hemzemin geçitlerinin ve bunlara ait koruma sistemlerinin yapımına, bakımına, işletilmesine ve işaretlemesine ilişkin standartları, usul ve esasları, ilgililerin yetki ve sorumluluklarını belirleyerek demiryolu hemzemin geçitlerinde demiryolu ve karayolu trafiğinin düzenini ve güvenliğini sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

5.9. Demiryolu araçları tip onay yönetmeliği

Demiryolu Araçları Tip-Onay Yönetmeliği 18.11.2015 tarih ve 29536 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile Demiryolu Araçları Tescil ve Sicil Yönetmeliği kapsamında tescili zorunlu demiryolu araçlarına tip onayı verilmesine ilişkin usul ve esasları belirlenmiştir. Yönetmelik kapsamında düzenlenen tip onaylar Tablo 48'de verilmiştir.

Firma	Araç Tipi
TÜRASAŞ	Yük Vagonu (2) (Sggmrs, Zacens)
TÜRASAŞ	Yük Vagonu (1) (Rgns), Lokomotif (1) (DE36000)
Omsan	Yük Vagonu (1) (Laaers 5.850)
Va-Ko	Yük Vagonu (1) (Sgnss)
TÜRASAŞ	Personel Konaklama Aracı (N85)
Teknik Raylı Sistemler-S.V.I-Ekapark İş Ortaklığı	Kataner Bakım Aracı (EST 600)
Siemens Mobility GmbH	Tren Seti (HT 80100)
TÜRASAŞ ve RC Endüstri	Yük Vagonu (Sgmmns 45)

Tablo 48: Düzenlenen tip onaylar

5.10. Demiryolu araçları tescil ve sicil yönetmeliği

Demiryolu Araçları Tescil ve Sicil Yönetmeliği 16.07.2015 tarih ve 29418 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile ulusal demiryolu altyapı ağında işletilecek demiryolu araçlarının tescil ve sicil işlemlerine ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir. Yönetmelik kapsamında tescil edilen demiryolu araç türleri ve sayısı Tablo 49'da verilmiştir.

Göstergeler		TCDD Taşımacılık	TCDD	Özel Sektör	İZBAN	Toplam
Demiryolu araç sayısı	Lokomotif	669	-	33	-	702
	Demiryolu Bakım Aracı	-	353	60	-	413
	Yük Vagonu	16951	-	4173	-	21124
	Yolcu Vagonu	766	30	-	-	796
	Hızlı Tren seti	26	-	-	-	28
	Tren Seti	256	-	-	24	280
Genel Toplam		**18668**	**383**	**4266**	**24**	**23341**

Tablo 49: Tescil edilen demiryolu araç türleri ve sayısı

Bir araç piyasaya arz için araç yetkilendirmesi aldıktan sonra, bakımından sorumlu kuruluş belirlenmeli ve söz konusu bakımdan sorumlu kuruluş ulusal araç sicilinde tanımlanmalıdır. ECM, vagonların emniyetli işletme durumunda bulunmasını sağlamak için bakımını gerçekleştiren bakımdan sorumlu kuruluşu ifade etmektedir. Ülkemizde toplam 7 adet ECM bulunmaktadır. Bunlar: Acarlar A.Ş., AR-GÜ, Demiryolu Lojistik Mühendislik Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi , Körfez Ulaştırma A.Ş., Rayvag, Taşkın Teknik – Tasco , Rayvag, Moskino Makine, TCDD Taşımacılık A.Ş.dir.[185]

Bakımdan sorumlu birim "Yük vagonları hariç her türlü demiryolu aracının bakımından sorumlu Bakanlıkça izin verilen kuruluşu" ifade etmektedir. Bilindiği üzere Avrupa ve OTIF ülkelerinde uygulanan ECM Düzenlemesi sadece yük vagonlarını kapsamakta, diğer demiryolu araçlarının bakımı için bir düzenleme içermemektedir. Ülkemizde lokomotif, demiryolu yol bakım, onarım ve ölçüm makinaları gibi yük vagonları haricindeki demiryolu araçlarının emniyetli işletme durumunda bulunmasını sağlamak ve söz konusu araçların bakımları ile ilgili kuralları belirlemek için bakımdan sorumlu birim kavramı oluşturulmuştur. Ülkemizde toplam 14 adet bakımdan sorumlu birim bulunmaktadır[186].

5.11. Demiryolu yolcu taşımacılığı kamu hizmeti yükümlülüğü yönetmeliği

Demiryolu Yolcu Taşımacılığında Kamu Hizmeti Yükümlülüğü Yönetmeliği, 20.08.2016 tarih 29807 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 1370/2007 (AB) Direktifinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu yönetmelik ile belirli bir hat üzerinde herhangi bir demiryolu tren işletmecisinin ticari şartlarda veremediği demiryolu yolcu taşımacılığı hizmetinin verilmesini sağlamak amacıyla ve sözleşmeye dayalı olarak demiryolu yolcu taşımacılığı hizmetlerinin sağlanmasına dair usul ve esaslar UHDGM tarafından düzenlenmiştir.

5.12. Demiryolu altyapı erişim ve kapasite tahsis erişim yönetmeliği

Demiryolu Altyapı Erişim ve Kapasite Tahsis Yönetmeliği 02.05.2015 tarih ve 29343 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 2012/34 (AB) Direktifinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu yönetmelik ile serbest, adil, şeffaf ve sürdürülebilir bir rekabet ortamında ulusal demiryolu altyapı ağına erişimin sağlanması amacıyla demiryolu altyapı erişim ücretlerinin belirlenmesi ve demiryolu altyapı kapasitesinin tahsisi ile ilgili olarak uygulanacak usul ve esaslar UHDGM tarafından düzenlenmiştir.

5.13. Demiryolu ile seyahat eden yolcuların haklarına dair yönetmelik

Demiryolu ile Seyahat Eden Yolcuların Haklarına Dair Yönetmelik 08.03.2019 tarih 30708 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 1371/2007 (EU) Direktifinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu yönetmelik ile; demiryolu ile seyahat eden yolcuların seyahat öncesinde, esnasında, sonrasında ve kendilerini etkileyen kaza ve olaylarda sahip olacakları hak ve yükümlülükleri, bu hakların geçerli olduğu durumları ve yolculara hizmet sunan kuruluşların yerine getirmesi gereken yükümlülüklerin belirlenmesi ve denetlenmesi ile ilgili usul ve esaslar UHDGM tarafından düzenlenmiştir.

6. Yeniden Yapılanma

Bugün 164 yıllık köklü bir kurum olan TCDD'nin ve Türkiye demiryollarının yeniden yapılandırılması çalışmaları, 1950'li yıllardan itibaren tüm dünyada rekabet gücünü yitiren demiryolu taşımacılığının yeniden güçlendirilmesi ile yakın zamanda Avrupa Birliği mevzuatına uyum çabalarının bir sonucu olarak başlatılmıştır.

2003 yılında Avrupa Birliği mevzuatına uyum çalışmaları kapsamında başlatılan yeniden yapılanma çalışmaları, demiryolu taşımacılık sektörünün diğer taşımacılık türleri karşısında rekabet gücünü artırmak ve demiryollarının taşımacılıktaki payını yükseltmek amacıyla demiryolu altyapısına serbest erişimin sağlanarak demiryolu taşımacılığının kendi içinde de rekabete açılması amacına yoğunlaşmıştır.

Demiryolu reformunun aşamalarını hayata geçirmek üzere, 1 Kasım 2011 tarih ve 28102 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak 655 sayılı Kanun Hükmünde Kararname yürürlüğe girmiş ve Ulaştırma, Haberleşme ve Denizcilik Bakanlığı'nın adı ve yapısı yeniden düzenlenmiştir. Bu kararname ile Bakanlık bünyesinde ana hizmet birimi olarak Demiryolu Rekabet Makamı ve Demiryolu Emniyet Makamı görevlerini yürütmek üzere Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü kurulmuştur. 17.01.2020 tarih ve 56 sayılı Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile mülga olan DDGM'nin görevlerini 17.01.2020 tarih ve 56 sayılı Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile kurulan Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Ayrıca, tüm ulaşım türlerini kapsayan bir Kaza Araştırma ve İnceleme Kurulu da oluşturulmuştur. Kaza Araştırma ve İnceleme Kurulu 10.07.2018 tarih ve 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı adı altında yeniden yapılanmıştır.

185 (https://eradis.era.europa.eu/safety_docs/ecm/certificates/search_results.aspx?DocType=1erişim tarihi şubat 2021)
186 (https://eradis.era.europa.eu/safety_docs/ecm/certificates/search_results.aspx?DocType=3 erişim tarihiŞubat 2021)

01 Mayıs 2013 tarihli ve 28634 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 6461 sayılı Kanun ile demiryolu taşımacılığının serbestleştirilmesinin yasal zemini oluşturulmuştur. TCDD yeniden yapılandırılarak TCDD "demiryolu altyapı işletmecisi" olarak tanımlanmış, TCDD Taşımacılık A.Ş. ise "demiryolu tren işletmecisi" olarak kurulmuş; özel sektörün kendilerine ait araç, personel ile yük ve yolcu taşımacılığı yapmasının önü açılmıştır.

TCDD; yeni demiryolu yapımı, mevcut demiryollarının bakımı ve onarımı, tren trafiğinin sevk ve idaresi, demiryolu hat kapasitesinin önceden belirlenmiş kurallar çerçevesinde tren işletmelerine tahsisi, demiryolu altyapı kullanım ücretlerinin belirlenmesi ve demiryolu altyapısının kullanımı karşılığında belirlenen tarifelere göre ücretlerin eşit şartlarda tren işletmelerinden tahsili gibi görevleri yerine getirecek şekilde yapılandırılmıştır. Buna göre TCDD'nin, altyapı işletmeciliği ile ilgili görevlerini uygularken kamu ve özel tüm tren işletmelerine adil davranacağı ve eşit mesafede olacağı, görevlerini ayrımcı olmayan bir tarzda yerine getireceği hedeflenmiştir.

TCDD Taşımacılık A.Ş., 14 Haziran 2016'da Ticaret Sicil Gazetesinde yayımlanmış ve tüzel kişilik kazanmıştır. Sermayesinin tamamı devlete ait olan TCDD Taşımacılık A.Ş., ulusal ve uluslararası demiryolu ağlarında; yolcu ve yük taşımacılığı ile feribot işletmeciliği, lojistik faaliyetler, yüksek hızlı, konvansiyonel ve bölgesel trenler, kent içi toplu taşımacılıkta Marmaray ve Başkentray'ın işletmeciliği ile demiryolu araçlarının bakım-tamir ve revizyonundan sorumlu olarak faaliyetlerini sürdürmektedir.

TCDD Taşımacılık A.Ş.'nin dışında diğer demiryolu tren işletmecileri (DTİ)'ler ise; İzmir'de kent içi banliyö işletmeciliği yapan İzmir Banliyö A.Ş. (İZBAN), yük taşımacılığı yapan Körfez Ulaştırma A.Ş. ile Omsan Lojistik firmalarıdır.

2020 ve 2021 Cumhurbaşkanlığı Programı Tedbir 509'a göre kaynakların daha etkin kullanılması, verimliliğin artırılması ve görev odaklı organizasyon yapısının sağlanmasını teminen demiryolu sektöründeki kuruluşların altyapı yapımı, işletmeciliği ve bakım onarımı ile tren işletmeciliği ve bakım-onarımı ayrımında görev dağılımları yeniden organize edilecektir.
Bu kapsamda UAB sorumluluğunda; 1. Demiryolu sektörünün yeniden yapılandırılması amacıyla bir komisyon kurulacaktır. 2. Komisyonun yapacağı çalışmalar doğrultusunda demiryollarında serbestleşme düzeyinin artırılması, organizasyonel yapının değiştirilmesi ve uygulamadaki aksaklıkların giderilebilmesi amacıyla 6461 sayılı Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkında Kanunda değişiklik hazırlıkları yapılacak ve buna bağlı olarak TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Ana Statüsü değiştirilecektir. 3. Demiryolu Kanunu teknik hazırlık çalışmalarına başlanacaktır.

7. Demiryolu Sektöründe Kamu İşletmeciliği Politikası

11. Kalkınma Planında kamu işletmeciliğinin temel amacı 272'nci paragrafta "Kamu işletmelerinin faaliyetlerini, piyasa mekanizmasını bozucu etkiye neden olmayacak şekilde, kârlılık ve verimlilik ilkelerine dayalı olarak yürütmesi; sosyal amaçlı ve kamu yararına yönelik faaliyetler için görevlendirilmeleri durumunda ise oluşacak maliyetlerin tam ve zamanında karşılanması ve faiz dışı açık vermemesi temel amaçtır" şeklinde belirlenmiştir.

Planda yer alan bu temel amaca uygun olarak TCDD'nin, Taşımacılık A.Ş.'nin ve bunların iştiraklerinin temel faaliyet alanlarına odaklanmaları, verimlilik artışı sağlamaları beklenmektedir. Bu kapsamda sektörde faaliyet gösteren kamu işletmelerinin verimlilik analizleri yapılarak yeni iş modellerinin geliştirilmesi, iş süreçlerinin iyileştirilmesi ve maliyet etkin bir yapıya kavuşturulması önem arz etmektedir.
11. Kalkınma Planı Lojistik ve Ulaştırma bölümünde 507'nci politika maddesi ulaştırma modları arasındaki entegrasyonun güçlendirilmesini ve bu bağlamda sektöre girişte karşılaşılan sorunların ortadan kaldırılmasını amaçlamaktadır. Bu kapsamda yer alan 507.5 numaralı tedbir ile de demiryollarında serbestleşmenin artırılması ve özel demiryolu işletmeciliğinin teşvik edilmesine yönelik ikincil mevzuatın tamamlanması hedeflenmiştir.

Yine 509.2. numaralı tedbir ile kamu hizmeti yükümlüsünün ihale yoluyla belirlenerek demiryolu ulaşımının alternatif tren işletmecilerine açılması öngörülmektedir.
11. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Şurasında da belirtildiği üzere mevcut demiryolu ağında yük taşımacılığı önceliklendirilerek yatırımların değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Sektörde yatırım kararları alınırken yük taşımacılığını merkeze alan, ülkemizin rekabet ve üretim gücüne katkısı daha fazla olan mevcut hatların çift veya çoklu hat haline getirilmesi, iltisak hatlarının yapımı ile bunların elektrifikasyon ve sinyalizasyonları türü projelerin önceliklerindirilmesi uygun olacaktır.

Lojistik köy ve merkezlerin kurulma amaçlarına uygun olarak demiryolu ağına aktif bağlantısı yapılarak daha maliyet etkin işletilmesi beklenmektedir. 11. Kalkınma Planı Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu Raporunun Demiryolu Sektörünün 2023 Yılı Hedef ve Politikaları başlığında yer alan "Büyük lojistik merkezlere

yapılacak bağlantıların tamamlanması ile lojistik merkezler toplam 50 milyon ton yük taşıma kapasitesine ulaştırılmalıdır." politika maddesi ile bu konunun önemine vurgu yapılmaktadır.

8. Demiryolu Emniyeti

8.1. Demiryolu kazaları birimi

Ulaştırma türlerinde meydana gelen ve ulaştırma emniyet düzenlemeleri ile emniyet yönetimi bakımından belirgin bir etkiye sahip kaza veya olayları araştırmak, incelemek ve ulaşım emniyetinin iyileştirilmesine yönelik rapor hazırlamak" görevi Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı bünyesindeki Demiryolu Kazaları Birimi tarafından yerine getirilmektedir. Bu yönetmelikte Demiryolu Kazaları Birimince yürütülen demiryolu kaza ve olay incelemelerinin amacı; "demiryolu kaza ve olaylarının meydana gelmesine neden olan muhtemel sebeplere ulaşmak suretiyle demiryollarında can, mal ve çevre emniyetine yönelik mevzuat ve uygulamaların geliştirilmesine ve ileride olabilecek benzer kaza ve olayların önlenmesine katkı sağlayacak tavsiyelerde bulunma" olarak belirlenmiştir.

Demiryolu Kazaları Biriminin kaza inceleme süreci şu şekildedir.

1) Kaza/olay ihbarının alınması.
2) Kaza/olayın ilgili birimlerden teyit edilmesi.
3) Kaza/olay hakkında Başkanlığın bilgilendirilmesi.
4) Başkan tarafından araştırma veya incelenmesine karar verilen kaza ve olayla ilgili sözlü veya yazılı görev olurunun alınması.
5) Kaza/olay yerine ivedilikle gidilip araştırma ve inceleme başlatılması.
6) Kaza/olay hakkındaki ilk bulgulara göre ön raporun hazırlanması ve Başkana sunularak incelemenin devam edilip edilmeyeceği hususunda Başkanlık tarafından karar verilmesi.
7) Gerekliyse ilave bilgi ve belgelerin toplanması.
8) Kaza/olayla ilgili bulgu ve belgelerin analiz edilmesi.
9) Kaza/olay inceleme taslak raporunun yazımı.
10) Grup başkanının taslak raporu incelemesi için Başkanlığa göndermesi.
11) Başkanlıkça gerekli görülmesi halinde taslak raporun tamamının veya bir kısmının ilgili tarafların görüşüne gönderilmesi.
12) İlgili tarafların süresi içerisinde bildirdikleri görüşlerin uygun görülmesi halinde taslak rapora işlenmesi.
13) Taslak raporun Değerlendirme Heyetine sunulması.
14) Değerlendirme Heyetinin taslak rapor hakkında tekrar düzenleme kararı vermesi halinde yazılı gerekçesi ile birlikte grup başkanına iadesi, grup tarafından raporun tekrar ele alınarak sürece tekrar girmesi.
15) Değerlendirme Heyetinin taslak rapor hakkında kabul kararı vermesi halinde raporun Başkanlık internet sitesinde kısmen veya tamamen yayımlanarak Başkanlık arşivine eklenmesi.
16) Raporda yer verilen tavsiyelerin takibinin yapılması.

Demiryolu Kazaları Biriminin kaza inceleme çalışmalarında yerel mevzuata uygunlukla birlikte Avrupa Birliği demiryolu emniyeti mevzuatı ve Avrupa Demiryolu Ajansı uygulama tavsiyeleri de göz önüne alınmaktadır. Bu sebeple yerel mevzuatın Avrupa Birliği demiryolu emniyeti mevzuatına uyumluluğunu arttırmak ve Avrupa Birliği üyesi ülkelerin demiryolu kaza inceleme birimlerinin bilgi birikimden faydalanmak amacıyla Avrupa Demiryolu Ajansı çalışmalarına aktif katılım sağlanmaktadır.

Yakın gelecekte Türk demiryolu reformuyla birlikte gelen ayrışma ve liberalleşmenin etkisi daha fazla görülmeye başlanacak ve yerel şirketlere ilaveten uluslararası demiryolu pazarından da çeşitli şirketler ülkemiz demiryolu altyapısında tren işletmeciliğine başlayacaktır. Uluslararası işletmecilerin sahip olduğu modern teknoloji ve trafik yönetim sistemlerine uyum sağlamanın yanında karşılıklı işletilebilirlik şartlarının yerine getirilebileceği nitelikte ve kapasitede altyapı hizmetinin sunulması da gerekli olacaktır. Tüm bu gelişmelerle birlikte kazaların niteliği değişeceğinden, kazayla ilgili araç ve sistemlerin karmaşıklığı artacağından kaza incelemelerinde de aynı ilerlemelerin sağlanması zaruri olacaktır. Modern tren kontrol sistemlerinin seviyelerinin artmasıyla daha kompleks hale gelen tren veri kayıt cihazlarının çözümlenip analiz edilebileceği bir laboratuvara sahip olmak ve kaza incelemelerini yeni araçlara, altyapıya, trafik sistemlerine ve uluslararası standartlara hakim personele yaptırmak Demiryolu Kazaları Biriminin yakın gelecekteki hedefleri olacaktır.

8.2. Türkiye demiryolu kaza istatistikleri

2018 yılında Türkiye'de 71 kaza; 2019 yılında ise 56 kaza meydana gelmiştir. 2018 yılında Türkiye'de meydana gelen kazalarda ilk sırada hareket halindeki demiryolu araçlarının insanlarla karıştıkları kazalar yer alırken, 2019 yılında hemzemin geçitlerdeki kazalar ilk sırada yer almıştır. 2018 yılında trenin çarpması, deray veya trenden düşme nedeniyle ne yazık ki 76 kişi vefat etmiştir. Yaralanma sayısı ise 51 olarak kayıtlara geçmiştir. Kaza türlerin göre kaza sayıları Tablo 50'de yer almaktadır.

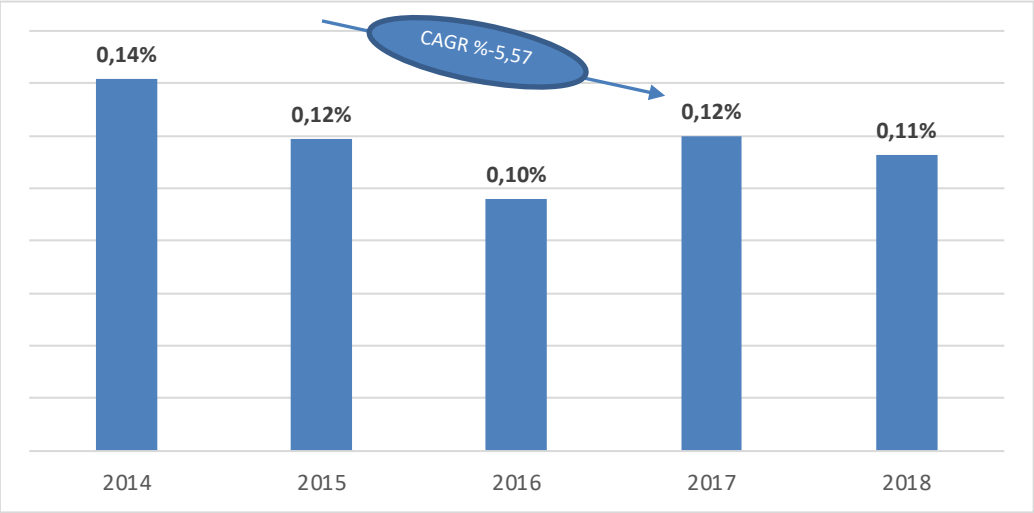
Kaza Türü	2018	2019
Çarpışma	6	3
Deray	6	4
Hemzemin Geçit Kazası	23	26
Demiryolu Araçları Şahıs Kazaları	33	22
Demiryolu Aracındaki Yangın	0	0
Diğer Kazalar	3	1
Toplam Kaza	**71**	**56**

Tablo 50: Tren işletmeciliği kaza sayıları

Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) de her yıl bir önceki yılın verilerini içeren ve birlik üyelerinin deklare ettiği verilere dayanarak Emniyet Raporu yayınlamaktadır. TCDD de bu rapora katkı sunmakta ve Türkiye'den veriler 2012 yılından itibaren ulaşılabilir konumda bulunmaktadır.

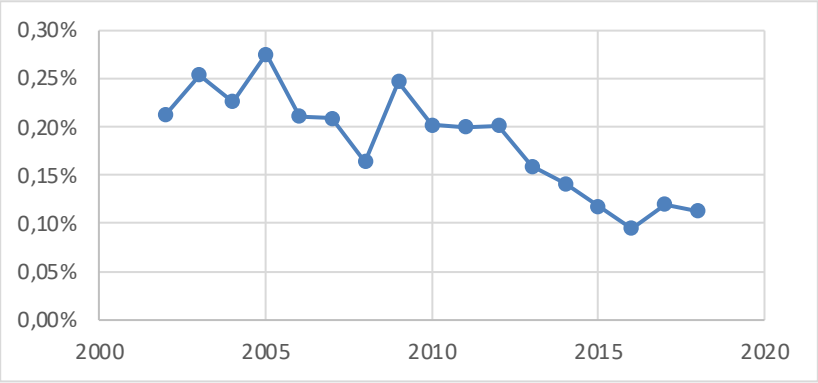
9. Demiryolu yatırımlarının ekonomik sosyal etkisi

Ülkemiz demiryolu kamu şirketlerinin GSYH değerlerine katkısının incelenmesiyle 2014-2018 yılları için aşağıdaki grafik oluşturulmuştur (Şekil 60). Ülkemizin yıllık bileşik büyüme oranı -%5,57 olarak hesaplanmıştır. Dünya genelinde bu oran %0,34 değerindedir. Dünya genelinde bir artış eğilimi görünürken, ülkemizde azalma eğilimi görülmektedir.



Şekil 60: Ülkemiz Kamu Demiryolu Şirketlerinin GSYH'ye Katkısı (%, 2014-2018)

Ülkemizin 2002 – 2018 yılları arasındaki demiryolu KIT'lerinin toplam gelirlerinin GSYH'ya katkısını dağılımı Şekil 61'de verilmiştir. Yıllar içerisinde GSYH'ye olan katkı oranının düşüş gösterdiği görülmektedir.



Şekil 61: Ülkemiz Demiryolu KIT'lerinin GSYH'ye Katkı Oranları (2002-2018) [187]

187 TCDD İstatistikleri ve Faaliyet Raporları, Fabrikalar Dâhil

Ülkemiz de son 15 Yılda Demiryolu Sektörüne toplam 14 Milyar Avro yatırım yapıldı. Bu yatırımların 4,8 Milyar Avrosunu Yüksek Hızlı Demiryolu Projeleri için, 1,6 Milyar Avrosunu Hızlı Demiryolu Projeleri için harcanmıştır.
Demiryolu sektörüne yapılan yatırım projelerinin ekonomik etki analizleri; zaman tasarrufu, çevresel etkilerin asgari düzeye çekilmesi, yakıt tasarrufu, trafik kazalarının azaltılması ve bakım onarım giderlerinin azaltılması parametreleri kapsamında incelenmiştir.

2019 yılı için; YHT projeleri, Marmaray, İzban, Başkentray ve sinyalizasyon ile elektrifikasyon projeleri sonucunda zamanda 142.587.916 Avro, enerjide 516.212.450 Avro, çevresel etkide 18.682.230 Avro, kaza ve ölümlerin maliyetlerinde 76.887.650 Avro ve bakım onarımlarda 7.713.123 Avro, toplamda ise 762.083.369 Avro tasarruf sağlanmıştır.

2003-2019 yılları arasında ise; YHT projeleri, Marmaray, İzban, Başkentray ve sinyalizasyon ile elektrifikasyon projeleri sonucunda zamanda 791.517.808 Avro, enerjide 1.956.504.484 Avro, çevresel etkide 70.117.794 Avro, kaza ve ölümlerin maliyetlerinde 339.222.369 Avro ve bakım onarımlarda 66.093.511 Avro, toplamda ise 3.223.454.966 Avro tasarruf sağlanmıştır.

10. Ar-Ge Faaliyetleri

Demiryolu sektöründe, yerli demiryolu sanayinin oluşturulması, sektöre yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması ile doğrudan ilişkilidir. Bu doğrultuda, özellikle üniversitelerimizde yürütülen çalışmaların artması önemlidir.
Özel sektör kuruluşları ve üniversiteler arasında işbirliklerinin geliştirilmesi ve Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması için TCDD bünyesinde Demiryolu Araştırma ve Teknoloji Merkezi ve TÜBİTAK bünyesinde Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE) kurulmuştur.

DATEM: Demiryolu alanında öncelikli olarak yurtdışı bağımlılığı azaltmak ve demiryolu mühendisliği teknolojilerini geliştirmek, mühendislik hizmetleri sağlamak, dünyadaki gelişmeleri takip etmek, yeni ihtiyaçları tespit ederek Ar-Ge projeleri geliştirmek, yeni çözümler sağlamak ve mevcut sistemleri iyileştirmek amacıyla 2010 yılında kurulmuştur. DATEM bünyesinde, sektörde faaliyet gösteren firmaları bir ekosistem perspektifinde bir araya getirilmeye çalışılarak Ar-Ge ve Ür-Ge' ye yönelik yurt içinde ve yurt dışında çeşitli projeler yürütülmüş ve yürütülmektedir. DATEM elektrifikasyon, sinyalizasyon ve telekomünikasyon tesisleri ile yol altyapısı ve üst yapısı dahil demiryolu altyapısının muayene, kontrol ve bakım yöntemlerinin ve emniyetin geliştirilmesi konusunda demiryolu sistemlerinin tasarım, imalat ve işletmesinde teknolojik geliştirme ve uygulamaya yönelik üniversiteler, TÜBİTAK ve benzeri ulusal veya uluslararası kurum ve kuruluşlarla işbirliği yaparak Ar-Ge çalışmaları yapmaktadır.
Bu kapsamda DATEM Türkiye'nin AB ile bütünleşmesini sağlamak amacıyla düzenlenmiş bir araştırma programı olan AB 7. Çerçeve Programında çok sayıda projede yer almıştır (Tablo 51). DATEM, aynı zamanda kendi yetenekleri ile yerli kaynaklar kullanarak da projeler geliştirmiştir (Tablo 52).

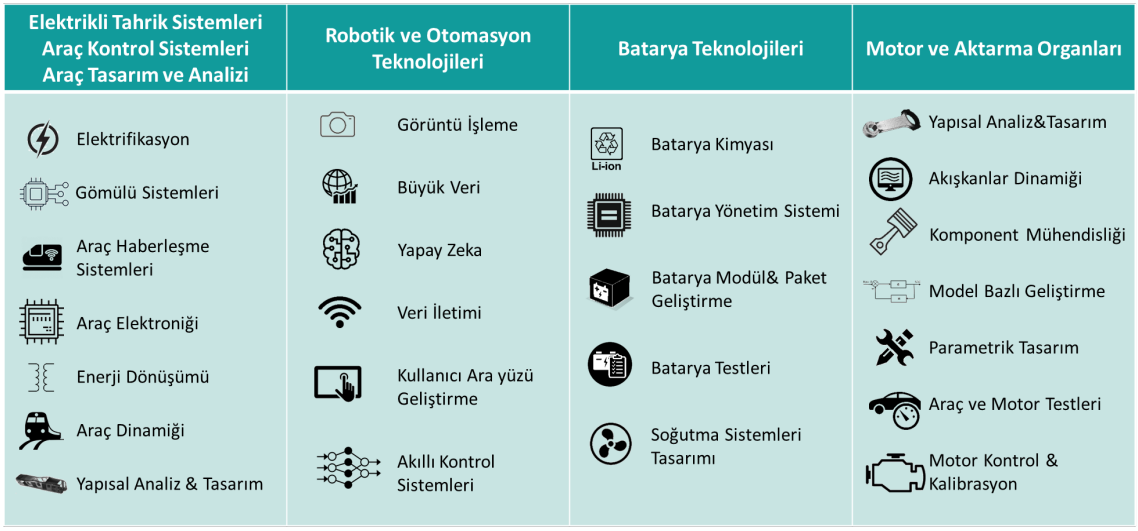
Sıra	Proje Adı	Sıra	Proje Adı
1	Cream	9	Netirail-Infra
2	Supergreen	10	In2track
3	Protectrail	11	In2smart
4	Restrail	12	Impact 2
5	Spectrum	13	In2track 2
6	Mainline	14	In2track 3
7	Secur-ed	15	Safety4rail
8	Capacity4rail		

Tablo 51: AB program çerçevelerinde DATEM tarafından yürütülen projeler

No	Proje Adı
1	Demiryolu hattındaki eğilmiş rayların doğrultma yöntemi geliştirilmesi
2	Fiber optik yöntemiyle apleti tespit sistemi
3	Demiryollarında meydana gelen düşey yönlü bozulma değişimlerinin radar görüntüleri kullanılarak analizi ve izlenmesi projesi
4	Fiber optik ray devresi projesi
5	Kompozit travers üretimi
6	Ray Teker aşınması
7	Secur-ed
8	Capacity4rail

Tablo 52: DATEM tarafından yürütülen Ar-Ge projeleri

RUTE: TCDD ile TÜBİTAK arasında 21.09.2019 tarihinde Raylı Ulaşım Teknolojilerine ilişkin işbirliği protokolü kapsamında TÜBİTAK Gebze yerleşkesinde Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü kurulmuştur. RUTE, dünyadaki gelişmeleri izleyerek, raylı ulaşım teknolojileri alanında öncü olmak, ülkemizin teknolojik bağımsızlığını sağlamayı ve bu teknolojiler ile ilgili araştırma ve geliştirme faaliyetlerini yürütecektir. Bu kapsamda Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu demiryolu teknolojileri milli olarak tasarlamak, daha emniyetli, hızlı ve verimli demiryolu taşımacılığı için yeni teknolojileri geliştirmek üzere faaliyetler yürütecektir. Elektrikli tahrik sistemleri, araç kontrol sistemleri, araç tasarımı ve analizi, robotik ve otomasyon teknolojileri, batarya teknolojileri, motor ve aktarma organları gibi farklı alanlarda yetkinliklere sahiptir.



Şekil 62: Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE) yetkinlikleri.

Ayrıca, son yıllarda Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı (KAMAG 1007) kapsamında TÜBİTAK işbirliği ile çok sayıda proje geliştirilmiştir (Tablo 53).

No	Proje Adı	Tarih
1	Milli Tren Simülatörü	2007-2011
2	Milli Sinyalizasyon Geliştirilmesi ve Uygulanması	2009-2012
3	Kompozit Fren Pabucu Tasarım ve İmalatı	2010-2016
4	Darası Hafifletilmiş Yeni Yük Vagonu Tasarım ve İmalatı	2011-2014
5	E-1000 Tipi Elektrikli Lokomotif Geliştirilmesi Projesi	2011-2015
6	Raylı Sistemler Trafik Eğitim Sistemi Geliştirilmesi	2013-2016
7	Mantarı Sertleştirilmiş Ray Geliştirilmesi	2013-2019
8	E-5000 Elektrikli Ana hat Lokomotifi Tasarımı ve İmalatı	2017-2021
9	Ağır Dizel Motorun Modernizasyonu (TLM16V185 tipi)	2018-2022

Tablo 53: KAMAG 1007 kapsamında geliştirilen Ar-ge Projeleri

11. Test ve Ölçüm Kapasitesi

Ülkemiz demiryolu sektöründe hizmet sunan test ve ölçüm altyapısına sahip kurum ve kuruluşlara ait bilgiler aşağıda verilmektedir.

DATEM: Malzeme, jeoloji ve elektronik başta olmak üzere çeşitli alanlarda 150'den fazla deney ve ölçüm yapılmaktadır. DATEM'e bağlı Jeoteknik Hizmetler Grup Müdürlüğünde faaliyetini sürdüren Balast ve Agrega laboratuvarı ülkemizde bu alanda akredite olmuş ilk laboratuvardır. Demiryolu sektöründe ihtiyaç duyulan gerek malzeme gerekse sistem testlerinde yurt dışı bağımlılığını ortadan kaldırmak için TS EN 17025'e göre akredite olarak ve TS EN Standartlarına uygun olarak;

- Katener sistemi dahil olmak üzere yol üst yapısı ölçüm ve değerlendirmesi,
- Araç dinamiği, gürültü ve konfor testleri,
- Makine alın kaynağı ve Alüminotermit kaynağı kabul ve onay testleri,
- Bağlantı elemanları sistem testleri,
- Tahribatsız Muayene (VT, UT, MT) eğitimi ve testleri ayrıca PT, ET, ACFM testleri,
- Elektrik testleri,
- Demiryolu malzemeleri kırılma analizleri yapılmaktadır.

Yukarıda belirtilen test ve ölçümlerin yanı sıra DATEM bünyesinde 11 laboratuvarda başta malzeme karakterizasyonu (ray, gergi çubuğu gibi çeliklerin yorulma ve eğme deneyleri, mikroyapı belirleme muayenesi, kalıntı sayımı, gevşeme deneyi, korozyon deneyi, sertlik deneyleri, kimyasal analiz deneyleri, SEM analizi) olmak üzere çeşitli alanlarda ölçüm ve raporlama yapılmaktadır.

Ayrıca, Balast ve agrega konusunda TCDD'de akredite olmuş ilk laboratuvar olan Yapı Malzemeleri Laboratuvarlarında;
- Agrega (TS EN 17025'e göre),
- Zemin ve
- Beton

testleri ve raporlamaları yapılmaktadır.

RUTE: TÜBİTAK RUTE, sahip olduğu altyapı ile kamu ve özel sektör kuruluşlarının ihtiyacı olan test analiz faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Test ve analiz hizmetleri Batarya Testleri ve Motor Mükemmeliyet Merkezi Testleri olmak üzere iki alanda gerçekleşmektedir.

TÜBİTAK RUTE bünyesinde yer alan Motor Mükemmeliyet Merkezi (MMM) altyapısı ile birlikte 4000 beygire 25000 Nm'ye kadar olan binek, özellikle lokomotif sektöründe hizmet veren motorların geliştirme çalışmaları, yüksek teknolojili dinamik ölçüm ve şartlandırma cihaz ve ekipmanlarını barındıran 6 test odası ile birlikte yapılabilmektedir. Mevcut altyapı regülasyon isterlerini karşılamakla birlikte, elektrik motor testleri için uygun uygundur.

Bununla birlikte MMM altyapısında 465 kW'a kadar güç üretebilen tüm elektrik motorların geliştirme ve performans test çalışmalarını gerçekleştirmek üzere 3 adet elektrikli motor test odası yer almaktadır. Test odalarında yer alan ekipman ve yazılımlar ile birlikte inverter, ana kontrol ünitesi ve çekiş kontrol sistemleri gibi alt sistem ve yazılımların güvenlikli, sürdürülebilir ve otomatik test çalışmaları yapılabilmektedir. Bunun dışında RUTE bünyesinde farklı tipte pil türlerinin kimyasal işlemlerle hassas bir şekilde üretilmesi ve güvenli bir şekilde test edilebilmesi için gerekli ekipman, sensör ve şartlandırma sistemlerinin bulunduğu 10 laboratuvar bulunmaktadır.

TÜBİTAK RUTE bünyesinde bulunan tüm altyapılar aynı zamanda tüm kamu ve özel kurum ve kuruluşları için hizmet ve iş birliklere açıktır ve hâlihazırda birçok hizmet ve işbirliği de sunmaya devam etmektedir.

URAYSİM: URAYSİM, demiryolu araçları taşıt ve bileşenleri konularında Ar-Ge faaliyetlerini yürütmek, Ar-Ge çıktılarını ürün haline getirmek ve patentlemek, mevcut sistemlerin modernizasyonları, testleri ve uluslararası standartlarda sertifikalandırmalarına yönelik çalışmaları yürütmesi amacıyla kurulması planlanmaktadır. URAYSİM, araç performans ve dayanıklılık testleri, boji ve tekerlek, kataner, pantograf, iklimlendirme, fren, sinyalizasyon gibi alanlarda 22 farklı testin yapılmasına olanak sağlayan bir altyapıya sahip olacaktır. Anadolu Üniversitesi tarafından 2010 yılı yılında sunulan ve Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenen 2013 yılı içerisinde uygulamaya geçilmiştir. Proje hâlihazırda, Anadolu Üniversitesi ile Eskişehir Teknik Üniversitesi arasında yapılan protokol gereği Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından yürütülmektedir.

TÜRASAŞ: TÜRASAŞ Genel Müdürlüğü tesis, alt yapı ve personel yeterliliği yönü ile yasal şartlar, AB standartları ve müşteri taleplerine uygun çeken ve çekilen araçların imalatı, bakım ve onarımında gerekli olan ölçüm ve test cihazlarına sahiptir.

Tahribatsız Test Laboratuvarında sıvı penetrant muayenesi manyetik parçacık muayenesi, ultrasonik muayene ve radyografik muayene tahribatsız muayene yöntemleri; uluslararası standartlar kapsamında, TS EN ISO 9712 standardına göre belgelendirilmiş sertifikalı personel (seviye2-seviye3) tarafından uygulanmakta ve raporlanmaktadır. Eskişehir Bölge Müdürlüğü Deney Laboratuvarı; Türk

Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre aşağıda verilen kapsamlarda akredite edilmiştir. Ayrıca bu standartlarla birlikte plastik malzemelerin çekme deneyi, metalik malzemelerin kimyasal analizleri de yapılmaktadır. TÜRKAK tarafından akredite edilen deneyler aşağıda verilmiştir.

- TS EN ISO 6892-1: Metalik malzemelerin Çekme deneyi
- TS EN ISO 6506-1: Metalik malzemelerin Brinell Sertlik deneyi
- TS EN ISO 6507-1: Metalik malzemelerin Vickers Sertlik deneyi
- TS EN ISO 6508-1: Metalik malzemelerin Rockwell Sertlik deneyi
- TS EN ISO 148-1: Metalik malzemelerin Çentik Darbe Enerjisi deneyi

Ayrıca bu standartlarla birlikte plastik malzemelerin çekme deneyi, metalik malzemelerin kimyasal analizleri de yapılmaktadır (TÜRASAŞ yapılanma süreci kapsamında akreditasyonun sürdürülmesi ve yenilenmesi planlanmaktadır). Ürünlerin test ve kontrolleri için altyapı mevcuttur.

Ürünlerin test ve kontrolleri için kullanılan çok sayıda test ünitesi ve cihazı ile gabari testleri, çeşitli yük testleri, motor basınç ve performans testleri, vb. yapılmaktadır.

TÜRASAŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğünde ve TÜRASAŞ Sakarya Bölge Müdürlüğünde, çeken ve çekilen araçların yapısal testlerinin gerçekleştirilmesine imkan veren oldukça kapsamlı test sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemler, TÜBİTAK projeleri ile geliştirilmiş olup, TSI şartlarında testler yapılmasına uygundurlar. Bu sistemler kullanılarak, bugüne kadar çok sayıda aracın yapısal testleri gerçekleştirilmiş ve TSI sertifikasyonu veya TCDD talepleri karşılanmıştır. Ayrıca, TÜRASAŞ Sakarya Bölge Müdürlüğü bünyesinde EN14363-Static Derailment Test-Method 2 test altyapısı (özel sensörlü ray) mevcuttur ve çeşitli araç TSI sertifikasyon süreçlerinde bu düzenek kullanılmıştır.

12. Yerli Demiryolu Sanayisinin Geliştirilmesi

Türkiye'de artan demiryolu yatırımları paralelinde hem yeni teknolojilerin ülkemize kazandırılması hem de yurtdışına bağımlılığın azaltılması ve cari açığın düşürülmesi için milli/yerli üretim politikalarını destekleyerek Türkiye'deki demiryolu sanayisinin ve yan sanayinin gelişmesine önem verilmiştir.

Ülkemizde, demiryolu yerli sanayinin oluşturulmasına hedefi doğrultusunda, TCDD'nin yerli ve yabancı katılımcılar ile kurduğu iştirak şirketleri göz önüne alındığında, önemli sayılabilecek gelişmeler yaşanmaktadır. Adapazarı'nda demiryolu araçları üretmek üzere kurulan Eurotem, Çankırı'da hızlı tren makasları üretmek üzere kurulan Vademsaş, Sivas'ta travers üretimi için kurulan SİTAŞ uluslararası alanda demiryolu sanayinde söz sahibi olan firmaları Ülkemize çekmek amacı ile kurulan iştiraklerdir. Diğer önemli gelişmeler ise TCDD'nin verdiği destek ile Kardemir tarafından uluslararası standartlarda hızlı tren rayının yerli olarak üretimine başlanmıştır. Ayrıca, Kardemir' de mantarı sertleştirilmiş rayları üretmeye yönelik Ray Sertleştirme Tesisinin kurulması ile ülkemizin ihtiyaç duyduğu ve mevcut durumda ithalat yoluyla karşılanan mantarı sertleştirilmiş rayların üretilmesi mümkün hale gelmiştir. Erzincan'da kurulan Ray Bağlantı Elemanları Fabrikası, demiryolu bakım-onarım ve modernizasyon işlerinin ilk defa özel sektör katılımı ile hayat geçirilmiş olması ve özel demiryolu bakım sektörünün oluşturulması da önemli gelişmeler olarak sayılabilir.

TÜBİTAK Kamu Kurumları Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında TCDD, TÜBİTAK BİLGEM ve İTÜ işbirliği ile tamamlanan Ulusal Demiryolu Sinyalizasyon Projesi, sinyalizasyon sistemleri konusunda dışa bağımlılığın önüne geçebilecek gelişmeler arasındadır.

Demiryolu hatlarının yapımında kullanılan malzemelerin yerli olarak temin edilmesi konusunda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. 2009 yılında işletmeye açılan Ankara – Eskişehir YHT hattında yerlilik oranı %55 iken, bugün altyapı, üstyapı, elektrifikasyon, sinyalizasyon ve telekomünikasyon yapım işlerinde yerlilik oranı %90 seviyesine ulaşmıştır.

Ülkemizde, demiryolu yerli sanayinin gelişmesi için atılacak en önemli adımlardan birisi, sektör kuruluşları tarafından yapılacak talep tahminlerinin özel sektör kuruluşları ile paylaşılmasıdır. Çünkü demiryolu sektöründe kullanılan araç ve sistemlerin üretimi için genel anlamda büyük yatırımlar gerektiğinden; özel sektör kuruluşlarının yatırım yapabilmesi için sektörün gelecek ihtiyaçlarını bilmeleri gerekmektedir.

Diğer taraftan, yerli sanayinin geliştirilmesi için oluşturulan kümelenmeler:

Raylı sistemler kümelenmesi (RSC): Raylı sistemler kümelenmesi, Eskişehir Sanayi Odası ve Organize Sanayi Bölgesi kümenin kurulmasında öncülük etmiş, Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi AŞ (TÜRASAŞ), diğer öncü sanayi şirketleri ve üniversiteleri ile birlikte güçlerini

birleştirmişlerdir. Kümelenme ülke genelindeki demiryolu kabiliyetlerini kapsayacak şekilde çalışmalarına devam etmektedir. Toplam 35 üyesi bulunmaktadır.

Anadolu raylı ulaşım sistemleri kümelenmesi (ARUS): Ülkemizde, yerli ve milli marka raylı ulaşım sistemlerini üreterek, birer dünya markası haline getirmeyi kendisine ana hedef olarak belirlemiş olan ARUS, Türk raylı sistemler sektörünün önde gelen kuruluşlarını bir araya getirerek sektörde işbirliği, güç birliği ve milli markalar üretme amacıyla faaliyetlerini sürdürmektedir. 2012 yılında kurulan ARUS Türkiye'nin bölgesel olmayan ve tüm Anadolu' yu kapsayan ilk kümelenmedir. Hat yapım işlerinden araç tasarım ve imalatına kadar geniş bir yelpazede 23 farklı ilde 170 üyesi bulunmaktadır. Ayrıca, Kamu ve Özel Kurum ve Kuruluşlardan oluşan 31 adet destekleyicisi bulunmaktadır. Yürütülen demiryolu projeleri ile eş zamanlı olarak ihtiyaç duyulan demiryolu araçlarının da temini yönünde çalışmalar sürdürülmektedir. Bu ihtiyaçları karşılamak için başlatılan Milli tren projesi kapsamında hayata geçirilen projeler:

13. Gelişen Teknolojiler-Türkiye İçin Öneriler

Dünya çapında ulaşımın geleceğine yön verecek trendler ve sonrasında demiryollarına yansımaları ele alındıktan sonra Türkiye özelinde öneri niteliğinde değerlendirmeler yapmak gerekirse bu değerlendirmelerde öncelik verilmesi gereken konular aşağıdaki başlıklarda yer almaktadır:

13.1. Yaşayan istasyonlar

Yolcu ve yük hareketinin bütün bir sistem üzerine kurgulandığı, farklı ulaşım modlarının birbirlerinin birer tamamlayıcıları olarak kabul edildiği günümüzde demiryolları neredeyse her bakımdan bu hareketliliğin merkezi olabilecek potansiyele sahiptir. Bu potansiyel demiryollarının gelişme göstermeyen, gelişime kapalı algısından sıyrıldığı her geçen dakika açığa çıkmaktadır. Bu potansiyeli en çok açığa çıkaracak olan da istasyonlar olarak değerlendirilebilir. Hareketliliğin birbirine bağlandığı 'çok-modlu merkez' olarak kurgulandığı yaşayan istasyonlar, Türkiye'nin de hayata geçirmesi gereken önemli birer merkez olmaktadır.

Türkiye'de de insan hareketliliğinin merkezi olması istenen demiryolu istasyonları bu konsept doğrultusunda yeniden kurgulanabilir. Başta İstanbul, Ankara ve İzmir gibi ekonomik büyüklüğü ve nüfus yoğunluğu açısından ilk sıralarda yer alan kentlerimizdeki istasyonların dönüşümü veya yeni istasyonların dönüşümü yapılabilir. Örneğin, Haydarpaşa Garı gibi kültürel miraslarımızdan güç alarak çeşitli ekonomik faaliyetlerin bir arada olduğu (örneğin yerel perakendecilerin ticari faaliyetlerini yürütebilecekleri), çeşitli eğitim faaliyetlerinin olduğu (örneğin farklı yaş gruplarından insanların ortak eğitimler alabilecekleri) ve ekolojik çevrenin korunduğu (örneğin güneş panelleri veya yürümeden kaynaklı kinetik enerji ile elektrik ihtiyacının karşılandığı) hareketliliğin merkezi tren istasyonları ile dünyaya yeni örnekler sunabilmek mümkündür.

13.2. Dijital dönüşüm ve inovasyon merkezleri

Dijital teknolojiler günümüzün birbirine bağlantılı network ve abonelik çağında yolcu memnuniyetinin en önde gelen şartlarından biri olmaktadır. Bununla birlikte emniyetli bir demiryolu ağının kurulması ve işletilmesinde de dijital teknolojiler, manuel tekniklerin yerini hızla almaktadır.

Demiryolları karşı karşıya kaldığı tüm zorluklara rağmen (örneğin yerel ve uluslararası bağlantı zorlukları ile karmaşık ve parçalanmış bir görünüm[188]) yolcu beklentileri kapıdan kapıya sorunsuz bir rezervasyon ve seyahat deneyimi yönünde olmaktadır. Bu noktada yolcu verilerine göre analiz yapılması, onların beklentilerini karşılayacak hizmetlerin sunulmasının ilk koşulu olmaktadır. Yolculara dair bu tür veriler başta mobil operatörler, mobil uygulamalar ve özel hizmet sağlayıcılarından elde edilebilmektedir. Demiryollarında veri analizi sadece yolcu tarafında değil, demiryollarının tüm bileşenlerinden gelecek verilerle anlık olarak da yapılabilmektedir. Bu nedenle Türk demiryollarında trenlerden sürekli veri alınması; bu verilerin emniyeti sürekli tesis etmenin bir gerekliliği olarak işlenmesi, potansiyel arızaların bu şekilde tespit edilmesi; mümkün olan donanım için bir dijital ikiz oluşturulması, böylece performansın sürekli olarak kontrol altında tutulması; bir diğer ifade ile demiryollarının her bir parçasında dijital entegrasyonun tam olarak sağlanması gerekmektedir.

Türk demiryolları da demiryollarının inovasyona açık maliyet etkin ve güvenilir trenler, trafik kontrol sistemleri, sürdürülebilir ve emniyetli altyapı ile demiryolu teknolojilerinde dünya çapında inovatif çözümler geliştirmeye devam edebilmek, aynı zamanda mevcut operasyonlardaki verinin yorumlanabilmesi için; eğitimli iş gücünü demiryollarında çalışmaya cezbetmelidir. Demiryollarının geleceğin mobilitesinde kapladığı önem ön plana çıkarılarak, alanındaki uzman mühendis ve teknik elemanların bu sektörde çalışmaya teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu teşviğin bir parçası da yaşayan istasyon konseptinde inşa edilecek/yenilenecek istasyonlardan kritik noktada olanlardan seçilenlerden birine veya birkaçına demiryolu müzesi kurmaktır. Bu tür müzelerin amacı kültürel mirası şu anki

188 PhocusWire ve Silverrail, How Mobılıty As A Servıce Is Brınging Raıl To The Forefront, 2019, s. 5 PhocusWire ve Silverrail, How Mobılıty As A Servıce Is Brınging Raıl To The Forefront, 2019, s. 5

kuşaklara tanıtmanın da ötesine geçerek, geleceğin sektörel inovasyonları için zemin hazırlamak olabilmektedir.[189]

Demiryollarında inovasyonun teşvikinin bir adım ötesi de bir demiryolları inovasyon merkezinin kurulması olabilir. Örneğin İspanya ulaştırma ve altyapı konusunda uluslararası sahip olduğu ünü, bir demiryolu inovasyon merkezi ile kuvvetlendirmeyi istemektedir. İspanya bu konudaki amacını şu şekilde ifade etmektedir; "demiryolu ekosistemimizin uluslararası projeksiyonunu arttırmak ve İspanya'yı inovasyon konusunda çekici bir yere dönüştürmek amacıyla bir demiryolu inovasyon merkezi oluşturmak". Demiryollarının yakın gelecekte üstleneceği rolü güçlendirebilmek için devletin ve özel sektörün ilgili paydaşları ile yönetişimi kapsayacak bir merkezin kurulması veya mevcut olanların daha kapsamlı şekilde geliştirilmesi demiryolu sektörünün ulusal çapta modal payını olumlu yönde etkilerken, Türkiye'nin ulaşım sektöründeki uluslararası gücünü de olumlu yönde etkileyecek faktörlerden biri olacağı düşünülmektedir.

13.3. ITS ve IoT uygulamaları:

ITS ve IoT uygulamaları kapasite artışı, emniyetli ve güvenli tren işletmeciliği, yüksek enerji verimliliği, etkin bakım faaliyet planlaması ve yolcu konforu sağlanmaktadır. Güvenilir demiryolu işletmeciliğinde de gerek altyapı gerekse araç altı sistemlerin muayenesi düşünüldüğünde akıllı sensör ve donanım bileşenlerine ihtiyaç olduğu aşikârdır. Özellikle demiryollarında ray yüzeyi ve yüzey altı kusurların tespiti, ray geometrisinde oluşan bozulmalar, bağlantı elemanlarındaki kusurlar, aks üzeri sistemler ve tekerlek takımına ait parametrelerin gerçek zamanlı ölçülmesi bu sistemlerin durumsal bakım faaliyetlerinin etkin bir biçimde planlanabilmesi için oldukça kritiktir. [190] Tüm bu sistemler ve altyapı bileşenlerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi birbirleriyle haberleşen akıllı sensörlerden toplanan verilerin işlenmesi ile mümkün olabilmektedir. Bu amaçla günümüzde ultrasonik sensörler, eddy current (girdap akımları) sensörler, yüksek çözünürlüklü kameralar, akustik emisyon cihazları, fiber optik sensörler, ivme ölçerler, çok kanallı hall effect hız sensörleri, basınç ve nem ölçüm sensörleri, lazer ve kızıl ötesi sıcaklık ölçüm sensörleri demiryolu sektöründe yoğun bir şekilde kullanılmaktadır ve giderek daha bağlantılı bir hale gelen demiryolu ulaşım sektöründe sensör ve akıllı donanım bileşenleri sayısı da hızla artmaktadır.[191] IoT tabanlı demiryolu sensör uygulamaları incelendiğinde bazı firmaların bu alanda yapmış olduğu proje ve geliştirmiş olduğu ürünlere rastlanmaktadır.

Gelecekte hızlı tren uygulamalarının artmasıyla beraber yüksek hızlarda güvenilir tren işletmeciliği ve proaktif güvenlik önlemleri ön plana çıkacaktır. Özellikle sensör füzyonu ile IoT tabanlı çoklu sensör donanımlarının kullanılmasının işletme güvenliğini arttıracağı ve kazaları azaltacağı değerlendirilmektedir. Bu amaçla yapılan bazı çalışmalar da mevcuttur. Örneğin rayların karşı taraflarına yerleştirilen akustik tabanlı ultrasonik sensörler, optik tabanlı infrared sensörler ve meteorolojik ölçüm cihazlarının bir arada kullanılmasıyla, tren seyir yoğunluğunun yüksek olduğu riskli bölgelerden geçen trenlerin kimlik bilgilerinin veri tabanından alınarak eşleştirilip, tren operatörüne anlık olarak nem, sis, yağmur, sıcaklık gibi bilgiler iletilmektedir. Ayrıca, tekerlek-ray titreşim verilerine göre rayda bir çatlak ya da kırık olup olmadığı ve o bölgeden geçiş için olması gereken hız bilgisi de iletilmektedir. Ayrıca tüm bu veriler güvenli bir bulut ağı üzerinden veri tabanına kaydedilmekte ve bir trene ait bilgiler o bölgeden geçiş yapan diğer trenlere de karşılaştırma amaçlı bilgi olarak aktarılmaktadır. [192]

Demiryolu ray makas sistemlerinin sağlıklı bir şekilde çalıştırılması da tren kazalarının önüne geçilmesi ve konforlu bir seyahat için oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalar işletmede yaşanan gecikmelerin yaklaşık %20-30 oranında bu sistemlerde meydana gelen arızalardan kaynaklandığını ve tüm dünyada bu sistemlerin bakım ve değişim işlemleri için yıllık 12 milyar Euro harcandığını göstermektedir.[193] [194] Dolayısıyla makas sistemlerinin takibine yönelik hem zaman hem de maliyetten tasarruf edecek şekilde IoT tabanlı, kablosuz, dâhili batarya sistemine sahip akıllı sensör ve actuator teknolojileri kullanılarak geliştirilen kestirimci bakım sistemleri ön plana çıkmaktadır.

IoT tabanlı akıllı sensör donanımlarının gelecekte daha da fazla sayıda kullanılacağı hızlı tren uygulamalarında, trenlerin birbirleriyle ve yol kenarı üniteleriyle haberleşme ihtiyacı giderek artacaktır. Bu kapsamda giderek artan tren trafiğinin yönetilmesi ERTMS çerçevesinde de ele alınan öncelikli konular arasındadır. ERRAC, 2030 hedefinde trenlerin, tren alt sistemlerinin ve akıllı sensörlerin birbiriyle gerçek zamanlı olarak haberleştiği, veri alışverişinde bulunduğu bir ekosistem oluşturulması hedeflenmektedir.[195] Amaç, daha yüksek otomasyon ve otonomi seviyesiyle, adapte edilebilir güvenilir haberleşme sistemleri üzerinden daha verimli, daha yüksek kapasitede, daha kesintisiz ve güvenli tren ağlarının oluşturulmasıdır. Özellikle tahrik sistemleri, fren ve kapı sistemlerinde ileri

189 Bknz. https://www.railwaymuseum.org.uk/2025
190 https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/549964
191 https://books.google.com.tr/books?id=ukZOCgAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
192 https://www.irjet.net/archives/V6/i2/IRJET-V6I210.pdf
193 https://www.konux.com/solutions/
194 https://www.railjournal.com/innovations-showcase/konux-improves-switch-monitoring/
195 https://errac.org/wpcontent/uploads/2019/09/errac_rail_2030_research_and_innovation_priorities.pdf

izleme ve kontrol sistemleri geliştirilmesi, arıza ve tehlike durumlarının kestirimci ve durumsal bakım sistemleri ile önceden kestirilerek on-board karar destek sistemlerinin oluşturulması, balis ve pozisyon sensörleriyle desteklenmiş GNSS çözümleri üzerinden hassas tren konumlandırılması, senaryo tabanlı simülasyon uygulamaları ile desteklenmiş makine öğrenmesi algoritmaları geliştirerek kaynakların optimizasyonu başlıca hedefler arasındadır. Ayrıca "Command and Control 4.0" konsepti çerçevesinde TMS üzerinden trenlerin ve sensörlerin birbirleriyle haberleşebildiği, yol üstü ekipmanlara Route Server ile IP tabanlı olarak erişilerek kumanda ve kontrol edilebildiği bir sistem içerisinde tren hat kapasite planlamasının en uygun bir biçimde yapılması hedeflenmektedir. Böylece karşılıklı işletilebilirlik vizyonu (the interoperability vision) çerçevesinde ülkeler arası tren işletmeciliğinde süreklilik ve tek hat yaklaşımı sağlanabilecektir.[196]

Geleceğe yönelik bir diğer kavram da akıllı varlık yaşam döngüsü yönetimidir. Bu çerçevede kesintisiz varlık yönetimi için arıza tespit, teşhis ve onarıma yönelik gerçek zamanlı modüler robotik sistemlerin 2050 yılına kadar yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, Shift2Rail "Strategic Research and Innovation Agenda 2020" raporunda Avrupa Demiryolu Sistemlerinin Dönüşümü çerçevesinde sürücüsüz araçlar için yeni nesil CCVT sistemleri, standalone sensör donanımları, robotik sistemler ve yolcu bilgilendirme sistemlerinin, yapay zeka temelli algoritmalar, risk ve öngörüye dayalı yaklaşımlar, uzaktan erişimli arıza tespiti ve onarımı uygulamaları kullanılarak TRL 6-8 seviyesinde adaptasyonunun sağlanması 2030 vizyonu içerisindedir.[197]

13.4. Raylı taşıtlarda hidrojen yakıtı kullanımı

Ulaşım araçlarında fosil yakıt kullanımının yarattığı olumsuz durumdan dolayı son yıllarda enerji kaynağı olarak hidrojen yakıt hücrelerinin kullanımı ile ilgili çalışmalar giderek artmaktadır. Yüksek egzoz emisyonuna neden olan ve düşük verimle çalışan içten yanmalı motora sahip araçlara kıyasla hidrojen yakıt hücresinin özellikle otomotiv endüstrisinde kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda hidrojen yakıt teknolojisi alanında zamanında ve doğru pozisyon almak adına yerli raylı taşıtlarda hidrojen yakıt hücresi kullanımı ve gerekli hidrojenin üretimi ve dağıtımı ile ilgili teknolojisinin çalışılması ülkemiz adına önem arz etmektedir. Hidrojen yakıt teknolojisi konusunda TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü ciddi çalışmalar yapmaktadır. Bu bağlamda TCDD, TCDD Teknik ve TÜRASAŞ raylı sistem araçlarında hidrojen yakıt hücresi kullanımı ile ilgili proje fizibilitesi yapmak üzere irade ortaya koymaktadır.

13.5. Dizel lokomotiflerde doğalgaz kullanımı

Raylı taşıtlarda dizel yakıta alternatif yakıtlardan birisi sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) ve likit doğal gazdır (LNG). CNG ve LNG teknolojik olarak kısa vadede uygulamaya geçirilebilir bir çözümdür. Şu an için dahi dizele göre daha ekonomiktir. Gaz çıkarma teknolojisindeki son gelişmeler ile gazın fiyatı demiryolu sektöründe kullanımını daha cazip kılmaktadır. Amerika, Rusya ve İspanya gibi ülkeler bazı bu amaçlar doğrultusunda dizel motorlarını CNG veya LNG'ye dönüştürmüşlerdir. Bu bağlamda TCCD, TÜRASAŞ ve TCDD Teknik, gerek emisyon oranlarını azaltma gerek CNG'nin dizel yakıta göre sağladığı ekonomik kazanım hedefleri doğrultusunda dizel lokomotiflerde CNG ve LNG dönüşümü ile ilgili proje fizibilite çalışmalarına başlamıştır.

13.6. Demiryolu altyapı yönetiminde güvenilirlik, kullanılabilirlik ve bakım yapılabilirlik analiz tekniklerinin kullanılması

Demiryolu hatlarına yapılan bakım, revizyon ve yenileme çalışmaları demiryollarının emniyeti ve verimliliği açısından çok önemlidir. Demiryollarında bakım, revizyon ve yenileme çalışmaları; periyodik(önleyici), planlı, düzeltici ve durum bazlı bakım teknikleri olarak sınıflandırılabilir. Demiryollarındaki sistem ve ekipmanların bakım, revizyon ve yenilemelerinden sorumlu organizasyonlar bu tekniklerden birini ya da birkaçını seçerek günlük, aylık, yıllık, bazı sistemlerde çalışma saati veya kilometre bazlı olarak Bakım Yönetim Sistemini tasarlar. Demiryollarında yüksek emniyetli bir demiryolu sistemi sağlamak için Avrupa Birliği 1999 yılında EN 50126 standardını uygulamaya koymuştur. EN 50126 standardı ile demiryollarında yüksek emniyet ve sistem güvencesinin sağlanması amaçlanmıştır. RAMS kavramı, Güvenilirlik (R), Kullanılabilirlik (A), Bakım yapılabilirlik (M) ve Emniyet (S) olarak adlandırılmaktadır. RAMS gereksinimlerini ve bu gereksinimlerin yerine getirildiğinin ispatını tarifleyen süreçlerin takibi de RAMS yönetimine örnektir. Bakım yöntemlerinin bir çıktısı olarak raylı sistemlerde oluşan arızaların RAMS yöntemleri ile elde edilen istatistiki verilerin incelenerek, elde edilen bu veriler sistem esaslı detaylandırılarak, arızaların kök sebepleri bulunarak, bakım ve arıza giderlerini azaltabilmek amacıyla verilerin kullanımı ve temel performans göstergeleri üzerinden süreçlerin yönetilmesi gerekmektedir. Demiryollarında

196 https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/command_and_control_en.pdf
197 https://shift2rail.org/shift2rail-successor/attachment/rail-strategic-research-and-innovation-agenda-2020-_final_dec2020/

mevcut hat, elektrifikasyon, sinyalizasyon, raylı sistem araçları ve elektromekanik sistemlerin RAMS takibi için kılavuz teşkil edecek çalışmalar yapılmalıdır.

4.3.1. Bölüm Kısa Özeti

Bu bölümde, demiryolu sektörünün tarihçesi ve mevcut durumu hakkında kısaca bilgilendirme yapıldıktan sonra demiryolu altyapı yapım çalışmaları kapsamında hayata geçirilen projeler hakkında bilgiler verilmiştir. Bu kapsamda yapımı devam eden YHT, KT ve konvansiyonel tren hatları hakkında detaylı bilgiler (Hat uzunluğu, seyahat süresi, yapılan işler ve durumu vb.) verilmiştir. Kent içi raylı sistemlerin durumu, hat uzunlukları ve yapımı devam eden projeler ile kent içi raylı sistem araçlarının yerlileştirilmesi ve önümüzdeki süreçte alınması planlanan araç sayılarına ilişkin kısaca değinilmiştir.

Daha sonra demiryolu hatlarının standartlarının yükseltilmesi amacıyla elektrikli ve sinyalli hatların mevcut durumu ile yapımı devam eden EST projeleri hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Lojistik merkezlerin kombine taşımacılık açısından önemi kısaca açıklandıktan sonra Ülkemizde bulunan lojistik merkezlerin ve buna bağlı olarak iltisak hattı projelerinin mevcut durumu hakkında genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Demiryolu sektörünün taşımacılık ve işletme açısından değerlendirilmesi için hem YHT hem de kent içi raylı sistemlere ilişkin taşınan yolcu sayıları ve yük miktarları, yük cinsleri, taşımacılık güzergâhları vb. konular hakkında istatistiki tablolar ve grafikler verilmiştir. Ayrıca, bu bölümde uluslararası yük taşımacılığı ve taşımacılık yapılan hatlarla ilgili detaylı bilgiler de yer almaktadır. Diğer taraftan, 2035 yılına kadar ihtiyaç duyulacak raylı sistem araçları, TCDD Taşımacılık AŞ'nin çeken ve çekilen araçlar durumu ve bu araçların imalatında sektörün önde gelen kurumlarından olan TÜRASAŞ'ın üretim kapasitesi ve kabiliyetleri hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca, TÜRASAŞ'ın söz konusu araçlar ile ilgili yürüttüğü Ar-Ge projeleri ile sektörde yer alan diğer üretici firmalara (Eurotem, Durmaray, Bozankaya, vb) yer verilmiştir.

Demiryolu sektöründeki istihdam ve eğitim ile ilgili kısaca bilgiler verildikten sonra yürürlükte olan ulusal mevzuatlara ve kapsamlarına değinilmiştir. Ayrıca, emniyet ve kalite yönetimi, yatırımların ekonomik ve sosyal etkisi ve TCDD tarafından yürütülen Ar-ge projeleri ile demiryolu sektörü test ve ölçüm kapasitesi hakkında bilgiler yer almaktadır. Bununla birlikte demiryolu sanayinin geliştirilmesi ve bu kapsamında oluşturulan kümelenmeler hakkında bilgiler verilmiştir.Son olarak sektör için önemli olduğu değerlendirilen yaşayan istasyonlar, dijital dönüşüm ve inovasyon merkezleri, ITS ve IoT uygulamaları, raylı taşıtşarda hidrojen ve doğal gaz kullanımı vb. konularda detaylı bilgiler verilmiştir.

4.4. MEGA PROJELER

1. Dünya Genelinde Önemli Demiryolu Projeleri

Yakın gelecekte tamamlanacak demiryolu projelerinde yüksek hızlı tren projeleri ağırlıklıdır. Yüksek hızlı trenlerin enerji tüketimlerinin göreceli olarak daha az olması, böylece daha çevreci özelliklerinin olması ve zaman tasarrufu sağlaması nedeniyle demiryollarının geleceğinde önemli yer tutmaya devam edecektir. Bununla birlikte demiryolu projelerinin maliyetlerinin önemli olduğu görülmektedir, özellikle maliyetlerin artışı, projelerin bitiş tarihini ötelemektedir. Demiryolu projeleri sadece taşıdıkları yolcu ve yükün yarattığı katma değer ile değil, hatlarının bulundukları çevredeki ekonomik faaliyetlerin gelişmesine de katkı sundukları için büyük önem taşımaktadırlar.

Trans-Avrupa Ulaşım Ağı (TEN-T/Trans-European Transport Network)
Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi (ERTMS/The European Rail Traffic Management System)
Trans-Avrupa Çekirdek Ağ Koridorları Bir Kuşak Bir Yol Projesi

Tablo 54: Dünya genelinde mega projeler listesi

1.1. Trans-Avrupa ulaşım ağı (TEN-T/Trans-European transport network)

Türkçe'ye Trans-Avrupa Ulaşım Ağı olarak da tercüme edilen TEN-T politikası, Avrupa çapında demiryolu hatları, yollar, iç suyolları, deniz taşımacılığı rotaları, limanlar, havaalanları ve demiryolu terminalleri ağının uygulanması ve geliştirilmesine yöneliktir.[198] TEN-T birliğin tüm bölgeleri için bağlantı ve erişilebilirliği destekler ve sembolize eder. Nihai hedef; darboğazları ve teknik engelleri kaldırmak ve AB'deki sosyal, ekonomik ve bölgesel uyumu güçlendirmektir. Yeni fiziksel altyapı inşasının yanı sıra, TEN-T politikası yenilik, yeni teknolojiler ve dijital çözümlerin tüm ulaşım türlerine uygulanmasını desteklemektedir. TEN-T politikasının bir diğer hedefi de iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaktır. TEN-T politikası ile gerçekleşmesi beklenen temel değişimler aşağıdaki gibidir.[199]

198 European Union, Ten-T Review, 2020.,https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t/review_en
199 European Commission, The İmpact Of TEN-T Completion on Growth, Jobs and the Environment: Synthesis Final Report, 2018, s.9-10.

• 2030 yılında TEN-T çekirdek ağının tamamlanmasıyla 800.000 Avrupalı daha istihdama katılmış olacaktır.
• 2017-2030 yılları arasında kümülatif olarak 7.5 milyon kişi-yıllık iş yaratılacaktır.
• 2030 yılında % 1.6'lık ek GSYH büyümesi gerçekleşecektir.
• Taşımacılık sektöründe 2017-2030 yılları arasında 26 milyon ton karbondioksit emisyonu engellenecektir.

Çekirdek Ağın omurgası, ağın koordineli gelişimini kolaylaştırmak ve uygun hale getirmek için 9 adet koridordan oluşmaktadır. Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi- the European Rail Traffic Management System (ERTMS) ve Deniz Otoyolları da bunları tamamlamaktadır. Raporun içeriği gereği, ERTMS'ye odaklanılmıştır.

1.2. Avrupa Demiryolu Trafiği Yönetim Sistemi (ERTMS)

Türkçe karşılığı ile Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi, şu anda Avrupa çapında faaliyet gösteren 20'den fazla farklı ulusal tren kontrol ve komuta sisteminin yerini alan tek bir birlikte çalışabilir sistemdir. Sistemin uygulanması, Avrupa çapında kesintisiz bir demiryolu sistemi oluşturarak gelişmiş sınır ötesi birlikte çalışabilirlik sağlayacaktır.

ERTMS, sekiz UNIFE üyesi (Alstom Transport, Ansaldo STS, AZD Praha, Bombardier Transportation, CAF, Mermec, Siemens Mobility ve Thales) tarafından Avrupa Birliği, demiryolu paydaşları ve Küresel Mobil İletişim Sistemi - Demiryolları (GSM-R) endüstrisi üyeleri ile yakın işbirliği içinde geliştirilen büyük bir endüstriyel projedir.

ERTMS iki ana bileşenden oluşur:
• European Train Control System (ETCS): Türkçesi Avrupa Tren Kontrol Sistemi'dir. Şu anda Avrupa genelinde kullanılmakta olan 20'den fazla tren kontrol sisteminin yerini alacak tek bir otomatik tren koruma sistemidir.
• Global System for Mobile Communications – Railways (GSM-R): Türkçesi Mobil İletişim için Küresel Sistem – Demiryolları'dır. Özellikle demiryolu uygulaması için ayrılmış frekansları kullanan standart GSM tabanlı, ray ve tren arasındaki ses ve veri iletişimini sağlamak için kullanılan bir radyo sistemidir.

Şu anda Avrupa çapında faaliyet gösteren birbirinden bağımsız sistemlerin birlikte çalışabilecek şekilde uyumlaştırılması için kapsamlı entegrasyon ve mühendislik çalışmaları gerekmektedir. Sınır ötesi faaliyetlerde birbirinden bağımsız sistemler, maliyetlerin artmasına, rekabetin kısıtlanmasına ve uluslararası yolculuklarda teknik engellerin oluşmasına sebep olmaktadır. Bunun sonucu olarak, Avrupa demiryolu sektörünün karayolu taşımacılığı karşısındaki rekabet gücü azalmaktadır. Bu nedenle ERTMS'nin uygulanması; sınır ötesi bağlantıları iyileştirmek, uluslararası yük ve yolcu kapasitesini arttırmak, daha yüksek güvenilirlik oranları sunmak, tedarik pazarını açmak ve en önemlisi emniyet standartlarını iyileştirmek için kilit öneme sahiptir. ERTMS, demiryolu sektörü rekabetçiliğini artırarak yük ve yolcu taşımacılığında demiryollarına geçişi artıracak ve önemli çevresel kazançlar da sağlayacaktır. Avrupa Komisyonu, Çekirdek Ağ Koridorları boyunca ERTMS'nin verimli, senkronize ve zamanında uygulanmasını ve Çekirdek ve Kapsamlı Ağların diğer bölümleriyle tutarlılığı sağlamak için Ocak 2015'te bir ERTMS uygulama destek programı başlatmıştır. Çalışma planlarına göre [200] 2023 yılına kadar Çekirdek Ağ Koridorlarındaki demiryolu altyapısının yaklaşık % 30-40'ının ERTMS ile donatılması hedeflenmektedir.

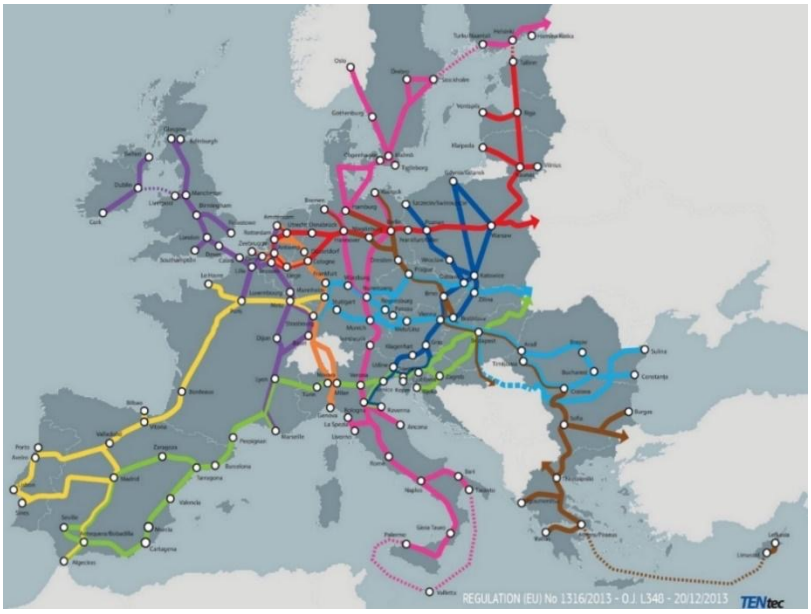
Türkiye'de de ERTMS için yatırımlar bulunmaktadır. Örneğin Ankara-Eskişehir-Köseköy YHT hattı ETCS Seviye 1, Polatlı-Konya YHT hattı ETCS Seviye 2, Boğazkörü-Ulukışla-Yenice hat kesimi ETCS Seviye 1, Marmaray hattı CBTC 1 uygulaması ile Türkiye için önemli bir dönüm noktasıdır. [201]

1.3. Trans-Avrupa çekirdek ağ koridorları

Çekirdek ağ planı tamamlandığında demiryolu ve karayolu bağlantılı 94 ana Avrupa limanı, büyük şehirlere demiryolu bağlantısı olan 38 ana havaalanı, yüksek hıza yükseltilmiş 15.000 km demiryolu hattı, darboğazları azaltmak için 35 sınır ötesi proje birbirine bağlantılı olacaktır. Böylece, tek pazarın ekonomik can damarı açılacak ve AB çapında gerçek bir yük ve yolcu trafiğine izin verecektir. [202]

Yeni TEN-T yönergelerinde önemli bir yenilik, çekirdek ağda dokuz uygulama koridorunun planlanmasıdır. Bu 9 koridor, çekirdek ağın geliştirilmesini sağlayacaktır. Her koridor minimum üç taşıma modu, üç üye devlet ve 2 sınır ötesi bölüm barındırmaktadır.[203] Şekil 63'de haritada gösterilen Çekirdek Ağ Koridorları; Baltık-Adriyatik Koridoru, Kuzey Denizi-Baltık Koridoru, Akdeniz Koridoru, Doğu Akdeniz (The Orient/East-Med) Koridoru, İskandinav-Akdeniz Koridoru, Ren-Alp Koridoru, Atlantik Koridoru, Kuzey Denizi-Akdeniz Koridoru ve Ren-Tuna Koridoru olmak üzere 9 adettir.

200 Cox P., Third Work Plan of the European Coordinator , 2018, European Commission.
201 Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, Demiryolu Ulaşımında Yeni Bir Standart: ERTMS,https://www. endustri40.com/ demiryolu- ulasiminda-yeni-bir-standart-ertms/
202 European Commission, New EU transport infrastructure policy – background https://ec.europa.eu/ commission/presscorner/detail/en/MEMO_13_897
203 European Commission, New EU transport infrastructure policy – background https://ec.europa.eu/ commission/presscorner/detail/en/MEMO_13_897



Şekil 63: TEN-T Çekirdek Ağ Koridorları Haritası [204]

Tablo 55'te TEN-T üzerindeki çekirdek ağ koridorlarına yapılan yatırımın türlerine göre ayrımına yer verilmiştir.

Yatırım Türü	2017-2020	2021-2026	2027-2030	2017-2030
Araç üzerinde ERTMS (ERTMS on board)	8.853	7.023	1.388	17.263
Hat tarafında ERTMS (ERTMS track side)	1.499	1.190	235	2.924
Çalışma [206]	4.106	2.230	310	6.646
Yapı [207]	143.510	203.400	61.970	408.880
Demiryolu Aracı [208]	12	198	0	210
Temiz Yakıt	1.318	492	34	1.844
Toplam Çekirdek Ağ Koridorları	159.298	214.533	63.937	437.767

Tablo 55: Çekirdek Ağ Koridorlarına Türüne Göre TEN-T Yatırımları (2005, Milyon Euro) [205]

1.4. Bir kuşak bir yol projesi

İngilizce'de One Belt One Road veya Belt and Road veya the New Silk Road olarak geçen Bir Kuşak Bir Yol girişimi 2013 yılında Çin devlet başkanı Xi Jinping tarafından duyurulmuştur. Asya'dan Doğu Avrupa'ya kadar uzanan proje ile Çin'in Avrasya'ya bağlanması hedeflenmektedir bir başka ifade ile Çin'in, Avrupa ve Ortadoğu arasındaki İpek Yolu'nu canlandırmayı amaçladığı ifade edilebilir.

Bir Yol Bir Kuşak Projesi, İpek Yolu'nun Ekonomik Kuşağı ve 21. Yüzyılın deniz İpek Yolu olarak değerlendirilmektedir.

- "Kuşak" (Belt) Çin'den Orta Asya'ya ve Avrupa kıtasına geçen kara ve demiryolu taşımacılığını kapsayan İpek Yolu Ekonomi Kuşağı'nı,
- "Yol" (Road) ise Çin'i Avrupa ve Güneydoğu Asya'ya Hindistan ve Afrika'daki limanlarla bağlayan bir okyanus yolu olarak 21. Yüzyıl Deniz İpek Yolu'nu ifade etmektedir.

204 European Commission, Trans-European Transport Network (TEN-T)
205 European Commission, The impact of TEN-T completion on growth, jobs and the environment: Synthesis Final Report, 2018, s. 13.
206 Çalışma; fizibilite çalışmalarını, pazar çalışmalarını, teknoloji tanıtımlarını vb. içerir.
207 Yapı; ağların uygulanmasını ifade eder. Bir diğer ifade ile demiryolu rayları, yollar, tüneller, köprüler ve kanalları kapsamaktadır.
208 Demiryolu araçları; lokomotiflere ve demiryolu vagonlarına yapılan yatırımları ifade eder.

21. Yüzyıl İpek Yolu girişiminin tarihi İpek Yolu'ndan en büyük farkı ülkeleri demiryolları ile birbirine bağlama projesidir.[209] Mart 2019 itibarıyla 125 ülkenin iş birliği anlaşmasında imzası bulunmaktadır.[210] Girişim tüm ülkelerin katılımına açıktır,[211] ancak bir yardım projesi değildir. Katılım sağlamak isteyen ülkeler için kapsamlı bir yatırım ortamı sunulur.

Avrupa Birliği'nin TEN-T politikasında olduğu gibi bilinen yasal bir çerçevesi olmayan Bir Kuşak Bir Yol Projesi [212] ülkeler arasında daha serbest bir ticaretin oluşturulması amaçlanmaktadır, bu açıdan proje, ülkelerin arasında yeni işbirlikleri için bir fırsatlar köprüsüdür. Asya ile dünyanın geri kalanı arasında sermaye, mal ve hizmetler akışının kolaylaştırılması ve yeni pazarlara entegrasyonun sağlanması için oluşturulmuştur. Dünyanın en büyük ekonomik işbirliği platformu olarak tanımlanan proje politika, ticaret ve finans alanında işbirliğinin yanı sıra sosyal ve kültürel çalışmaları da desteklemektedir.[213]

Proje, Çin'i Orta Asya ve Rusya aracılığıyla Avrupa'ya ve Orta Asya aracılığıyla Orta Doğu'ya; Çin ve Güneydoğu Asya'yı Güney Asya ve Hint Okyanusu'na; Çin'i Güney Çin Denizi ve Hint Okyanusu aracılığıyla Avrupa'ya ve Güney Çin Denizi'ni Güney Pasifik Okyanusu'na bağlayacaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için 6 koridor olarak tespit edilmiştir (Yeni Avrasya Kara Köprüsü Ekonomik Koridoru, Çin- Moğolistan- Rusya, Çin- Merkez ve Batı Asya, Çin- Hindi Çini Yarımadası, Çin- Pakistan, Çin- Bangladeş- Hindistan- Myanmar rotaları)[214]. Koridorların demiryolu ve liman projelerine ilişkin ulaşım altyapısı yatırımlarının toplam maliyeti De Soyres, Mulabdic, ve Ruta (2019)'a göre 304 milyar dolardır. [215]

Türkiye'ye etkisi açısından Çin'in Kuşak ve Yol Girişiminin ele alınması önemlidir. Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu ve PwC Türkiye iş birliği ile hazırlanan "Türkiye'nin Kuşak ve Yol Girişimi'nde Konumlandırılması" başlıklı raporda Türkiye'nin bu girişim özelinde ticari, lojistik ve yabancı yatırım faaliyetleri için benimseyebileceği potansiyel yaklaşımlar belirlenmiştir: [216]

- Ticari Entegrasyon açısından;
  - o Türkiye'nin Çin ile ticaretini arttırmak,
  - o Girişim ülkeleriyle ticareti arttırmak ve kolaylaştırmak,
  - o Türkiye'nin Çin ve Avrupa arasındaki köprü konumunu korumak.
- Doğrudan yabancı yatırımlarla ilişkili olarak;
  - o Çin doğrudan yatırımını Türkiye'ye çekmek ve kanalize etmek,
  - o Girişim ülkelerini hedefleyen küresel yatırımları Türkiye'ye çekmek.
- Lojistik açısından;
  - o Türkiye'nin lojistik altyapısını girişim ile geliştirmek,
  - o Türkiye'nin rekabetçiliğini bir lojistik merkezi olarak arttırmak,
  - o Türk lojistik endüstrisinin potansiyelini ve etkinliğini arttırmak.

Kuşak ve Yol Girişimi'nin ilerleme düzeyi için hala başlangıç aşamasında olduğu ifade edilmektedir. Projenin sorunları ve sonuçları kademeli olarak ortaya çıkmaktadır. Antik İpek Yolu Afro-Avrasya ve Amerika'yı çevreleyen küreselleşen bir girişim olduğundan, bu girişimin de tam kapasitesine ulaşması için önünde uzun bir yol olduğu ifade edilmektedir.[217] Bu nedenle girişimin demiryolu projeleri de ilerleyen dönemlerde gelişecektir.

2. Türkiye'de Önemli Demiryolu Projeleri

2003 yılından itibaren hükümetlerimizin destekleri ile gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ulaşım modları arasında dengeli bir dağılımın sağlanması amacıyla demiryollarımız yeni bir anlayışla ele alınmıştır. 2009 yılında hizmete alınan Ankara-Eskişehir Yüksek Hızlı Tren (YHT) Hattı'yla ülkemiz ilk defa yüksek hızlı işletmeciliğine başlamıştır. Ülkemiz Ankara-Eskişehir yüksek hızlı tren hattının açılması ile Dünya'da 8. Avrupa'da 6. YHT işleten ülke konumuna gelmiştir. 2011 yılında Ankara-Konya, 2014 yılında ise Konya-İstanbul ve Ankara-İstanbul YHT hatları işletmeye açılarak 2009 yılında Ankara-Eskişehir arasında başlayan konforlu, hızlı ve modern seyahat hizmeti 7 il ve ülke nüfusunun % 33'üne (doğrudan ve dolaylı 13 il %43) , YHT hat uzunluğumuz ise 1.213 km'ye ulaşmıştır. YHT konforu ve hızıyla 56 milyon seyahat gerçekleşmiştir.

Özellikle büyükşehirlerimizde yaşanan trafik tıkanıklıklarına çözüm üretmek amacı ile şehir içi raylı sistem projelerine ağırlık verilmiş, Yerel Yönetimler ile yapılan işbirliği sayesinde; halkımıza kent içi ulaşımda metro standardında konforlu bir ulaşım imkanı sağlayan İzmir'de İZBAN, İstanbul'da MARMARAY, Ankara'da BAŞKENTRAY projeleri tamamlanmıştır. Yüksek hızlı ve hızlı demiryolu hatlarıyla birlikte yolcularımızın tüm taleplerine cevap verebilecek modern yüksek hızlı tren garları inşa edilmesi çalışmalarına devam edilmiştir.

Ülkemiz, Pekin ve Londra'yı birbirine bağlayan doğu-batı demiryolunun Orta Koridorunda bulunmaktadır. Bakü-Tiflis-Kars demiryolu

209 Özsümer S., Çin Ekonomisi ve Bir Yol Bir Kuşak Projesi, İzmir Ticaret Odası, s.7.
210 World Bank Group, Belt and Road Economics: Opportunities and Risks of Transport Corridors, 2019, s.xi.
211 Baker McKenzie, Belt & Road: Opportunity & Risk: The Prospects and Perils of Building China's New Silk Road, 2017, s. 2.
212 Prokic M., Stanojevi M., Bri and Ten-t, Competition or Cooperation?, 2019.
213 Özsümer S., Çin Ekonomisi ve Bir Yol Bir Kuşak Projesi, İzmir Ticaret Odası, s.7.
214 OBOReurope, Belt and Road Europe, https://www.oboreurope.com/en/beltandroad/one-belt/
215 World Bank Group, Belt and Road Economics: Opportunities and Risks of Transport Corridors, 2019, s. 39.
216 DEIK, Türkiye'nin Kuşak ve Yol Girişimi'nde Konumlandırılması, 2019, s. 24, 34, 41.
217 Chan M.(2018) The Belt and Road Initiative – the New Silk Road: a research agenda, Journal of Contemporary East Asia Studies, 7:2,s. 121.

ve Marmaray projeleri ile doğu-batı arasında kesintisiz demiryolu ulaşımı sağlanmıştır. Ulaşım koridorlarının merkezinde olan ülkemizi, bölgesinin lojistik üssü haline getirmek ve sanayicilerimizin yükünü demiryolu ile taşıyarak rekabet gücünü artırmak amacıyla lojistik merkez yapımlarına ağırlık verilerek bugüne kadar 12 adet lojistik merkezi işletmeye alınmıştır. Ankara merkezli yüksek hızlı ve hızlı demiryolu ağını geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için Ankara-Sivas YHT, Ankara-Afyonkarahisar-Uşak-Manisa-İzmir, Bursa-Bilecik(Osmaneli), Sivas-Erzincan (Sivas-Zara kesimi), Konya-Karaman-Niğde (Ulukışla), Yenice-Mersin-Adana-Osmaniye-Gaziantep, Halkalı-Kapıkule (Çerkezköy-Kapıkule kesimi) hatlarında toplam 3.515 km HT ve 357 km de konvansiyonel hat olmak üzere toplam 3.872 km'lik hatta inşaat çalışmaları devam etmektedir. Kuzey-Güney ve doğu batı yeni demiryolu koridorunu oluşturacak olan Erzincan-Erzurum-Kars, Erzincan-Trabzon, Samsun- Kırıkkale, Gaziantep-Şanlıurfa-Mardin, Antalya-Burdur/Isparta-Afyonkarahisar-Kütahya-Eskişehir ve Antalya-Konya-Aksaray-Nevşehir-Kayseri gibi yeni hızlı tren projelerinde de proje hazırlama çalışmaları devam etmektedir.

Bu kapsamda toplam 1.891 km güzergâh uzunluğuna sahip toplam 3.719 km'lik kesimde etüt-proje çalışmaları tamamlanmıştır. 3.358 km güzergâh uzunluğuna sahip toplam 6.682 km'lik kesimde ise proje hazırlama çalışmaları sürdürülmektedir.

Böylece toplam 14.273 km'lik demiryolu hattında yapım, ihale ve etüt-proje çalışmaları devam etmektedir.

2.1. Tamamlanan önemli projeler

Ankara-Eskişehir (2009) ve Ankara-İstanbul (2014) YHT Hattı

Ülkemizin en büyük iki şehri olan Ankara ve İstanbul arasındaki seyahat süresinin azaltılması, hızlı, konforlu ve güvenli bir ulaşım imkânı oluşturulmasının yanısıra demiryolu ulaşım payının artırılması amacıyla Ankara-İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu Projesinin ilk etabını oluşturan Ankara-Eskişehir arası 2009 yılında, Eskişehir-İstanbul(Pendik) arası 2014 yılında hizmete açılmıştır.

513 km'lik koridor uzunluğunda azami 250 km/sa hıza sahip Ankara-İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu Projesiyle iki büyük şehir arasında seyahat süresi 4 saat olmuştur.

Gebze-Halkalı banliyö hattının tamamlanmasıyla Ankara-İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu ile Marmaray bütünleşerek Avrupa'dan Asya'ya kesintisiz ulaşım sağlanmaktadır.

Eskişehir-Bursa arasında otobüsle, İzmir, Kütahya, Afyonkarahisar ve Denizli arasında da YHT bağlantılı trenlerle seyahat süreleri önemli oranda kısalmıştır.

Ankara-Konya (2011) ve Konya-İstanbul (2014) YHT Hattı

Tamamen yerli firma, iş gücü ve öz kaynaklarla gerçekleştirilen proje kapsamında Polatlı-Konya arasında 212 km uzunluğunda alt yapısı 300 km/s hıza uygun çift hatlı, elektrikli ve sinyalli yüksek hızlı demiryolu inşa edilmiştir. Hattın 23 Ağustos 2011 tarihinde hizmete açılmasıyla konvansiyonel trenlerle 10 saat 30 dakika olan seyahat süresi 1 saat 45 dakikaya düşmüştür. Konya-Eskişehir-İstanbul arasında yapılan YHT seferleri ile Konya-İstanbul arasında otobüsle 11 saat olan seyahat süresi 4,5 saate indi.

MARMARAY ve Gebze-Halkalı Banliyö Hatlarının İyileştirilmesi

Dünyanın en özgün projelerinden olan Asrın Projesi Marmaray, 29 Ekim 2013 tarihinde, Cumhuriyetimizin 90'ıncı kuruluş yıl dönümünde hizmete sunulmuştur.

Marmaray 60,46 metre derinliği ile raylı sistemler tarafından kullanılan dünyanın en derin batırma tüp tüneline sahiptir. Anadolu yakasında Gebze'den, Avrupa yakasında Halkalı'dan itibaren banliyö hatlarının da sisteme entegre edilmesiyle hem Yüksek Hızlı Trenin Marmaray'la entegrasyonu sağlanmış, hem de Marmaray sistemine dahil edilen istasyon sayısı 43'e çıkarılmıştır.

2020 yılı sonu itibarıyla Marmaray'ı 516 milyon vatandaşımız kullanmıştır. Hattın tamamının hizmete açıldığı 13 Mart 2019 tarihinden bu yana yolcu sayısı her geçen gün artmaya devam etmektedir.

Yolcu taşımacılığını yanı sıra Bakü-Tiflis-Kars demiryolu ile doğu-batı koridiorunda iki kıta arasında kesintisiz demiryolu ulaşımını sağlayan Marmaray'dan Çin'den yola çıkıp Avrupa'ya geçen ilk yük treni 2 kıta, 10 ülke, 2 denizi aşarak 11 bin 483 kilometrelik yolu 12 günde kat ederek Türkiye'nin jeostratejik ve jeopolitik önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Marmaray'ı kullanarak Gaziantep'ten Çorlu'ya plastik ham madde taşıyan ilk yurt içi yük treninin geçişinin ardından bugüne kadar Türkiye'de üretilen ve Avrupa'ya ihraç edilen ürünleri taşıyan 100. yük treni de Marmaray'dan geçerek tarihe geçmiştir.

BAŞKENTRAY

Sincak–Kayaş arasında Başkentray projesi 12 Nisan 2018'de hizmete açılarak metro

standardında banliyö işletmeciliği yapmaya başlanmıştır. Hızlı tren, konvansiyonel ve banliyö trenleri için ihtiyaç duyulan trafik kapasitesini oluşturmayı amaçlayan projede Ankara-Behiçbey arasında 6, Behiçbey-Sincan arasında 5 hatlı yeni demiryolu inşa edildi. 26 km'lik uzunluğa sahip proje kapsamında Eryaman YHT Gar binası ile 23 adet banliyö istasyonu yapılmıştır. Günlük 37 bin yolcu taşıma kapasitesine sahip hatta 2020 yılı sonuna kadar yaklaşık 31 Milyon yolcu taşınmıştır.

İZBAN

İzmir'in trafik sorununa kalıcı bir çözüm üretmek amacıyla, UAB, TCDD ve İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı işbirliğiyle başlatılan EGERAY/ İZBAN Projesi 2010 yılında hayata geçirildi. Egeray (İZBAN) Tepeköy-Selçuk kesiminin de hizmete girmesiyle 110 km'den 136 km'ye çıkartılmıştır. İZBAN hattının kuzeyde Aliağa'dan Bergama'ya kadar uzatılması ile toplam banliyö hattı 185 kilometreye ulaşacaktır.

2020 yılı sonuna kadar İZBAN hattında 732 milyon yolcu taşındı. Günlük ortalama yolcu 243 bine yükselmiştir.

Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattı

Gürcistan, Azerbaycan ve Orta Asya'daki Türk Cumhuriyetleri arasındaki kesintisiz demiryolu ulaşımı ile Tarihi İpek Yolunu yeniden canlandırarak Londra'dan Çin'e kadar ülkeler arasındaki ekonomik, sosyal ve kültürel iş birliğini çok daha ileri düzeye eriştirecek Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattı projesi 30 Ekim 2017'de Sayın Cumhurbaşkanımızın katılımı ile Bakü'de hizmete açılmıştır. Bakü-Tiflis-Kars demiryolu ve Marmaray projeleri ile doğu- batı arasında kesintisiz demiryolu ulaşımı sağlanmıştır.

Lojistik merkezler

Ulaşım koridorlarının merkezinde olan ülkemizi, bölgesinin lojistik üssü haline getirmek ve sanayicilerimizin yükünü demiryolu ile taşıyarak rekabet gücünü artırmak amacıyla planlanan 25 adet Lojistik Merkez tamamlandığında; sektöre 72,6 milyon ton ve 4,1 milyon TEU ilave taşıma imkânı ile 16,2 milyon m² konteyner stok ve elleçleme sahasının kazandırılması hedeflenmiştir. 2019 yılı itibarıyla yapımları tamamlanan Mersin (Yenice) ve 02.10.2020 tarihinde hizmete alınan Konya (Kayacık) lojistik merkezi ile birlikte bugüne kadar 11 adet lojistik merkezi işletmeye alınmıştır. Kars lojistik merkezinin yapımı tamamlanarak hizmet alınmaya hazır hale gelmiştir.

Yüksek hızlı tren garları

Bilecik, Polatlı, Bozüyük YHT garlarına ilave olarak, Yap-İşlet-Devret modeliyle Ankara YHT Gar'ın yapımı tamamlanarak 29 Ekim 2016 tarihinde hizmete açılmıştır. Hizmete alınacak yeni hatlarla birlikte Ülkemize yeni YHT gar ve istasyonları kazandırılmaya devam edilmektedir. Başkentray projesi ile birlikte Eryaman'da Ankara'ya ikinci YHT garı kazandırılmıştır. Konya'nın daha merkezi noktasına ve şehir içi raylı sistemlerle entegre olacak şekilde Konya'nın 2.YHT garı olan Selçuklu YHT garı halkımıza hizmet vermeye başlamıştır.

2.2. Yapımı devam eden projeler

Ankara-Sivas YHT Hattı

Ankara-Sivas Yüksek Hızlı Tren Projesi ile Ankara-Sivas güzergahında 250 km/sa hızla elektrikli ve sinyalli olarak yüksek hızlı tren işletmeciliği yapılması planlanmıştır. Ankara-Sivas arası mesafeyi 405 km'ye düşürecek olan projenin tamamlanmasıyla Ankara-Sivas arasında 12 saat olan seyahat süresi YHT ile 2 saat olacaktır. Güzergâh boyunca Elmadağ, Kırıkkale, Yerköy, Yozgat, Sorgun, Akdağmadeni, Yıldızeli, Sivas'ta olmak üzere toplam 8 istasyon olacaktır.

Ankara-İzmir HT

Sanayisi, turizm potansiyeli ve limanıyla ülkemizin 3. büyük şehri olan İzmir'i ve güzergâhındaki Manisa, Uşak ve Afyonkarahisar'ı Ankara'ya kapı komşusu yapmak için Ankara (Polatlı)-İzmir arasında Hızlı Demiryolu inşa edilmektedir. Ankara-İzmir mevcut demiryolu 824 kilometre olup, seyahat süresi yaklaşık 14 saattir. Bu projeyle, iki şehir arası mesafe 624 kilometre ve seyahat süresi 3 saat 30 dakikaya düşecektir.

Bursa-Bilecik HT

Ankara-İstanbul YHT hattına bağlantılı olarak 106 km uzunluğundaki Bursa-Yenişehir-Osmaneli arasında 200 km/sa hıza uygun yeni çift hatlı, elektrikli ve sinyalli hızlı tren hattı yapılması planlanmıştır. Proje tamamlandığında YHT'lerle hem Ankara-Bursa, hem de Bursa-İstanbul yaklaşık 2 saat 15 dakika olacaktır. Bursa ve Bilecik hızlı tren hattı ile çevre illerdeki otomotiv, makine, madencilik ve kimya sektörlerine hizmet verilerek bu bölgelerdeki imalatların demiryolu ile taşınması sağlanacaktır. Projenin Bandırma Limanına kadar uzatılması ile yıllık 4,5 milyon ton yük taşıması ile 6 milyon yolcu taşıması hedeflenmektedir.

Sivas-Erzincan HT

Sivas-Erzincan Hızlı Tren Hattı'nın tamamlanması ile Edirne'den Kars'a uzanan doğu-batı koridorumuz tamamlanacak. Böylece; Erzincan, Londra'dan Pekin'e ulaşan ipek demiryolunun önemli bir parçası haline gelecektir. 242 km'lik projenin Sivas-Zara kesimindeki yapım çalışmaları devam etmektedir.

Konya-Karaman-Ulukışla HT

Konya, Karaman, Adana arasında 200 km/sa hıza uygun hızlı tren hattı inşa edilerek Konya ve Ulukışla üzerinden gelen yüklerin Mersin ve İskenderun limanlarına daha hızlı aktarılması planlanmıştır. Günlük 34 çift tren olan hat kapasitesi 3 kat artacaktır. 1 saat 15 dakika olan seyahat süresi 35 dakikaya düşecektir. Mersin Limanı ile Yenice Lojistik Merkezinin demiryolu ile bağlantısı güçlendirilecektir.

Konya-Karaman kesiminde altyapı, üstyapı, elektrifikasyon ve istasyon düzenlemeleri tamamlanarak hat elektrikli olarak işletmeye alınmıştır. Hattın sinyalizasyon çalışmaları tamamlanmış olup sertifikasyon süreci devam etmektedir. Karaman-Ulukışla kesiminde yapım çalışmaları devam etmektedir.

Mersin-Adana-Osmaniye-Gaziantep HT

Mersin-Adana-Osmaniye ve Gaziantep illerine hızlı trenle ulaşım sağlamak için; Mersin Adana-Osmaniye-Gaziantep arasında 160-200 km/saat hıza uygun, çift hatlı, elektrikli ve sinyalli hızlı demiryolu hattı planlanmıştır. Mersin-Adana-Osmaniye-Gaziantep arası mevcutta 361 km olup, projenin tamamlanması ile mesafe 295 km'ye ve 6 saat 23 dakika olan seyahat süresi 2 saat 15 dakikaya düşecektir.

Aksaray Ulukışla Yenice HT Projesi

Aksaray-Niğde ve Mersin illerini hızlı trenle ulaşımını sağlamak için; 200 km/saat hıza uygun, çift hatlı, elektrikli ve sinyalli hızlı demiryolu hattı yapılacaktır. Hat uzunluğu 192 km ve tasarım Hızı 200 km/saat olarak planlanmış olup yolcu Kapasitesi 4,5 milyon yolcu/yıl ve yük tahmini28 milyon ton/yıl olarak hesaplanmıştır.

GAZİRAY

Gaziantep'te ise Gaziantep Belediyesi ile hayata geçirilen Gaziray projesinde 25,5 km'lik güzergahta metro konforunda modern banliyö hizmeti verecek iki adet banliyö hattının yanında yüksek hızlı tren, konvansiyonel tren işletmeciliği için iki adet hızlı tren hattı olmak üzere toplam 112 km yeni demiryolu yapım çalışmaları devam etmektedir.

Gaziray projesinin tamamlanmasıyla Başpınar-Oduncular arasındaki seyahat süresini 30 dakikaya düşürülmesi, 5 dakikada bir işletilecek trenlerle günlük 358 bin yolcuya hizmet verilmesi hedeflenmiştir.

Halkalı-Kapıkule HT

Halkalı-Kapıkule demiryolu projesi, Asya-Avrupa koridorunun ilk parçasını oluşturmaktadır. Bu projenin tamamlanması ile birlikte İpek Demiryolu güzergâhının ülkemizden geçen bölümünü Avrupa bağlantısını oluşturan en önemli halkalarından birini teşkil etmektedir. 229 km güzergâhta 200 km/s hıza uygun, çift hatlı, elektrikli ve sinyalli olarak hem yük hem de yolcu taşımacılığı yapılabilecek yeni hızlı tren hattı inşa edilecektir. Halkalı-Kapıkule projesinin tamamlanmasıyla Halkalı-Kapıkule (Edirne) arası yolcu seyahat süresi 4 saatten 1 saat 20 dakikaya, yük taşıma süresi ise 6 saat 30 dakikadan 2 saat 20 dakikaya düşmesi ve mevcut hat kapasitesinin 4 kat artırılması hedeflenmektedir. Projenin 1.etabı olan Çerkezköy-Kapıkule (153 km) kesiminde yapım çalışmaları devam etmektedir. İkinci etap olan 76 kilometrelik Halkalı-Çerkezköy kesimindeki ihale çalışmaları Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğümüzce yürütülmektedir.

KONYARAY

Konya şehir içi raylı sistem ağının geliştirilmesi kapsamında proje çalışmaları tamamlanan 1.etabında 17,4 km'lik Kayacık ile Konya mevcut gar arasındaki mevcut hatların yanına yeni tek hat ilave edilerek bu kesimdeki hat sayısının dörde çıkarılması ile iki hattan yüksek hızlı tren, iki hattan ise banliyö ve konvansiyonel hat işletmeciliği yapılması planlanmıştır. 2.etapda OSB (Konya 2.-3. Sanayi Bölgesi) içerisine girecek banliyö hattının çift hat olarak inşaa edilmesi, 3.etapta ise Kaşınhanı - Konya Gar, Kayacık Lojistik- Pınarbaşı arasında 4. Hattın yapılması planlanmıştır. Projenin tamamlanmasıyla banliyö sistemi ile havaalanından, şehir merkezinden Konya YHT ve Selçuklu YHT Garlarına yolcu erişimi sağlanacaktır.

Demiryolu Lojistiğini Geliştirme Projesi (Dünya Bankası Finansmanlı)

3 Bileşeni kapsayan Proje ile ülkemizdeki Demiryolu Ağı Bağlantısallığı, Demiryolu Lojistiği ve sektörel bazda Kurumsal Kapasitemiz geliştirilecektir. Bu çerçevede Proje; 11. Kalkınma Planı'nda demiryolu ağı ve intermodal taşımacılık alanlarında vurgulanan stratejik ve milli hedeflerimize, Uluslararası Lojistik Performans Endeksinde Türkiye'nin konumuna, Taşımacılığın karayolundan demiryoluna aktarımıyla çevresel ve sosyal majör kazanımlara katkı sağlayacaktır.

2.3. Etüt proje çalışmaları ve yapımı planlanan projeler

11. KALKINMA PLANI ve DİĞER ÜST POLİTİKA BELGELERİNE GÖRE 2025-2029 PROJEKSİYONU	
HAT KESİMLERİ	TOPLAM UZUNLUK (km)
Yerköy-Kayseri	284
Halkalı-İstanbul Havalimanı-Yavuz Sultan Selim Köprüsü-	2009-2012
Sabiha Gökçen-Kurtköy-Adapazarı	376
İstanbul Havalimanı – Çatalca	50
Bergama-Soma	84
Samsun-Çorum- Kırıkkale	586
Kırıkkale-Aksaray-Ulukışla	538
İzmir (Selçuk)-Aydın (Ortaklar)	24
Ortaklar-Aydın-Denizli	326
Eskişehir-Afyonkarahisar-Antalya	1.000
Sivas-Erzincan	242
Erzincan-Erzurum	346
Erzurum-Kars	418
Gaziantep-Şanlıurfa	238
Şanlıurfa-Mardin	362
Nusaybin-Cizre-Habur	266
Sivas-Çetinkaya	184
Çetinkaya-Malatya	264
Malatya-Narlı	314
Malatya-Elazığ	254
Elazığ-Diyarbakır	270
Kayseri-Nevşehir-Aksaray-Konya-Antalya	910
Nurdağ-Kahramanmaraş	100
Gölbaşı-Adıyaman-Kahta	186
Erzincan-Trabzon	470
Tokat-Turhal	88
Mürşitpınar-Şanlıurfa	126
Bursa-Gemlik	48
Ankara-İstanbul ÇYHT	640
Kars-Iğdır-Aralık-Dilucu	448

Tablo 56: Etüt proje çalışmaları ve yapımı planlanan projeler

2.4. Yapımı devam eden ve planlanan lojistik merkezler

Türkiye Lojistik Master Planı (TLMP), 11. Kalkınma Planında yer alan hedef ve politikalar ile birlikte TÜSSİDE tarafından yapılan lojistik merkezlerin işletme Modeli ve önceliklendirilmesi çalışmasının sonucuna göre lojistik merkez yapımlarına devam edilecektir.

- Sivas, İzmir Kemalpaşa (AYGM) ve Rize İyidere(AYGM) lojistik merkezlerinin yapım çalışmaları devam etmektedir.
- Karaman, Tatvan(Bitlis) (Bilecik (Bozüyük) II.etap, Kayseri (Boğazköprü), Çerkezköy (Tekirdağ)/AYGM proje çalışmaları tamamlanmıştır.
- Mardin, Habur, İstanbul (Avrupa Yakası)- Çandarlı, Filyos, İyidere/ AYGM lojistik merkezleri etüt proje ve planlama aşamasındadır.

2.5. Kent içi metro projeleri

Bakanlığımız yatırım programında yer alan ve kısa ve orta vadede yapımı tamamlanması planlanan işler:

- Halkapınar-Otogar Raylı Sistem Hattı (4,5 km)
- Yenikapı-İncirli-Sefaköy Metro Hattı (14,22 km)
- Esenboğa Havalimanı Metro Hattı (26,20 km)

2.6. Demiryolu araç üretimleri

Taşımacılık araçları bakımından önümüzdeki dönemde sektör için önemi büyü olacak projeler aşağıda sıralanmıştır:

- TÜRASAŞ'ta milli hızlı tren seti üretilmesi,
- TÜRASAŞ'ta milli ve yerli lisanslı elektrikli anahat lokomotifi üretilmesi,
- Milli hidrojenle çalışan lokomotif üretimi,
- Yerli ve Milli Demiryolu Sanayinin geliştirerek demiryolu yol altyapısı, yol üstyapısı, demiryolu bakım araçları ile çeken ve çekilen araçlar için yurtdışına bağımlı kalmadan yurt içinde yetkilendirilmiş tüm sertifikasyon ve test merkezlerinin kurulması ve yurtdışındaki demiryolu şirketlerine de hizmet vermesi.

4.4.1. Bölüm Kısa Özeti

Bu bölümde, AB'deki sosyal, ekonomik ve bölgesel uyumu güçlendirmek hedefiyle TEN-T politikaları doğrultusunda 2030 yılına kadar gerçekleşmesi beklenen değişimlere değinilmiş, Avrupa çapında kesintisiz bir demiryolu sistemi oluşturarak gelişmiş sınır ötesi birlikte çalışabilirlik sağlayacak olan ERTMS'nin bileşenleri ve sağladığı faydalar hakkında kısaca bilgiler verilmiştir. Daha sonra TEN-T ağ koridorları ve bu koridorlara yapılan yatırım miktarları ele alınmıştır. Diğer taraftan Çin'in Avrasya ülkelerine bağlanmasını hedefleyen "Bir Kuşak bir Yol" projesi ile ilgili genel bilgiler verdikten sonra projenin Türkiye'ye etkisi değerlendirilmiştir.

Daha sonra demiryolu hatları ile ilgili yapılan veya planlanan yatırımlar hakkında kısa bir değerlendirme yapıldıktan sonra Ülkemizde tamamlanan ve yapımı devam eden önemli projeler genel özellikleriyle anlatılmıştır. Ayrıca, TLMP kapsamında planlanan lojistik merkezler ve kent içi metro projeleri ile milli hızlı tren, elektrikli Anahat lokomotifi, hidrojen yakıtlı lokomotif gibi demiryolu araçlarının üretim hedeflerine değinilmiştir.

4.5. TÜRKİYE VİZYONU

11. Kalkınma Planında demiryolu sektörü odaklı hedefler, uluslararası pratiklerle ve başarılı küresel örneklerle uyum içerisinde belirlenmiştir. Bu hedeflere ulaşmak ve sürdürülebilir kılmak ülkemiz için büyük önem taşımaktadır.

11.Kalkınma Planına göre 2023 yılında GSYH'nın 1.080 milyar dolara, kişi başına gelirin 12.484 dolara yükseltilmesi; ihracatın 226,6 milyar dolara çıkarılması; işsizlik oranının yüzde 9,9'a düşürülmesi; enflasyon oranlarının kalıcı bir biçimde düşük ve tek haneli rakamlara indirilmesi hedeflenmektedir. Bu çerçevede, ülkemizin istikrarlı ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme ile rekabet gücünün ve refah seviyesinin artırılması öngörülmektedir. Kamunun güçlü desteği ve özel sektörün öncülüğünde sermaye birikimi ve sanayileşme süreci hızlandırılacak; her alanda verimlilik artırılacak, yurtiçi tasarrufların ve üretken yatırımların düzeyi yükseltilecek; üretim süreçlerinin ihracata dönük, yenilikçi ve ithalat bağımlılığı azalmış bir yapıya dönüşmesi sağlanacaktır.

Emniyet, çevre, enerji ve ekonomik ihtiyaçlara paralel olarak ulaştırma sektörü içerisinde her geçen gün daha fazla önem kazanan demiryolu sektörünün, bu gelişmeler doğrultusunda oluşturulan vizyona gerekli katkıyı vermesi beklenmektedir. "İnsan Odaklı" hedefler doğrultusunda şekillenecek 2023 yılı Türkiye' sinin, ulaşım altyapı gereksinimlerinin karşılanması amacı ile mevcut demiryolu sektörünün yeniden yapılandırılması, gelişen teknolojilerle uyumlu yeni demiryolu hatlarının inşa edilmesi, mevcut altyapı ve araçların yenilenmesi ve özellikle yük taşımacılığının geliştirilmesi için yük merkezlerine erişimin ve diğer ulaştırma türleri ile entegrasyonun sağlanması gibi hususların ilk aşamada ele alınması hedeflenmektedir. 11. Kalkınma planı

demiryolu hedefleri Tablo 57'de verilmektedir. Ülkemizin 2023 yılında ilk 10 ekonomi arasına girme hedefi ile uyumlu olarak ulaştırma sektöründe demiryolu ile yolcu ve yük taşıma hedefleri de belirlenmiştir.

Bu senaryonun gerçekleşmesi, üreticiden son kullanıcıya kadar olan taşımacılık sisteminde, dijitalleşme ile birlikte mevcut altyapı kapasitesinin en etkin ve verimli kullanılması ile ulaştırma türlerinin entegrasyonu için bütüncül bir yaklaşımla planlamaların yapılmasını zorunlu kılacaktır. Çünkü her bir ulaştırma türü içerisindeki verimsizlikleri ele almak, ulaşım sistemi perspektifinden bakıldığında önemlidir ancak, yetersiz şekilde işleyen bir ulaştırma türü veya arayüz, alternatiflerin yokluğunda sadece zararlı olmakla kalmaz, ayrıca multimodal zincirin işleyişini zora sokan zayıf bir bağlantı olarak kalır. Diğer taraftan, ulaştırma türleri arasındaki entegrasyon aynı zamanda, altyapıya daha çok yatırımı, sınır geçiş ve multimodal altyapının entegre yönetimini gerekli kılacaktır.

Başlıklar	2023
Lojistik Performans Endeksinde Türkiye'nin Sırası	25
Toplam Yük Taşımacılığı İçerisinde Demiryolunun Payı (Karasal, %)	10
Demiryolu Hat Verimliliği (Yolcu-Km+Ton-Km)/(Anahat Uzunluğu)	2,77
Demiryolu ile Taşınan Yük Miktarı (Milyar, Net Ton-km)	32,4
Elektrikli Hat Oranı (%)	77
Sinyalli Hat Oranı (%)	77
İltisak Hattı Uzunluğu (km, Kümülatif)	727
Demiryolu Yolcu Taşımacılığının Toplam İçerisindeki Payı (Karasal, %)	3,8
Hızlı Tren Hat Uzunluğu (km, Kümülatif)	5.595

Tablo 57: 11.Kalkınma Planına Göre Hedefler

Demiryolları, global lojistik zincire entegre olma ihtiyacı duymaktadır. Demiryollarının global lojistik zincire dahil olmasının stratejik bakımdan gerekliliği, bir ulaşım türünden diğerine olan kaymaların optimize edilmesini işaret etmektedir. Böyle bir entegrasyon için güçlü bir ulaşım altyapısı, yeni teknolojilerin ortaya çıkarılması ve lojistik zincirdeki diğer taşıma türleri arasında gelişmiş bir koordinasyon ve iletişimin olması kaçınılmazdır. Türler arası ulaşım teknolojileri ve prosedürlerinin hızlı değişim ve gelişimi için, yenilikçi çözümler üretmek kaçınılmazdır. Ayrıca, bu transfer veya geçişlerin de, uygun düzenlemelerle özendirilmesi gereklidir. Ülkemizin içerisinde yer aldığı uluslararası anlaşmalar, özellikle emisyon ve yenilenebilir enerji kaynakları hedeflerini karşılamak konusunda, çevreye daha dost ulaştırma türlerine, bilhassa demiryoluna doğru geçişin gerekli olacağını düşündürse de, buna, ulaştırma türleri içerisinde eşit şartlar oluşturulmasını sağlayarak ve demiryolu hizmetlerini etkili ve cazip hale getirerek ulaşmak gerekecektir. Demiryolu pazarının serbestleşmesine ve diğer işleticilere açılmasına paralel olarak etkin ve yenilikçi hizmetler sunulması, gelişmiş ülkelerde görüldüğü üzere, demiryolunun pazar payının artmasına yol açacaktır.

Demiryolu sektörüne yapılan yatırımlar sonucu 11. Kalkınma Planına göre 2023 yılı sonunda yaklaşık 17.500 km' ye ulaşması hedeflenen Demiryolu ağı ile;

- 13 il ve ülke nüfusunun %43' üne ulaşan Yüksek hızlı tren ve hızlı tren, yeni hatların tamamlanması ile 17 ile daha ulaşmış olacaktır.
- Sadece yolcu taşımacılığı değil yük taşımacılığında da önemli artış sağlanacaktır. Mevcutta 175 milyon tren-km olan kapasitemiz %95 artışla 342 milyon tren-km'ye ulaşacaktır.
- 2023 yılı ortalama taşıma mesafesi 500 km olarak değerlendirilmiş ve 32,4 milyar ton-km yük taşıması hedeflenmiştir.
- Karasal yük taşımacılığında demiryolunun payı %5,15'ten %10'a, yolcu taşımacılığında ise %1.3'den %3.8'e çıkacaktır.
- %45 olan elektrikli hat ve %50 olan sinyalli hat oranı 2023 yılında % 77'ye ulaştırılacaktır.
- Enerji giderlerinde dizel yakıta göre % 65 daha avantajlı olan elektrik enerjisi kullanımına geçilmesi ile kapasite ve verimlilik artışı ile birlikte, enerji tasarrufu sağlanacak, çevreye olan olumsuz etkisi minimum seviyeye inecektir.
- Bu hedeflerle birlikte demiryolunun diğer ulaştırma modları arasındaki payını artırmanın yanı sıra doğu-batı ve kuzey güney demiryolu koridorları da tamamlamış olacaktır.

5. ARAŞTIRMA

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası çalışmaları kapsamında yürütülen faaliyetlerinin ilk aşamasında, karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve haberleşme sektörleri bazında öngörü raporları sektör paydaşlarının geniş katılımı ile hazırlanmıştır. Raporlar, sektörle ilgili trendlerin belirlenmesi, son 15 yıl içinde gerçekleştirilen projelerin incelenmesi ve Bakanlığın vizyonu çerçevesinde beklentilerin ve hedeflerin oluşturulması başlıklarını içermektedir. Detaylı bir incelemenin yapıldığı ve öngörülerin oluşturulduğu bu aşamanın ardından her bir sektörün çalışma grubu üyelerinin bir araya geldiği toplantılar ile sektörün mevcut durumu ve geleceğe yönelik atılması gereken adımlar beyin fırtınası yöntemi ile tartışılmıştır.

Demiryolu sektörü çalışma grubu araştırmalarında "Demiryolu sektöründeki belirtilen başlıklar ile ilgili mevcut durumdaki sorunlar ve alt nedenleri nelerdir?" araştırma sorusu üzerinde balık kılçığı yöntemi ile tartışmaları istenmiştir. Çalışma grubu üyeleri **"mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik"** başlıkları için ayrı ayrı balık kılçıkları oluşturarak önce problemleri sonra her bir problem için kök nedenleri belirlemeye çalışmışlardır.

Mevzuat başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Bu sorunlar, ikincil mevzuat düzenlemelerinin revize ihtiyacının olması, birbiriyle ilgili, bütünleşik ve bağdaşık olması gereken mevzuatlar arasında uyum eksikliği olması, sektörün düzenleyici kuruluş faaliyetlerinde etkin olmaması, Demiryolu Çerçeve Kanunu'nun olmaması, ulusal demiryolu mevzuatında sektörün gelişimine ilişkin rol ve sorumlukların belirlenmesine dair eksiklikler bulunması, ulusal mevzuatın uluslararası mevzuat ile uyumlaştırılması konusunda eksiklikler bulunması ve teşvik, destek programlarının ve özendirici mevzuat düzenlemelerinin yeterli olmaması şeklinde belirtilmiştir.

Yönetişim başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler analiz edilmiştir. Bu problemler, sektörde denetim, düzenleme ve yürütme erklerinin profesyonel ve nesnel şekilde görevlerini yerine getirebilmelerini sağlayacak sistem eksiklikleri, KİT'lerin Yönetim Kurulu sorumluluk ve yetkilerinin OECD Kurumsal Yönetim İlkeleri çerçevesinde belirlenmemiş olması, karar alma süreçlerinde stratejik yönetim kültürü ve eğitimi eksiklikleri, iş süreçlerinin etkinliğinin artırılması, performans odaklı operasyonel süreçleri işletilmesi konusunda yaşanan sorunların var olması, yatırım projelerinin tek bir kurum tarafından yürütülememesi, iletişim eksikliği ve yönetim birimlerinin uyumlu çalışma sürecinde yaşanan aksaklıklar, uygun performans göstergelerinin belirlenememesi, izlenmeme ve değerlendirilmemesi şeklinde dile getirilmiştir.

Eğitim ve İnsan Kaynakları başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler dile getirilmiştir. Bu problemler, kamu personelinin motivasyon eksikliği ve kamu personeli norm kadrolarında yaşanan problemler, verilen eğitimlerin etkinliğinin sağlanamaması ve personel yetkinliğinin ve nitelik düzeyinin yetersiz kalması, işletmecilerin emniyet yönetim sistemini (EYS) etkin bir şekilde uygulayamaması, kamu kurumlarında olan sosyal imkanların yetersiz olması, Tren Makinist Yönetmeliğine göre bröve eğitim ve sınavlarının zamanında yapılmama riskinin olması, kariyer planlamasının olmaması şeklinde belirtilmiştir.

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Bunlar tek hat işletmeciliği yapılması ve elektrifikasyon yatırımlarının artırılması ihtiyacının olması ve yerli ve milli sinyal çalışmalarının henüz yeterli düzeye getirilememesidir.

Altyapı Dönüşüm ve Entegrasyonu başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler incelenmiştir. Bu sorunlar, OSB, Fabrika ve yük merkezlerinden yapılan yük taşımalarının yetersizliği, altyapı eksiklerinin olması ve günümüz ihtiyaçlarını karşılayacak kapasiteye henüz ulaşılmamış olması, iklim değişiklikleri ve sanayinin gelişmesiyle ortaya çıkan çevre kirliliklerinin artması, Türkiye'nin içinde bulunduğu uluslararası ticaret koridorlarındaki etkinliğinin yeterli seviyeye uĺ aşamamış olması ve elleçleme hizmetlerinin ve depolama sahalarının işleyişinde sıkıntılar yaşanması olarak sunulmuştur.

Enerji Verimliliği başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Bu sorunların başlıcaları bina yalıtımlarının olmaması nedeniyle enerji kaybının olması, kompanzasyon sistemlerinin takibi, tasarruflu led lamba kullanılmaması ve elektronik cihazların kullanım dışında çalışır halde bırakılmasına bağlı olarak oluşan gereksiz enerji tüketimi, demiryolu ağında çalışan trenler ile diğer demiryolu araçlarının enerji verimliliğinin düşük olması, otomasyon sistemi kullanılmaması,

demiryolu aracı sektör enerji analizi ve sabit tesis enerji analizlerinin olmaması, çalışmalara ayrılan bütçe, insan kaynağı ve yönetim birimi yetersizliği, enerji tasarrufu/verimliliği bilincinin tam olarak yerleşmemiş olması, enerji tüketiminin yüksek olması ve enerji politikalarında etkinliğin yeterince sağlanamamasıdır.

Sürdürülebilirlik başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler dile getirilmiştir. Ele alınan problemlerden başlıcaları ihtiyaçların, değerlendirme ve analizlerinin yeterince yapılmaması, konusunda uzman personel yetersizliği ve uzun vadeli planlama ihtiyacı , bakım çalışmalarında tek hat işletmeciliğindeki planlama sorunları, demiryolunun yeni nesiller tarafından istenilen oranda kullanılmaması, sistem ve alt sistemlerde farklı teknolojiler kullanılması, diğer modlara göre rekabet avantajlarının olmaması ya da kullanılamaması, elektrikli hatların bütünselliğinin henüz sağlanamamış olması, konvansiyonel anahat yetersizlikleri, yeterli iltisak hattı ve yükleme, boşaltma, depolama noktasının olmaması ve uzun süreli yol bakım ve kapamalarını kapsayan altyapı problemleri olarak belirtilmiştir.

İnovasyon başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler belirtilmiştir. Bu problemlerin başlıcaları, sektörde dünya genelinde yaşanan gelişmelerin gerisinde kalınması ve uluslararası demiryolu ağları ve işletmeciliği ile uyum sorunlarının yaşanması, kritik alt bileşenlerin temininde dışa bağımlı olunması, yenilenebilir enerji konusunda gerekli atılımlara ihtiyaç duyulması, inovatif ürün eksikliğinin olması ve inovatif faaliyetlere yeterli derecede önem verilmemesi ve altyapı otomasyonu ve on-board ekipman sistemlerinde gelişmelerin yavaş olması sorunları şeklinde belirtilmiştir.

Yatırım başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Yatırımlarda etkinliğin yeterli düzeyde sağlanamamış olması projelerdeki zorunlu süre uzatımları, özel şirketlerin yatırım yapmakta çekimser davranması, hat kapasite artırılmasına yönelik yatırımların tek hat işletmeciliğinde etkin olarak uygulanamaması ve sektördeki büyüme sorunları, yatırımın fiilen başlamasında sonra süreç içerisinde projede yapılan değişiklikler ve Ar-Ge yatırımları payının artırılma ihtiyacı ele alınan problemlerden başlıcalarını oluşturmaktadır.

Erişilebilirlik başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler dile getirilmiştir. Bu problemlerden bazıları hareket kabiliyeti kısıtlı bireylerin sektördeki hizmetlere erişilebilirliğinde yaşanan sorunların olması, demiryolu-liman bağlantılarının zayıf olması, erişilebilirlik projelerinin yetersiz olması ve bu konuda toplum duyarlılığının olmaması, erişilebilirlik konusunda yönetişim yapısının güçlü olmaması, istenilen fiziksel düzenlemelere ulaşılamaması ve çoğu ilin demiryolu erişim endeksi değerlerinin düşük düzeyde olması şeklinde belirtilmiştir.

Bu alanlar dışında değerlendirilen farklı problemler ayrı olarak ele alınmıştır. Bu problemler, organizasyonel sorunlar, özel operatörlerin istenen büyümeyi sağlayacak serbestleşme ortamı eksikliğinin olması, mevzuatların sorunları karşılamada yetersiz kalmasına bağlı olarak illerin demiryolu erişim endeksi değerlerinin düşük düzeyde olması, yatırım yönetimi ve finansman alternatiflerinin modellenmemesi ve demiryolu tren işletmecilerin sayısının az olması olmasıdır.

"Demiryolu sektöründeki alt başlıklar ile ilgili çözüm önerileri ve atılması gereken adımlar nelerdir?" araştırma sorusunda ise gelecek çemberleri yöntemi uygulanarak çözüm önerileri ve bu öneriler için atılması gereken adımlar ve alt adımların detaylı bir şekilde araştırılması sağlanmıştır. Demiryolu sektörünün mevcut durumdaki problemleri ve bu problemlerin çözümü için önerilen projeler, gerçekleştirilen Şura Vizyon Ortak Akıl Konferansına girdi oluşturmuştur. Demiryolu sektörü çalışma grubu üyeleri tarafından sektördeki çözümler, çözümlerin adımları detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Mevzuat başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler için çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu öneriler, ikincil mevzuat düzenlemelerinin yapılması, sektörün sevk ve idaresi ile alakalı tüm mevzuatın bütünleşik ve bağdaşık yapıya kavuşturulmasının sağlanması, sektörü regüle edecek birimin gerekli yetkinliğe kavuşturulması, Demiryolu Çerçeve Kanunu'nun çıkarılması ve kurumsal dinamizmin geliştirilmesi, AB mevzuatı ile uyumlaştırma konusunda sektörün ihtiyacı olan mevzuat düzenlemelerinin hayata geçirilmesi ve tedarikçilerin sektöre yönelik yatırım yapmasının teşvik edilmesi şeklinde sunulmuştur.

Yönetişim başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışma konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu öneriler, sektörün denetim mekanizmalarının UHDGM tarafından bir an önce kurularak, saha denetimlerinin uygulanması, KİT'lerin Yönetim Kurulu sorumluluk ve yetkilerinin OECD Kurumsal Yönetim İlkeleri çerçevesinde belirlenmesi, KİT'lerin sektördeki rollerinin netleştirilmesi ve iktisadi işletme olarak devam edilecek ise

gerekli yönetişim mekanizmalarının kurulması, sektörde iş süreçlerinin etkinliğinin artırılması, performans odaklı operasyonel süreçlerin etkin bir şekilde işletilmesi, demiryolu altyapı projelerinde proje sahipliğinin net bir şekilde belirlenmesi ve dönem içerisinde zorunlu olmadıkça değiştirilmemesi, iletişim araçlarının geliştirilmesi ve web sitesi ve sosyal iletişim kanalları ile kurum hakkında iç/dış paydaşlara bilgilendirme altyapısının oluşturulması, yönetici inisiyatifi dışında personel atamaların yapılmamasının sağlanması ve yöneticilerin yeteneklerine uygun birimlerde çalışmasının sağlanması ve uygun performans göstergelerinin tüm boyutlarıyla belirlenmesi, izlenmesi ve değerlendirilmesi şeklinde belirtilmiştir.

Eğitim ve İnsan Kaynakları başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışma konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu çözüm önerileri personel motivasyonunun artırılması, norm kadrodaki problemlerin giderilmesi, eğitimde yaşanan sorunların giderilmesi ve verilen eğitimlerin etkinliğinin sağlanması, işletme içerisinde demiryolu emniyet kültürünün oluşturulması, kamu kurumlarda olan sosyal imkanların artırılması, personel yetkinliğinin ve nitelik düzeyinin artırılması ve personelin/yöneticilerin kariyer planlamasına ve yetkinlik ve yeterlilik analizine uygun görevlendirmelerinin yapılması verilmiştir.

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışma konsolidasyonu sonucunda problemlerin çözümü için öneriler sunulmuştur. Bu öneriler, önceden haber alma ve anlık tepki verme süreçlerinin teknoloji ile desteklenerek otomasyonunun sağlanması ve tek hat işletmeciliği, elektrifikasyon ve sinyalizasyon eksikliğinin tamamlanmasıdır.

Altyapıda Dönüşüm ve Entegrasyonu başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışma konsolidasyonu sonucunda problemlerin çözümü için çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu sorunlar, OSB, Fabrika ve yük merkezlerinden yapılan yük taşımalarının artırılması, altyapıdaki eksikliklerin giderilmesi ve altyapının günümüz ihtiyaçlarını karşılayacak kapasitede olmasının sağlanması, yatırımların, ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenmesi, ulaştırma sektöründe demiryolu taşımacılığının payı artırılarak çevrenin korunmasına katkı sağlanması, Türkiye'nin içinde bulunduğu uluslararası ticaret koridorlarındaki etkinliğinin artırılması, elleçleme hizmetlerinin ve depolama sahalarının işleyişinin düzenlenmesidir.

Enerji Verimliliği başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler için çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu önerilerin başlıcaları gereksiz enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik tedbirler alınması, enerji verimliliğini artırıcı uygulamaların hayata geçirilmesi ve otomasyon sistemlerinin kullanılması, enerji tüketen makine, cihaz, ekipman satın alma sürecindeki problemlerin giderilmesi, demiryolu araçları için enerji ihtiyaçları gelecek projeksiyonunun oluşturulması, enerji verimliliği çalışmalarına ayrılan bütçe ve insan kaynağının artırılması, sıvı yakıt enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik olarak elektrikli hatların oranı artırılması, demiryollarındaki elektrifikasyon ve sinyalli hat oranının artırılması şeklinde sıralanmıştır.

Sürdürülebilirlik başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda ele alınan problemler için çözüm önerileri ele alınmıştır. Bu önerilerden başlıcaları, kaynakların gereksiz yerlere harcanmasını önleyecek tedbirlerin artırılması, yeni nesillerin demiryolunu tercih edecek şekilde teşvik ve tedbirlerin uygulanması, intermodal taşımacılık sisteminin yaygınlaştırılması, demiryolu hizmet kalitesinin artırılması, global fırsatları yakalamanın önünün açılması, enerji maliyetlerinin düşürülmesi ve motorin maliyetlerinin düşürülmesi ile yüksek maliyetlerin düşürülmesine yönelik tedbirlerin alınması, Türkiye'de kentlere özgün ve ayrı ayrı Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı oluşturulması ve çevresel sürdürülebilirlik kapsamında CO2 emisyonunun düşük seviyede olmasının sağlanması şeklinde belirtilmiştir.

İnovasyon başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda ele alınan problemler için çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu önerilerden başlıcaları, yatırımların artırılması, Ar-Ge çalışmaları, çalışanların eğitimine daha fazla önem verilmesi ile dünya genelinde gelişen inovasyonların takip edilmesinin sağlanması, yenilenebilir enerji konusunda gerekli atılımların yapılması, yeni teknolojilerin sektörde kullanımının artırılması, demiryolu altyapısının izlenmesinde inovatif yaklaşımla yüksek teknolojili algılama ve görüntüleme sistemlerinin kullanılması, gelişmeye ihtiyaç duyulan kritik süreçlerin ve mevcut sistemlerde yenilik yapılacak alanların belirlenmesi, dijital dönüşüm ve inovasyon merkezlerinin desteklenmesi, nitelikli işgücünün sektöre çekilmesinin sağlanması, altyapı kusurlarının ölçüm ve kontrolü imkanlarının artırılması olarak belirtilmiştir.

Yatırım başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri ele alınmıştır. Bu önerilerden başlıcaları öncelikli projelerin iyi bir analizle belirlenmesi, devam eden projelerde yeterli

ödenek tamamlanmadan yeni projelere başlanmaması ve devam eden projelerin en kısa zamanda bitirilmesini sağlayacak yatırım planlamalarının yapılmaşı, demiryolları hat kapasitesinin artırılmasına yönelik yatırımların artılması, sektörün büyümesini sağlayacak kararların alınması, sektörün yatırım öncelik kararları tüm sektör paydaşlarının yer aldığı bir mekanizma marifetiyle sektör ihtiyaçları değerlendirilerek alınması, yatırımların fiilen başlamasından sonra süreç içerisinde projede yapılan değişikliklerin mümkün olduğunca azaltılması, toplam yatırım tutarları arasında Ar-Ge yatırım oranlarının artırılması ve Master Planı ile koordineli yatırımların önceliklendirilmesi şeklindedir.

Erişilebilirlik başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri sunulmuştur. Bu çözüm önerilerinden başlıcaları eksiklerin tespiti için saha çalışmalarının yapılması, erişilebilirlik hizmetlerinin yatırım programlarına dahil edilmesi ve altyapı, üstyapı ve araçların erişilebilirliğinin bir bütün halinde değerlendirilmesi gibi uygulamalar ile hareket kabiliyeti kısıtlı bireylerin hizmetlerden daha fazla faydalanmasının sağlanması, erişilebilirlik projelerinin artırılması, "Evrensel Erişilebilirlik" farkındalığının artırılması, fiziki tesis altyapı olanaklarında eksikliklerin giderilmesi, istasyonların erişilebilir hale getirilmesi ve takibinin yapılarak dönüşüm performansı ve hedefinin takip edilmesi olarak belirtilmiştir.

Bu başlıklar dışında ayrıca farklı öneriler de sunulmuştur. Bu önerilerden başlıcaları organizasyonel geliştirme ve düzeltmelerin yapılması, DTİ'lerin zarar etmesine sebep olan uygulamaların kaldırılması, yatırım yönetimi ve alternatif finansman modellerinin sağlanması ve sektördeki demiryolu tren işletmecilerin sayısının artırılmasının sağlanmasıdır.

6 SEKTÖR HEDEFLERİ

6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Sinyalli hat oranının % 53'den % 65'e yükseltilmesi	79.30
2	Elektrikli hat oranının % 46'dan % 54'e yükseltilmesi	78.57
3	Sektörün mevcut ihtiyaç ve gereksinimlerini karşılayacak şekilde Demiryolu Çerçeve Kanunu'nun yayımlanması	78.44
4	Sektörün ihtiyaç duyduğu nitelikli insan kaynağının sağlanması ile buna yönelik eğitim mesleki ve teknik eğitim programlarının uygulanması.	77.64
5	Demiryolu hat uzunluğunun 12.803 km'den 14.550 km'ye çıkarılması	77.43
6	Demiryollarında dijital dönüşümün sağlanarak veri izleme sistemleri, varlık yönetim sistemleri ve bakım yönetim sistemlerinin kurulması	75.78
7	Lokomotif ve çevre kamera takip sistemini hayata geçirilmesi	75.47
8	Milli demiryolu sanayisinin geliştirilmesi ve sektörün ihtiyaç duyduğu Ar-ge ve teknoloji projelerinin TÜBİTAK, Bilimsel Kuruluşlar ve Üniversite işbirlikleriyle hayata geçirilmesi	74.53
9	Demiryolu tren işletmecilerinin ilk yatırım ve enerji maliyetleri ile kombine taşımacılığın teşvik edilmesine yönelik hukuki düzenlemelerin yapılması	74.39
10	Makinist planlamasında optimizasyon sağlayacak bilgisayar destekli planlama sistemini hayata geçirilmesi	74.22
11	Çift hatlı demiryolunu uzunluğunun toplam anahat içerisindeki payının % 13'ten %19'a yükseltilmesi	74.20
12	Mevcut demiryolu çeken ve çekilen araç filosunun artırılması	73.49
13	Yük potansiyeli bulunan lojistik merkezleri, fabrika, sanayi, OSB ile limanlara iltisak hattı bağlantılarının artırılarak kombine ve yük taşımacılığının geliştirilmesinin sağlanması amacıyla toplam iltisak hattı uzunluğunun 580 km'ye çıkarılması.	73.31
14	Konvansiyonel bölgesel ve orta mesafe anahat yolcu taşımacılığında tren seti (EMU+DMU) işletmeciliğini yaygınlaştırılması	73.14
15	Müşteri sadakat programı ve müşteri memnuniyetini esas alan modern müşteri ilişki yönetim modeline kavuşturmak	72.89
16	Demiryolu Emniyet Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nın hazırlanması ve uygulanması	72.85
17	Gar ve istasyonlar ile tesislerin engelsiz hale getirilmesi için proje çalışmalarının tamamlanarak uygulamaya geçilmesi	71.57
18	Turistik tren güzergahlarını artırılması	71.31
19	Demiryolu Enerji ve İklim Değişikliği Eylem Planının hazırlanması ile karbon salınımını azaltacak stratejilerin belirlenmesi ve hayata geçirilmesi	70.83
20	Yüksek standartlı, güvenli ve ülke ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kentiçi raylı sistem ağını 300 km'ye çıkarılması	70.56
21	Lojistik Master Planı dikkate alınarak lojistik merkezlerin etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması için işletme modellerinin geliştirilmesi	70.44
22	Raylı Sistem Araç ve alt bileşenlerinin en az % 80 oranında yerli ve milli imkanlarla üretilmesi.	69.36
23	Demiryolu altyapı kapasite kullanımını artırarak özel sektörün yolcu ve yük taşımacılığındaki taşıma payınının artırılması	69.36
24	Karasal taşımacılık içerisindeki demiryolu yük taşımacılığı oranının %11'.e çıkarılması.	67.70
25	Karasal taşımacılık içerisindeki demiryolu yolcu taşımacılığı oranının % 4' e çıkarılması	67.57
26	Kamu tüzel ve tüzel kişiliğe sahip şirketlerin kargo taşımacılığını demiryolu ile yapmasınının sağlanması	67.09
27	Demiryolu yük taşımacılığının artırılması için lojistik merkez sayısının 12'den 17'ye çıkartılması.	64.05
28	Demiryolu KİT'lerinde ve sektörel paydaşlar arasında sürdürülebilir kurumsal yönetim anlayışını sağlayacak yapı ve mekanizmaları oluşturulması	63.24
29	Demiryolu yolcu taşımacılığı kamu hizmeti yükümlülüğü kapsamında özel demiryolu tren işletmecilerinden taşımacılık hizmetinin alınması	61.19

6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Yüksek Hızlı Tren (YHT) ile taşınan yıllık yolcu sayısını 8,3 milyondan (2019) 17 milyona çıkarılması	78.51
2	Marmaray ve Başkentray'da taşınan yıllık yolcu sayısını 138,5 milyondan (2019) 205 milyona çıkarılması	77.31
3	Konvansiyonel anahat ve bölgesel trenler ile taşınan yıllık yolcu sayısını 17,7 milyondan (2019) 22 milyona çıkarılması	75.77
4	YHT'lerdeki yolcu memnuniyet oranını %95'in üzerine çıkarılması	74.41
5	Ulusal demiryolu ağı içerisinde kentiçi raylı sistem uzunluğunun 290 km'den 400 km'ye çıkarılması	73.59
6	Geliştirilen "Milli Sinyal Sistemini" yaygınlaştırarak marka haline getirilmesi	72.35
7	TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından yapılan toplam yük taşımaları içindeki uluslararası taşımaların payını %11'den (2020) %15'e çıkarılması	72.05
8	Uluslararası ticaret koridorlarının işletilmesinde etkin rol alabilmek için altyapı teknik uyumluluğun artırılması	71.58
9	Sinyalli hat oranının % 65'den % 90'a yükseltilmesi	71.35
10	TCDD Taşımacılık A.Ş.'nin araç parkındaki elektrikli anahat lokomotiflerinin toplam anahat lokomotifleri içindeki payını %22'den (2021) %30'a çıkarılması	70.80
11	Elektrikli hat oranının % 54'den % 90'a yükseltilmesi	70.70
12	TCDD Taşımacılık A.Ş. tarafından taşınan yıllık yük miktarını 29,9 milyon tondan (2020) 50 milyon tona çıkarılması	70.40
13	Türkiye'nin en güvenilir ulaşım markası haline getirmek	69.82
14	Demiryolu Enerji ve İklim Değişikliği Eylem Planının hazırlanması ile karbon salınımını azaltacak stratejilerin belirlenmesi ve hayata geçirilmesi	69.55
15	Yüksek standartlı, güvenli ve ülke ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kentiçi raylı sistem ağını 1000 km'ye çıkarılması	69.33
16	Toplam enerji ihtiyacının % 35'inin yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması	69.19
17	Demiryolu hat uzunluğunun 14.550 km'den 21.130 km'ye çıkarılması	69.12
18	Çift hatlı demiryolunu uzunluğunun toplam anahat içerisindeki payının % 19'dan % 33'e yükseltilmesi	68.58
19	Karasal taşımacılık içerisindeki demiryolu yük taşımacılığı oranının % 17'ye çıkarılması.	66.06
20	Karasal taşımacılık içerisindeki demiryolu yolcu taşımacılığı oranının % 7,5'.e çıkarılması.	65.81
21	Demiryolu yük taşımacılığının artırılması için lojistik merkez sayısının 17'den 26'ya çıkartılması.	65.13
22	350 km/saat hıza uygun Ankara-İstanbul çok yüksek hızlı tren hattının yapımının tamamlanarak işletmeye açılması	56.84
23	Avrupa'nın en fazla yük ve yolcu taşıyan markası olmak	52.67

6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Çift hatlı demiryolunu uzunluğunun toplam anahat içerisindeki payının % 33'ten % 38'e yükseltilmesi	74.06
2	Yüksek Hızlı Tren (YHT) ve Hızlı Tren (HT) sefer sayılarını toplamda 272'ye çıkarılması	73.78
3	Yüksek Hızlı Tren ve Hızlı Tren set sayısının toplamını 31'den 120'ye çıkarılması	72.81
4	Demiryolu hat uzunluğunun 21.130 km'den 28.590 km'ye çıkarılması	71.43

7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma Şurası çalışmasıyla, Türkiye ulaştırma ve haberleşme sektörlerinin geleceğine yön verebilmek ve mevcut kaynakları en etkin şekilde kullanarak tüm paydaşların faydasını maksimize edecek strateji ve eylem adımlarını ortaya koymak hedeflenmiştir. Geleceğe dönük olarak belirlenen stratejilerin gerçekçi olması, bugünün problemlerinin yeterince iyi tanımlanması ve dünya ölçeğinde yaşanan gelişmelerin iyi değerlendirilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu bakımdan, gelecek öngörülerinin belirlenmesinde, mevcut durumda yaşanan darboğazların giderilmesi ve istenilen düzeye erişilmesi göz önüne alınmalıdır.

Bu açıdan bakıldığında, demiryolu sektöründen beklenen hızlı, dakik, erişilebilir, konforlu yük ve yolcu taşımacılığı hizmetlerinin sağlanabilmesi ve ülkenin gelecek vizyonuna gerekli katkının verilebilmesi için literatür, paydaş görüşleri, mevcut yatırımlar, planlanan projeler ve dünya örnekleri incelenerek kapsamlı bir rapor hazırlanmıştır. Tüm bu çalışmalar sonucunda ülkemiz gerçekleri, potansiyeli ve vizyonu doğrultusunda demiryolu sektörüne ait kısa, orta ve uzun vadeli hedefler ortaya konmuş olup aşağıda belirtilen başlıklarda yapılacak çalışmalara ağırlık verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

- Demiryolu ağının genişletilmesi,
- Rekabet ortamının oluşturulması,
- Yolcu ve yük taşımacılığının geliştirilmesi,
- Altyapı standartlarının yükseltilmesi,
- Sinyalli ve elektrikli hat oranının artırılması,
- Yerli ve milli sanayinin desteklenmesi,
- Diğer ulaştırma türleri ile entegrasyon ve rekabette yaşanan sıkıntıların giderilmesi,
- Projelendirme kıstaslarının gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi,
- Önemli yük merkezlerine doğrudan erişimin sağlanması,
- AB ile etkileşim ve Uluslararası koridorların geliştirilmesi,
- Bakım-onarım ve işletim maliyetlerinin düşürülmesi,
- Uzman personel sayısının artırılması,
- Kamu hizmeti yükümlülüğüne devam edilmesi

Bu önerileri de içerecek şekilde demiryolu sektörü için değerlendirme ve öneriler ana başlıklar halinde aşağıda sıralanmaktadır.

Yolcu Taşımacılığının Geliştirilmesine Yönelik Tespit ve Öneriler

Ulaştırma türleri, genel anlamda, önemli politika değişikliklerinin yokluğunda göreceli paylarını koruyacak, karayolu taşımacılığı Türkiye'de hem yolcu hem de yük taşımacılığında baskın rolünü muhafaza edecektir. Karayolu araçları, 2023 yılında da toplam yolcu taşımacılığının büyük bir kısmını elinde tutuyor olacaktır. Buna paralel olarak yaşanan trafik tıkanıklıkları ise karayolu ücretlendirmesi gibi etkili ve dengeleyici önlemler olmazsa, gelecek itibariyle Ülkenin karayolu taşımacılığını ciddi şekilde etkileyecektir. Büyük şehirlerde yaşanan trafik sıkışıklığı, esas olarak özel araç sahipliği oranları, çarpık kentleşme ve toplu taşıma alternatiflerinin bulunma derecesine bağlı olurken, şehirlerarasına ilişkin trafik tıkanıklığı ise, yoğun yerel trafiğe sahip kentsel alanlardan geçen ve belirli koridorları kullanan ve her geçen gün artan karayolu yük trafiği faaliyetinin sonucu olacaktır. Yaşanabilecek bu tür sorunların temel çözümü ise kuşkusuz raylı sistem ağlarının yaygınlaştırılması ve kullanım oranlarının artırılmasıdır.

Demiryolu yolcu taşımacılığı ile ilgili olarak yüksek hızlı demiryolu hatların geliştirilmesi, hâlihazırda havayolları ve özel araçlarla yapılmakta olan orta-mesafeli yolcuklarının bir kısmının çekilmesi için anahtardır. Bu açıdan bakıldığında, "çekirdek ağ" kavramı üzerinden, Ankara merkezli ve büyük şehirleri birbirine bağlayan yüksek hızlı demiryolu hatlarının yapılması doğru bir gelişmedir. 2009 yılı başlarında işletmeye açılan Ankara-Eskişehir yüksek hızlı tren işletmeciliği sonrasında yapılan istatistikî değerlendirmeler neticesinde, demiryolu payının % 8' den % 72 'ye çıkması bu savı doğrular niteliktedir. Diğer taraftan özellikle İspanya, Fransa, İtalya ve Almanya gibi yüksek hızlı demiryolu hatlarının işletmeye açıldığı ülkelerde, yüksek hızlı trenlerin havayolu ve karayolu ile rekabette önemli bir üstünlük sağladığı; büyük şehirlerarasındaki yolcu taşımacılığında % 45 - % 85 arasında değişen bir paya sahip olduğu bilinmektedir. [1]

Yüksek hızlı demiryolu hatları, yüksek standartlı altyapı gerektirir. Bunun anlamı; konvansiyonel demiryolu hattından daha yüksek bir maliyetle yapılacak olmasıdır. İlk yatırım maliyetlerinin çok yüksek oluşu bu ulaşım alternatifini pahalı bir seçenek haline getirmektedir. Bu nedenle, yüksek hızlı demiryolu hatlarının yapımı, ulaşımda zaman kazanımı, trafik sıkışıklığının azaltılması ve çevresel maliyetlerinin azaltılması, arazi kullanımı gibi hususlar göze alınarak ülkelerin ulaştırma politikaları ile alakalıdır.

Emniyetli, dakik ve konforlu yüksek hızlı tren işletmeciliğinin sürdürülebilir olması, beraberinde yüksek işletmecilik maliyetlerini getirmektedir. Bu nedenle, özellikle yüksek hızlı tren işletmeciliğinin yapılacağı güzergâhların belirlenmesi sürecinde yapılacak fizibilite çalışmalarının, objektif değerlendirme kriterleri doğrultusunda yapılması gerektiği açıktır. Bu açıdan bakıldığında, yapımı devam eden ve 2023 yılı vizyonu doğrultusunda yapımı hedeflenen yüksek hızlı demiryolu hatlarından sadece "çekirdek ağ" olarak tanımlanan bölümde yüksek hızlı tren işletmeciliğinin yapılması; diğer hat kesimlerinde ise yüksek standartlı yolcu taşımacılığı ile birlikte yük taşımacılığının da yapılması hususu göz önünde bulundurulmalıdır.

Konvansiyonel hatlarda yolcu taşımacılığının geliştirilmesi amacı ile de özellikle bazı hat kesimlerinde çalışan anahat ve bölgesel trenlerin sefer başı ortalama tehir sürelerinin azaltılması sağlanmalıdır. Hizmet kalitesinin ve tehir sürelerinin azaltılması için tek taraflı bir iyi niyet uygulamasına geçiş sağlanmalı; öngörülen tehir sürelerinin aşıldığı yolculuklarda "yolcu hakları kavramı" kapsamında belirli yaptırımların uygulanmasına başlanılmalıdır. Bu uygulama, işletmecilik ve altyapı çalışmalarının daha planlı olmasına zemin hazırlayacak ve aynı zamanda "müşteri odaklı" bir yaklaşımın başlangıç noktası olacaktır. Tehir sürelerinin azaltılması için aynı zamanda mevcut hatların modernizasyon, sinyalizasyon ve elektrifikasyon yatırımlarına devam edilmelidir.

Diğer taraftan, yataklı ve kuşetli vagonlarla yapılan uzun mesafe (şehirlerarası) yolcu taşımacılığı hariç bölgesel ve orta mesafe anahatlarda EMU/DMU tren seti işletmeciliğine geçilmesi gerekmektedir. Bu sayede, lokomotiflerin yolcu taşımacılığından ziyade yük taşımacılığında kullanılarak maliyetlerin azaltılması ve daha verimli taşımacılık yapılması sağlanmalıdır. Ulaştırmanın genel prensibi olarak, yolculuğun aktarma ve erişim süreleri de dahil olmak üzere bir bütün olarak değerlendirilmesi ve projelerin bu perspektif doğrultusunda hazırlanması gerekmektedir. Bu nedenle özellikle büyükşehirlerde, yüksek hızlı demiryolu hatlarının havaalanları, şehirlerarası ve kent içi ulaşım sistemleri ile bağlantısı sağlanarak yolculukta devamlılık sağlanmalıdır.

Kesintisiz, erişilebilir, kapıdan kapıya seyahat sağlamak için farklı yolcu taşımacılığı türlerinin daha fazla entegrasyonuna ilişkin gerekli tedbirlerin alınması gerektiği, günümüz ulaştırma perspektifi dışında düşünülemez. Bu nedenle, farklı ulaştırma türlerinin yaygın olarak kullanıldığı şehir içi ulaşımında, özel araç kullanımının azaltılması için demiryolu, hafif raylı sistemler, metro ve tramvaylara yatırım yapılması gerekecektir. Kullanıcıların, seyahat ve gerçek zaman trafik bilgisine erişiminin sağlanmasına yönelik, yolcu bilgilendirme, online rezervasyon sistemleri ve akıllı bilet ile ilgili akıllı sistemlerin geliştirilmesi ve kullanımının teşvikine yönelik koşullar oluşturulmalıdır.

Yük Taşımacılığının Geliştirilmesine Yönelik Tespit ve Öneriler

Üretim ve tüketim merkezleri olarak tanımlayabileceğimiz Asya- Avrupa arasında yıllık ortalama 75 milyar Amerikan Doları taşımacılık değerinin olduğu bilinmektedir. Ülkelerin bu taşımacılık değerinden pay alma çabaları, onları değişik arayışlara yönlendirmektedir. Örneğin, Orta Asya Ülkeleri, Hazar ve Kafkasya bölgesinden geçerek Karadeniz üzerinden dünyaya açılmaya çalışmaktadırlar. Avrupa ülkeleri ise, Asya pazarlarına ulaşmak için güvenli, hızlı ve ucuz taşımacılığa olanak sağlayacak alternatif güzergâh arayışları içine girmişlerdir. Avrupa'dan Çin'e ve Uzak Doğu'ya kadar uzanan doğu-batı koridorundaki alternatiflerden biri olması sebebiyle asırlar boyu tarihsel koridorların geçiş durağı olan, mevcut durumda Orta Koridor ve Güney Koridor üzerinde yer alan Türkiye'nin uluslararası yük taşımalarındaki önemi yeniden ortaya çıkmıştır.
Türkiye, hem bir transit geçiş ülkesi hem de navlunların menşei ve varış yeri olması nedeni ile uluslararası ticarette ve taşımacılıkta önemli bir rol oynamaktadır. Ulaştırma sektörüne yönelik olarak, coğrafi konumundan kaynaklanan öneminin ülkenin gelişimine yansıması ancak transit ağlar üzerindeki altyapı gereksinimlerini karşılayabilmesine ve bütün ulaştırma türleri arasında güçlü bir entegrasyonun kurulmasına bağlıdır. Aynı zamanda uluslararası hatları kısaltan ve mevcut dar boğazları gideren demiryolu projelerine daha fazla önem verilmesi gerekecektir. Bu konuda yitirilecek zaman, alternatif güzergâhların benimsenmesi ve Türkiye'nin çok büyük potansiyele sahip Avrupa-Asya transit taşımacılığının dışında kalmasına yol açabilecektir.

2003 yılından itibaren ortaya çıkan yeni yaklaşımlar ve farklı bakış açıları sonucu demiryolu sektörünün ulaştırma sektöründeki etkinliğinin artırılması amacı ile birçok proje hayata geçirilmiş ve hedefler ortaya konulmuştur. Özelikle çeken ve çekilen araç filosunun yenilenmesi, liman ve iltisak hattı bağlantılarının sağlanması, yol yenilemeleri, sinyalizasyon ve elektrifikasyon yatırımları gibi. Ancak, yatırımlar kendi başına demiryolları için belirlenen hedeflere erişmek için yeterli değildir. Demiryollarının, küresel anlamda rekabet gerektiren yeni anlayış ve yapılanmaya ihtiyacı bulunmaktadır. Kullanıcıların talepleri ile örtüşen, zamanı

etkin kullanabilen, izlenebilir bir taşımacılık anlayışının geliştirilmesi, belirlenen hedeflere ulaşmada, yatırımlara destek olabilecektir. Aynı zamanda, karayolu ağırlıklı sistemden demiryolu ve demiryolu bağlantılı kombine taşımacılık sektörüne doğru belirli bir oranda yük aktarımının gerçekleşmesi için karayolu araçlarına yönelik, çevresel etkileri göz önüne alınarak bazı kısıtların ve ücretlendirmelerin hayata geçirilmesi de önemli bir husustur.

Diğer taraftan, mevcut demiryolu ağının % 90' ı tek hat olmasına karşın, demiryolu ağı görece hafif trafik yükü taşımaktadır. Hat kilometre başına trafik yükü AB 27 ortalamasından %40, Almanya'nın ise üçte birinden daha azdır. Bu oranlar, var olan trafiği ve daha fazlasını taşımada ağın büyük bölümünde hattın yeterli olduğu anlamına da gelmektedir. Ağda bazı kapasite dar boğazları vardır. Bunlar, daha iyi tren zamanlaması (en ucuz çözüm), sinyalizasyon ve çift hatlı hale getirme kombinasyonları, istasyon yollarının uzatılması, sayding yapılması vb daha düşük maliyetli altyapı projeleri ile ele alınabilir ve belli bir taşıma güzergâhındaki tren işletme kapasitesi artırılabilir. Demiryolu taşımacılığı pazar payında ciddi oranda artış sağlamak için, demiryolları daha önceki yıllarda yapabildiğinden daha fazla işi kendine çekmeye ihtiyaç duymaktadır. Bunu başarmak için, ticari yönetim, rekabetçi maliyet yapısı ve şu an itibarı ile eksik olan pazar ve müşterilere odaklanmak gerekmektedir.

Verimli taşımacılığın önemli unsuru, uzun mesafelere taşınan büyük yüklerin, çıkış ve varış noktalarında birleştirilmesidir. Dünyanın her yerinde görülebileceği üzere, özellikle demiryolu taşımacılığı buna uygundur. Bu uzun mesafeler boyunca oluşturulacak koridorlar, güvenilir, hızlı, düşük işletim ve idari maliyetlere sahip olmaları nedeni ile işleticilere cazip gelen imkânlar sunabilirler. Etkin bir demiryolu yük taşımacılığının yapılabilmesi için ülke genelinde "yüke tahsisli veya yük öncelikli hatlar" şeklinde koridorların oluşturulması gerektiği de düşünülmelidir. Bu koridorlar, ulusal pazarın yük taşımacılığına yönelik omurgasını temsil etmelidir. Oluşturulacak yük koridorlarında, talep tahminleri doğrultusunda altyapı standartlarının yükseltilmesi ve koordineli yatırımların yapılması da sağlanabilecektir. Yatırımlar ve altyapı işlerinin eşzamanlı hale getirilmesi için "yüke tahsisli veya yük öncelikli hat" bağlamında, diğer ulaştırma türlerini de gözeten planlamalar yapılmalı; orta ve uzun mesafeli demiryolu hizmetleri dahil olmak üzere verimli, yenilikçi ve kombine taşımacılık hizmetleri desteklenmelidir.

Bunlar, büyük şehir merkezlerini ve limanları birbirine bağlamalı, demiryolu ve denizyolu üzerindeki düzenli hizmetlerin yanı sıra, trafik yönetim sistemleri, alternatif yakıtlar ve multimodal lojistik merkezler ile desteklenen karayolu taşımacılığına entegre edilmelidir. Aynı zamanda koridorlar boyunca, idari prosedürlerin basitleştirilmesi, kargo takibi ve izlenmesine yönelik tüm ulaştırma türlerini kapsayan çözümler üretilmelidir. Bu yaklaşım, multimodal yük taşımacılığı ile ilgili idari külfetlerin nispeten azaltılmasına odaklanmalı; yükün taşınmasına ilişkin prosedürlerin – aktarma sayısından bağımsız olarak – yalnızca bir kez ve elektronik olarak yapılmasını sağlamalıdır.

Sonuç olarak özellikle uzun mesafe yük trafiği, lokal günlük trafiğin müdahalesinden olabildiğinde ayrı tutulmalıdır. Lojistik merkez planlaması kapsamında yüklerin toplama ve dağıtımı amacı ile şehirlerin dışına alınması ve mevcut hatların şehir içi yolcu taşımacılığına ayrılması yatırımlar için öncelikler listesinde yer alması gereken bir diğer önemli husustur.
Yük taşımacılığının tek merkezden ve en az bir yıllık dönemleri kapsayacak şekilde planlanması, bu planlamalara altyapı bakım-onarımının da dahil edilmesi tüm birimlerin bu planlamalar dahilinde hazırlık yapmasını sağlayacaktır. Bu planlamalar dahilinde emniyetli ve öngörülen tehir süreleri ile taşımacılığın yapılması, aksine durumlar için oluşan zararın karşılıklı olarak paylaşımı; yük taşımacılığında "müşteri odaklı" sisteme geçişi sağlayacaktır. Diğer taraftan, yük taşımacılığının geliştirilmesi için esnek tarife sistemi anlayışı içerisinde, taşıma şeklinden ziyade taşıma süresi, yük miktarı ve mesafe üzerinden müşteriye özel tarife sistemleri geliştirilmelidir. Bu sistem aynı zamanda çok yıllı anlaşmaların yapılabilmesini de içermelidir.
Diğer taraftan, yük taşımacılığı açısından tüm demiryolu ağında kapasite problemleri yaşanmamakla birlikte darboğaz oluşturan bölgelerin çift hatlı hale getirilmesine yönelik yatırımlara devam edilmelidir. Personel verimliliği, trafik kapasitesine olumlu katkıları, emniyet vb. unsurlarla ön plana çıkan sinyalizasyon sistemleri, trafik yoğunluğuna bağlı olarak belirlenecek öncelik sırasına göre mevcut hatlarda yaygınlaştırılmalıdır. Bu süreç içerisinde yerli imkânlarla geliştirilen sinyalizasyon sistemlerine öncelik verilmelidir. Yine aynı şekilde, petrole olan bağımlılığın azaltılması, tren taşıma kapasitelerinin arttırılması ve sera gazı salımı gibi nedenlerle tercih edilen elektrifikasyon sistemlerinin trafik yoğunluğuna bağlı olarak belirlenecek öncelik sırasına göre mevcut hatlarda yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca, demiryolu taşımacılığını teşvik edici veya zorlayıcı mevzuat tedbirleri geliştirilmelidir. Örneğin; 300 kilometrenin üzerindeki yük taşımacılığının demiryolu ile yapılmasının zorunlu hale getirilmesi, Demiryollarında kullanılan enerji kaynaklarından ÖTV ve KDV alınmaması, demiryolları ile taşınması gereken bazı yük

cinslerinin demiryoluyla taşınmasının zorunlu kılınması, karayolunda taşınacak yükler için tonaj sınırlaması denetimlerin sıklaştırılması gibi.

Yük taşımalarının gelişmesi, tren/gün cinsinde hat kapasitesiyle ilgilidir. Bu kapasitenin artması çok sayıda parametreye bağlı olup; hat geometrisi, altyapı bakım işlemlerinin sağlıklı olmasına personel niteliği ve çeken-çekilen taşıtların kalitesi gibi faktörler öne çıkmaktadır. Artan elektrikli hatlara paralel olarak, trenlerin elektrikli lokolarda cerine ağırlık verilmelidir. Sinyalizasyon ve elektrifikasyonun yaygınlaşması da, yük taşımacılığında olumlu etkiler yapacaktır.

Liman Bağlantıları

Demiryolu ve denizyolu ulaşımı; özellikle yük taşıma kabiliyet ve kapasiteleri açısından son derece önemlidir. Bu iki türün bağlantıları da aynı derecede önem taşımakta ancak liman kapasiteleri belirleyici bir özellik arz etmektedir. Karayolu araçlarının hareket ve manevra kabiliyetleri avantajlı gibi görünse de; araç kapasitelerinin yetersizliği nedeniyle oluşan araç tekerrürü ve dolayısıyla trafiğin oluşturduğu darboğaz ile yükleme-boşaltma işlemleri için harcanan kaynak ve zaman, liman kapasitesini de olumsuz etkilemektedir. Limanlarla demiryolu bağlantılarının sağlanması ve liman altyapısının uygun hale getirilerek yeterli alanların oluşturulması halinde, demiryolunun oldukça fazla yükü bir defada limandan alarak (dağıtması) uzaklaştırması, denizyolu ulaşımının kamburu halindeki liman kapasitesinin artırılması, demiryolu yük taşıma avantajının kullanılarak yükün karayolu araçlarına daha uygun demiryolu istasyonlarında aktarılması ve dolayısıyla demiryolu yük taşımalarının da artırılması anlamı taşımaktadır.

Ülkemiz, Avrupa ile Ortadoğu ve Karadeniz ülkeleri arasındaki ticarette stratejik konumunun doğurduğu taşıma potansiyelinin iyi değerlendirilmesi ve limanların da gerekli altyapı ve üst yapı yatırımlarını biran önce tamamlaması bir zorunluluktur. Gerek ulusal taşımalarımız, gerekse uluslararası kombine taşımalar için limanlarımızı, demiryollarımızı, tüm ulaştırma alt yapımızı kombine taşımacılığın gereklerine göre gözden geçirip, yeni düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

Limanlar uluslararası yük taşımacılığının başlangıç ve bitiş noktasıdır. Sadece dökme yük veya likit ürünlerin taşınmasında değil miktarı hızla artan konteyner taşımacılığının ve Ro-Ro taşımacılığının da hedef noktalarıdır. Uluslararası ithalat ve ihracat maliyetlerimizin azaltılması için, özelleşen limanlar dışında kalan konteyner ve genel kargo limanlarımızın mutlaka demiryolu şebekesine bağlanması gerekmektedir. Gemiden indirilen veya gemiye yüklenen ürünlerin liman ile yakın istasyon arasında bir kara taşıma maliyetine girmeden aktarılması temel uygulama olmalıdır.
Ülkemizin Samsun, Derince, Tekirdağ ve Bandırma limanlarında olan demiryolu feribotu uygulaması da limanlar için zorunlu bir yatırımdır. Kısa deniz mesafesinde kullanılan bu sistemlerle yük aktarması olmadan, vagonlar deniz aşırı yol alabilmekte ve bulundukları limanda zaman kaybetmeden taşıma operasyonuna devam edebilmektedir.

Demiryolunun limanlara rıhtıma kadar ulaşması tek başına yeterli değildir. Yola çıkan vagonların yükleme bölgesindeki istasyonlardan değil, doğrudan depo ve fabrikalardan yüklenmesi veya yüklerini boşaltması, arada oluşan kara nakliyesi maliyetinden kurtulmaları da gerekmektedir.

Limanlarımızın daha verimli çalışması, lojistik maliyetlerimizin azalması, demiryolu taşımacılığının genel taşımacılık içindeki yüzdesinin artırılması için liman bağlantılı, demiryolu ağırlıklı taşımacılığa destek verilmelidir.

Hiçbir karayolu ve denizyolu taşıtı sürekli olarak yüksek hızda gidebilir durumda değildir. Demiryolunun taşıma kapasitesi ile birlikte bu yüksek hız değerlendirildiğinde, rekabet koşulları acısından demiryolunun öbürlerine kıyasla bir üstünlüğe sahip olduğu gerçektir.
Demiryolu taşımacılığında teknolojinin gelişimi sonucu, demiryolu ulaşımı güvenli ve rahat bir konuma ulaşmıştır. Artan çevresel duyarlılık sonucu demiryolu taşımacılığının karayolu taşımacılığına oranla önümüzdeki yıllarda öneminin artması beklenmektedir.
Bu doğrultuda limanlara bağlantı sağlayan mevcut demiryolu hatlarının kapasitesi arttırılmalı ve ülke genelinde tarım ve sanayi bölgeleri ile limanları birbirine bağlayacak demiryolu bağlantıları geliştirilmeli, demiryolu bağlantısı olmayan limanlara teknik açıdan uygun olması halinde demiryolu bağlantısı sağlanmalı, yeni yapılacak liman projelerinde demiryolu bağlantısı değerlendirilmelidir.

İltisak Hattı Bağlantıları

Ulusal demiryolu altyapısı incelendiğinde; tarihi süreç içerisinde yeteri kadar OSB, fabrika, maden sahası vb. yük merkezlerine bağlantı hatlarının yapılmadığı görülmektedir. Ülkemizde, kapıdan kapıya taşımacılığın geliştiği dönem boyunca ara nakliye imkanları nedeniyle karayolu daha avantajlı duruma gelmiştir. Demiryolu sektörünün yük taşımacılığındaki payının artırılması, ulaşım maliyetlerini düşürülmesi ve sonuç itibari ile makroekonomik dengeye katkı sağlanması için, yük merkezlerine

iltisak hattı ile bağlantı yapılması yönünde çalışmalar sürdürülmelidir. Böylesi bir yapılanma, etkin bir taşımacılık sisteminin oluşmasına katkı sağlamakta ve demiryolu taşımacılığının yaratacağı fiyat avantajı sayesinde üretim sürecinde ciddi bir gider olan ulaşım maliyetlerinin düşmesine zemin hazırlayacaktır. İltisak hatları demiryolunun aktarma sorunlarını ortadan kaldıran en önemli tedbir olarak değerlendirilmeli ve bu alanda yapılacak altyapı yatırımları desteklenmelidir.
Diğer taraftan, önemli yük merkezlerine yapılacak olan iltisak hatlarının, atıl konuma düşmemesi için bölgeye yönelik yük tahminlerinin iyi analiz edilmesi ve özel sektör kuruluşlarının taahhütlerine yer verilmesi de sürdürülebilirlik açısından ön planda tutulmalıdır.

Yük Terminalleri ve Lojistik Merkezler

Lojistik merkezler, çağın gereği olarak demiryolu sektörü için politik önceliğe sahiptir. İşletmecilik ve kapasite açısından uygun yerlerde planlandığında, şehir içi depo hizmetlerinin tamamı bu merkezlere kayabilecektir. Aynı zamanda, imalat sektörü için depo olarak da kullanılabilen bu merkezler, aktarma kolaylığı sunması, hasarların azaltılması ve ara nakliye gereksinimi olmaksızın yüklerin doğrudan demiryollarına ya da diğer ulaşım türlerine aktarılmasına imkân sağlamaktadır.

Bugüne kadar 12 adet lojistik merkez işletmeye açılmış olup 14 adet lojistik merkezin planlama ve yapım süreçlerine devam edilmektedir. Demiryolu taşımacılığı için belirlenen lojistik merkezler yerel yönetimler, lojistik firmaları vb. kullanıcıların kararda, yatırımda ve yönetimde söz sahibi olmak koşulu ile lojistik merkez tanımına uygun şartları sağlayacak şekilde projelendirilmeli ve söz konusu merkezler kısa sürede inşa edilmelidir.
Lojistik merkezlerden, istenilen verimin alınabilmesi için diğer ulaştırma türleri ile entegre lokasyonlarda konumlandırılmaları önemli bir husustur. Diğer taraftan, lojistik merkezlerin işletimi de üzerinde durulması gereken bir noktadır. Yönetimin özerk bir yapıda olması, projelendirme aşamasında bu özerk yapının oluşturulması ve serbest erişimin sağlanması gerekmektedir. Ayrıca;

- (UUAP Revizyonu-Ulusal Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı Hazırlanması Projesinin tamamlanması
- Lojistik merkezlerin kurulması ve işletilmesi için, kamu özel sektör işbirliği çerçevesinde yeni iş modelleri oluşturularak özel sektörün yatırım payının artırılması,
- Özel sektörün katılımıyla etkin bir rekabet ortamının tesisi ve maliyetlerin sürdürülebilir bir seviyeye getirilmesi amacıyla demiryolu taşımacılığına ilişkin ikincil mevzuat çalışmalarının tamamlanarak hayata geçirilmesi,
- Mevcut lojistik merkezlerinin rehabilitasyonunun sağlanması, uluslararası standartta yeni lojistik merkezlerin kurulması ve etkin işletme yönetimi tesis edilmesi,
- Uluslararası alanda öncelikli koridorlardaki kombine taşımacılığı destekleyici altyapı yatırımlarının hızlandırılması ve bu koridorlardaki darboğazların giderilmesi,
- Gümrük kontrol süreçlerinin hızlandırılması ve etkinliğinin arttırılması,
- Üretim ve lojistik sistemlerin teknolojik altyapısının iyileştirilmesi,
- Türkiye lojistik sektörünün yetkin işgücü ile desteklenmesi,
- Sektör, Ar-Ge ve dijitalleşme ağırlıklı projelerle desteklenmesi,
- Kamu birimleri ile farklı yetki ve izin mercileri arasında otomatik bilgi ve doküman paylaşım sistemi kurulması, önemli başlıklardır

Raylı Sistem Araçlarının Yerlileştirilmesi ve Demiryolu İmalat Sektörünün Geliştirilmesi

Ülkemizde 2035 yılına kadar ihtiyaç duyulan raylı sistem araçlarına ait 19 milyar Avro tutarındaki ilk satın alım ile bir o kadar da 20 yıllık bakım maliyetleri birlikte değerlendirildiğinde yerli üretim için büyük fırsatların olduğu görülmektedir. Söz konusu raylı sistem araçlarının üretimi düşünüldüğünde planlanan alımların gerçekleştirilmesi için yılda; 18 adet yüksek hızlı tren, 150 adet lokomotif, 15 adet elektrikli tren seti, 2500 adet yük vagonu, 250 adet metro ve 50 adet tramvay aracının üretilmesi gerekmektedir. Söz konusu üretimlerin yıllık 2 milyar Avro iş hacmi yaratacağı, 8.000 mavi yakalı, 1.000 beyaz yakalı personele ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir.
Bu nedenle, ülkemizde küresel pazarda rekabet edebilecek, bu ölçekte tüm raylı sistem araç platformları (lokomotif, yüksek hızlı tren, metro, tramvay, elektrikli / dizel tren setleri) ile sinyalizasyon sistemleri için milli imkanlarla ürün geliştirebilecek ve marka ortaya çıkarabilecek, yerli raylı sistem sektörüne liderlik edecek firmanın tayin edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir. Bu kapsamda teknolojik hazırlık düzeylerini çoktan tamamlamış ve yerli firmalara göre avantajlı durumda olan küresel üreticilerin Türkiye'deki faaliyetleri düzenlenmeli ve takip edilmelidir. Bu sayede, güçlü bir firma ve alt sistem tedarikçisi firmalar ile birlikte yerli üretim gerçekleştirilirken ihracat da yapılacak ve dış ticaret açığı azaltılabilecektir.

Tayin edilecek ana yüklenici firmanın kamu alımları ile desteklenmesi için raylı sistem tedarikleri, alım makamlarının seçiminden bağımsız olarak SİP yönetmeliğine uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Bunun için, kamu alımları Mülga Kalkınma Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından orta ve uzun vadeli perspektiflerde ihtiyaç makamları ile koordine edilerek 5 yılda bir planlanmalı ve acil alımların önüne geçilmelidir. Bu nedenle, raylı sistem araçlarına yönelik iç pazar ihtiyaçlarının, üretim/ tasarım kapasiteleri ve büyüme dinamikleri çerçevesinde kademeli olarak planlanması yapılmalıdır.

Ayrıca alımı planlanan araçların teknik şartnameleri, özellikle metro, tramvay, lokomotif ve elektrikli tren setleri için standartlaştırılarak oluşturulmalı, yerli sanayiinin önceden hazırlık yapmasına destek sağlanmalıdır. Çünkü aracın kendisinin yerli üretilmesi kadar araç maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturan alt sistemlerinin de yerli üretilmesi hedeflenmelidir. Bu nedenle ihalelerde istenen yerlilik şartının yüzdesel oranlar yerine raylı sistem araçları için; boji, araç gövdesi, tren kontrol ve yönetim sistemi, çekiş (cer) sistemi, fren sistemi, kapı sistemi, trafo sistemi gibi kritik alt sistemler için yerli üretim zorunlu şart olarak istenmelidir. Araç ve alt sistem yerli üretim kriterlerine; elektrik-elektronik donanım, yazılım ve algoritma geliştirme, test ve doğrulama iş paketlerinin eklenmesi önem arz etmektedir. Böylece ülkemizde hem raylı sistem aracı üreticisi ana yüklenici firma hem alt sistem tedarikçileri ile bütünsel bir ekosistem oluşturulması sağlanacaktır.

Raylı sistemler alanında yerli üreticilerin teknolojik hazırlık düzeylerini artırmak üzere yürütülecek Ar-Ge faaliyetlerinin endüstrileştirilebilir ve sürdürülebilir olması için desteklenecek projeler bir kurgu çerçevesinde belirlenmeli ve takip edilmelidir. Avrupa Birliği Ufuk 2020 çerçeve programı kapsamında tüm raylı sistem Ar-Ge faaliyetleri "Shift to Rail" oluşumu tarafından yürütülmektedir. Türkiye'de raylı sistem Ar-Ge çalışmalarının benzer bir kurguda yürütülmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Raylı sistem alanında yürütülecek çalışmalar standartlar ile tanımlandığından tasarım ve üretim aşamalarında nitelikli insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, proje yönetimi, sistem mühendisliği, tasarım mühendislikleri gibi konularda eğitim programlarının teşvik edilerek desteklenmesi uygun olacaktır. Üretim alanında yetkin personel sayısının artırılmasına yönelik sınıf içi ve iş başı eğitimler düzenlenmelidir.
Sonuç olarak, raylı sistemler alanında planlanan kamu yatırımları, bu çalışma kapsamında tanımlanan hedefler doğrultusunda yönetilirse, yerli sanayiinin gelişmesi yönünde fayda sağlayacak, istihdam ve ihracat artacak dış ticaret açığı azaltılacaktır. [2]

2035 yılına kadar ülkemizin raylı sistem aracı ihtiyacının toplam ihtiyacın 38 milyar Euro civarında olacağı tahmin edilmektedir
2035 yılına kadar ihtiyaç duyulan raylı sistem araçlarının yerli imkânlarla üretilmesi durumunda yılda ortalama 2 milyar Euroluk iş hacmi oluşturularak, 8.000 mavi yakalı ve 1.000 beyaz yakalı nitelikli üretim personeli için istihdam sağlanabilecektir.
Raylı sistem aracı geliştirilmesi ve üretilmesi aşamasında en kritik sistemler ve bileşenlerin; Proje Yönetimi, Sistem Mühendisliği, Araç Gövde Tasarımı ve Üretimi, Boji Tasarımı ve Üretimi, Fren Sistemi, Tren Kontrol ve Yönetim Sistemi, Cer (Çekiş) Sistemi, Kapı Sistemi ve Trafo Sistemleri' dir.

Kamu şirketi olan raylı sistem üreticilerinin; altyapı ve iş tecrübesinin yüksek olmasına rağmen hızlı karar alamaması, nitelikli personel istihdam edilmesinde kısıtlarının bulunması, işçilik maliyetlerinin yüksek olması, özel firmalarla yeterli ölçüde işbirliği yapamaması, Ar-Ge' ye gerekli miktarda kaynak ayıramaması gibi nedenlerle sektörde oluşan yeni ihtiyaçlara cevap verilmesinde etkili olmaması ve de rekabetçi konumunu her geçen gün kaybetmesine neden olmaktadır.

Özel sektörün önündeki en büyük engel ise üretim kapasitelerine uygun sipariş alamamasıdır. Mevcut Kamu İhale Kanunu ile yetkinlik şartının ön koşul olması ihalelere özel sektörün katılımını engellemekte ve ihalelere katılamayan özel sektörün de bu şartlarda yatırım yapması, insan kaynağı yetiştirmesinin ve bünyesinde tutabilmesi ayrıca rekabetçi yeni nesil tasarımlar yapabilmesi ve gelişmesi mümkün olmamaktadır. Raylı sistem araç ihtiyaçlarının 2035 yılına kadar toplamda ne kadar olacağı tahmin edilebilmektedir fakat hangi tür araçtan, ne kadar ihtiyaç duyulduğu ile araçların teknik gereksinimlerinin neler olduğu bilinmediğinden, girişimcilerin ihtiyaç duyulacak Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştirmesi mümkün olmamaktadır.

Türkiye' de ihtiyaçlarını karşılamanın ötesine geçerek ihracat yapacak ve cari açığının kapanmasına katkı sağlayacak üretimlerin yapıldığı raylı sistem ekosisteminin kurulması için aşağıdaki hususlar önerilmektedir.

• Kamu alımları ile yerli ve milli raylı sistem araç sektörünün geliştirilmesini koordine edecek ve lokomotif görevini üstlenecek,

her türlü araç platformları ile sinyalizasyon konularında tasarım geliştirme yeteneklerine sahip olan, büyük ölçekli projeleri yönetebilen, yerli üreticilerin üretim kapasitelerini gerektiğinde artırabilen ve milli markanın oluşturulmasını sağlayarak dünya ile rekabet edebilir duruma getirebilen firmaların oluşturulması desteklenmelidir.

• Kamuya ait raylı sistem tedarik projelerinin ana yüklenicisi koordinasyondan sorumlu tayin edilen firma olacak şekilde; araç kritik alt sistemlerinin tedarik edilirken nasıl bir yol izleneceği detaylı olarak belirtilen Sanayi İşbirliği Programı (SİP) yönetmeliğine uygun olarak yürütülmelidir.
• İhtiyaç duyulan raylı sistem araçları ile sinyalizasyon sistemlerinin 5 yılda bir planlanması sağlanmalı ve acil alımların önüne geçilmelidir.
• Raylı sistem araçları tedarik modeli geliştirilmelidir.
• Yüzdesel oranlar (pursantaj) ile yerli üretim modeli yerine, kritik alt bileşenlerin yerli üretiminin gerçekleştirildiği üretim modeline geçilmelidir.
• Yerli taşıt üreticileri, hem demiryolu hem de kentsel raylı sistemlerin araç tedarikleri için desteklenmeli, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
• Mevcut yerli üreticilerin hem yerli taşıt ihtiyacını karşılamaları, hem de yurt dışına ihracat yapmaları için gerekli tedbirler alınmalıdır.
• Yerli markaların öne çıkabilmesi için, özel sektör müteşebbislerini koruyucu ve destekleyici tedbirler alınmalıdır.
• Raylı sistemler konusunda yürütülen AR-GE faaliyetlerinin, Avrupa Birliği Ufuk 2020 programı kapsamında yürütülen "Shift to Rail" benzeri bir kurguda yönetilmesi için yasal alt yapı hazırlanmalıdır.
• Raylı sistemler konusunda mühendislerin yetiştirilmesine yönelik eğitim programları teşvik edilmelidir.
Ayrıca raylı sistem araçlarının sertifikasyonu için gerekli olan TSI veya UTP' lere göre uygunluk değerlendirmesinin yerli kuruluşlar tarafından yapılabilmesi ve bu alandaki yerel uzmanlığın artması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.
Aşağıdaki hususlar raylı sistem araçları yerli üretimlerinin gerçekleştirilmesi için engeller veya süreci yavaşlatan hususlar olarak ifade edilebilir;
• Kamu alımlarının KİK mevzuatına göre yapılması nedeni ile yerli firmalar ihalelerdeki yeterlilik şartlarını sağlayamamakta ve bu nedenle ana yüklenici olarak ihalelere katılamamaktadır.
• Dünya geneline bakıldığında her ülkede bir firma raylı sistemler konusunda faaliyet göstermektedir. Ancak ülkemizde birden fazla kamu kurumu ve özel sektör firması mevcuttur.
• Kamu alımları yerli sanayinin gelişmesine yönelik değil ihtiyaçların acil olarak giderilmesi üzerine kurgulanmaktadır. Bu durum, raylı sistem araçlarının yıllara göre orta ve uzun vadeli ihtiyaç planını yapamaması ve yerli üreticilerin gerekli eylemleri zamanında alamamasına neden olmaktadır.
• Belediyeler raylı sistem yatırımlarını anahtar teslimi model ile kurgulamaktadırlar. Dolayısıyla ilgili inşaat ana yüklenicisi firmanın raylı sistem araçlarını yerlileştirme gibi bir önceliği mevcut olmamaktadır.
• Raylı sistem araçları alanında yeterli insan kaynağı henüz yetiştirilememiştir.

Raylı Sistem Araçları Tasarım ve Üretimi

6461 sayılı Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkında Kanun ile birlikte demiryollarının özel sektöre açılması, TCDD Taşımacılık AŞ' nin 2017 yılından itibaren yurt içi pazarı yönlendiriyor olması, belediyelerin metro ve tramvay gibi hafif raylı sistem araçları ihtiyaçlarının ve yatırımlarının artması, lojistik firmalarının araç taleplerinde meydana gelecek artış beklentisi ve şehirlerarası sektörel rekabetin artma beklentisi ülkemizdeki raylı sistemlerle ilgili tüm sektörü etkileyecektir. Bu nedenle;
• Özellikle belediyeler olmak üzere sektörün artan ihtiyaçlarının öncelikle yurtiçindeki kamu ve özel sektör kuruluşlarından (TÜRASAŞ, Durmazlar, Bozankaya vb) temin edilmesi için gerekli mevzuat düzenlemelerinin yapılması,
• Demiryolu araçlarının belirli yerli oranları ile yerel üreticilerden teminin sağlanması, yerli yan sanayi firmalarının sektöre eğilimlerinin artırılması ve alt yapılarının güçlendirilmesi için uzun vadeli iş planlarının ve sözleşmelerin yapılabilmesinin kolaylaştırılması için gerekli alt yapının oluşturulması, mevzuatın gözden geçirilmesi,
• Tüm raylı sistem araçlarının en az % 80 oranda milli imkânlarla tasarımı ve yerli üretimi hedefine yönelik olarak yerli ve milli markaların oluşması ve uluslar arası düzeyde tanınabilirliğinin sağlanması ve bu kuruluşların rekabet edebilir hale gelmesi için desteklerin ve teşviklerin artırılması; üniversiteler, TÜBİTAK, ASELSAN ve özel sektörle ortak çalışmalar yapılarak raylı sistem aracı ve yedek parçaları üreten kamu ve özel sektör kuruluşlarının kurumsal kapasitelerinin artırılması; satış, pazarlama ve markalaşma stratejileri oluşturularak yurt dışı pazar ve ihracat imkânlarının geliştirilmesi,
• Demiryolu araçlarının testleri için URAYSİM'in en kısa sürede faaliyetlerine başlaması,
• Sertifikasyon bakımından yurtdışına bağımlılığın ve kaynak aktarımının azaltılması, demiryolu araçları tasarım ve üretiminde uluslararası geçerli

belgelendirme için yetkili kuruluşlarının (NoBo) ülkemizde de oluşması için çalışmaların tamamlanması, önem arz etmektedir.

Projelendirme Çalışmaları

Kamu kaynakları ile yapılacak projelerin seçme yönteminin, toplumsal faydalar, Ülkenin katma değeri, multimodal ulaştırma sisteminin verimliliğine sağlayacağı katkılar ile sera gazı emisyonları gibi çevre ile ilgili hassasiyetleri gözetecek şekilde, Ülkenin politika hedefleri ile uyumlu olmalıdır. Seçilen projeler, Ülkenin katma değerini artırmanın yanı sıra, yük ve yolcu taşımacılığının artırılması hususunda kullanıcıların beklentileri ile örtüşmeli ve yeterli gelir üretebilmelidir. Ülkemizdeki demiryolu altyapı planlaması, son kullanıcılar tarafından ihtiyaç duyulan gerçek hizmetleri karşılamak konusunda yeterli değildir.

Bu nedenle, proje fikrinin oluşmasından başlayarak tamamlanması aşamasına kadar geçen tüm süreçlere ilişkin ölçütlerin, özellikle uluslararası finans kuruluşları tarafından kabul edilebilir standartlarda geliştirilmesi ve uygulanması gereklidir. Bu amaçla, Avrupa Yatırım Bankası tarafından Avrupa Komisyonunun desteği ile hazırlanan "RAİLPAG: Demiryolu Projesi Değerlendirme Kılavuzu" gibi yol gösterici belgelerin de dikkate alınarak Ülkemize ve ulaştırma sektörüne özgü proje değerlendirme usul ve esaslarını ortaya koyan bir kılavuzun oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

Bakım-Onarım Maliyetleri

Demiryolu sektörünün geleceğe dönük potansiyel tasarrufları; gerekli bakım harcamalarının tahsisi yoluyla, malın kıymetinde değer kayıpları riskinin önlenmesiyle elde edilebilir. Malın değer kayıpları riskinin önlenmesiyle harcama verimliliği artırılabilir. Bu noktada ise doğru bakım-onarım yöntemi ve uygun bakım seviyesinin belirlenmesi gündeme gelecektir.

Doğru bakım seviyesi; yedek malzeme stokunun büyüklüğü, yaşı, coğrafi konumu ve kullanım yoğunluğu gibi belirleyicilere bağlıdır. Bu nedenle, stokların oluşturulması, kullanım bölgelerinin belirlenmesi ve parça bazlı çalışma ömürlerinin belirlenmesi gibi hususları içeren, uygun bakım programlarının oluşturulması esastır. Ülkemizde, demiryollarında uygulanan bakım-onarım, teknik açıdan yeterli olmakla birlikte yüksek maliyetlidir. Bakım maliyetleri uluslararası normlara göre çeken-çekilen araçlarda %18, yol bakımlarında %58, elektrifikasyonda %38 daha yüksektir.[3] Yüksek maliyetlerin düşürülmesi için Bakım Yönetimi Sisteminin geliştirilmesi bu kapsamda, bakım harcamalarının iş gereklerine göre önceliklendirilmesi ve iş gereklerini karşılamak için mevcut bakım tesislerinin yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Bakım Yönetim Sistemi ile Bakım Prensiplerinin geliştirilmesi yapılacak en önemli iki öneridir. Klasik, optimize olmayan bakımların yapıldığı faaliyetler yerine, sadece gerekli olan bakım faaliyetlerinin yapılacağı yeni bir uygulamaya odaklanılmalıdır. Mevcut stokları göz önüne alan, planlı bir bakım sistemi, orta ve uzun vadede tasarruflar sağlanmasına katkı verecektir. Bu amaçla, bakım metotlarının incelenmesi, prosedür ve standartların üretimi ve konfigürasyon yönetiminin geliştirilmesi hedeflenmelidir. Kurum içinde etkin bir bakım iş emri sistemi tanımlanmalı ve standart hale getirilmelidir. Verimli çalışan daha az makine, mevcut makinelerle yapılan bakım ve işletme giderlerinin çoğunu ortadan kaldırılacaktır. Çeken-çekilen araçlar ile altyapı varlıklarının bakım programları, birbirlerini etkiledikleri için entegre olmalıdırlar.

Kaza İnceleme ve Kusur Tespitleri

Demiryolu işletmeciliği ağırlıklı olarak kamuoyunda emniyet algısı ile ön plana çıkmaktadır. Demiryollarının serbestleşmesi sonrası, ulusal mevzuatta, Emniyet Yönetim Sistemi kurulması ve sertifikalandırması/ yetkilendirilmesi ile ilgili kurallar ve kapsam belirlenmiştir. Ancak tüm demiryolu altyapı ve tren işletmecilerinin kurduğu sistemleri UAB yönetiminde izlenebilirliğini, entegrasyonunu ve işletmeler arası koordinasyonu geliştirecek daha net düzenleme ve kurallar ile işleyiş tanımlanmalıdır. Oluşturulacak bir veri tabanı ile ulusal ağ ve işletmecilikteki riskler ve risk önleyici/azaltıcı tedbirler ilgili tüm demiryolu işletmecileri tarafından izlenebilir olmalıdır. Kaza incelemeleri konuya taraf olan tüm işletmecilerin katılımı ile yapılmalı, görüş farklılıkları durumunda Ulusal otoritenin müdahale ve karar verme ilkeleri ile kazaya dair hasarların karşılanması konuları açık olarak belirlenerek Ulusal mevzuatta yer almalıdır.

İnsan Kaynakları

- Demiryolu Tren ve Altyapı İşletmecileri bünyesinde emniyet kritik görevleri yapan personelin halen mevcut olanlar dışında tamamı için meslek standartları ve ulusal yeterlilikler hazırlanmalıdır.
- Ortaöğretim ve yükseköğretimdeki sektöre nitelikli işgücü teminini amaçlayan eğitim programlarının kapsamı ulusal yeterlilikler ile tam uyumlaştırılmalı, ulusal yeterlilik kapsamındaki uygulamalı eğitimler eğitim süresince aldırılmalı, bu programlardan mezun olanların mesleki yeterlilik belgesi için gerekli sınavlara ek meslek kurslarına ihtiyaç olmadan girebilmesi sağlanmalıdır.
- Ülkemizde halen, manevra makinisti için ayrı bir standart ve yeterlilik olmayıp Tren Makinisti yetkinliklerini kazanmış kişiler her iki görevde

de çalıştırılmaktadır. Tren Makinistliği demiryolu sektöründe emniyet adına en fazla odaklanılması gereken personel grubu olduğundan haklı olarak eğitim süreçleri oldukça uzun ve detaylıdır. Bu eğitimde hem manevra ve manevra araçları hem de anayolda makinistlik görevinin gerektirdiği tüm müfredat işletilmektedir. Halbuki özel işletmelerin sahip olduğu terminal ve iltisak hatlarında istihdam edilen makinistler sadece bu terminallerde manevra hizmetlerinde görev yapmasına rağmen işletmeciler mevcut ulusal kurallar çerçevesinde Tren Makinisti yetkinliğine sahip personeli çalıştırabilmektedir. Sadece manevrada görev yapacak ve anayolda tren kullanmayacak manevra makinistleri için buna yönelik bir standart ve ulusal yeterlilik belirlenmeli bu doğrultuda ayrı eğitim programları uygulanmalıdır. Böyle bir ayırımda Tren Makinistinin mevcut ulusal yeterliliği korunmak kaydıyla Tren Makinisti yeterliliğine sahip kişiler aynı zamanda manevra makinistliği de yapabilmeli, manevra makinisti yeterliliğine sahip kişiler ise sadece manevra makinisti olarak çalıştırılabilmelidir.

• Halen sadece TCDD ve TCDD Taşımacılık bünyesindeki eğitim merkezleri yetkilendirilmiş olup sektör büyümesine paralel olarak farklı eğitim merkezlerinin kurulmasına dönük kolaylaştırıcı mekanizmalar kurgulanmalıdır.

8. KAYNAKÇA

1. https://uic.org/IMG/pdf/20200127_high_speed_passenger_km.pdf). [Çevrimiçi]

2. https://transportgeography.org/contents/chapter5/rail-transportation-pipelines/europejapantgv/. [Çevrimiçi]

3. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f3/Networks_of_Major_High_Speed_Rail_Operators_in_Europe.gif. [Çevrimiçi]

4. Jean-Paul Rodrigue, The Geography of Transport Systems, 2020, https://transportgeography.org/?page_id=1936. [Çevrimiçi]

5. JVC Russian Railways, The Company. JVC Russian Railways: https://eng.rzd.ru/en/9498?redirected. [Çevrimiçi]

6. Oláh, J., Nestler, S., Nobel, T., & Popp, J. (2018). Ranking of dry ports in Europe-benchmarking. Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 46(2), 95–100. https://doi.org/10.3311/PPtr.11414. [Çevrimiçi]

7. http://www.europlatforms.eu/wp-content/uploads/2016/01/Corporate-Presentation-2015-Europlatforms-Final_20151229.pdf. [Çevrimiçi]

8. https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat 2021. [Çevrimiçi]

9. World Custom Organization. Chapter 86. http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/nomenclature/instruments-and-tools/hs-nomenclature-older-edition/2007/hs-2007/1786_2007e.pdf?la=en adresinden erişildi. [Çevrimiçi]

10. UIC. International Union of Railways (2017), Railway Statistics 2017 Synopsis, https://uic.org/IMG/pdf/uic-statistics-synopsis-2017.pdf adresinden erişildi. [Çevrimiçi]

11. https://www.trademap.org/, Erişim Tarihi: 05/06/2020, ilk 35 ülkenin değerleri verilmiştir. [Çevrimiçi]

12. https://blog.bizvibe.com/blog/top largest-rolling -10- -stock-companies, erişim tarihi:Şubat2021. [Çevrimiçi]

13. Bombardier web sayfası; https://rail.bombardier.com/en/solutions-and-technologies/all-services.html, Erişim tarihi: 11/06/2020. [Çevrimiçi]

14. Siemens AG; Q2 – Robust performance in complicated times; https://assets.new.siemens.com/ siemens/assets/api/uuid:3f931aad-fb8c-43ce-9346-76d6e918cd3d/2020-q2-presentation-en.pdf, Erişim Tarihi: 13/06/2020. [Çevrimiçi]

15. Siemens –Business Fact Sheets, https://assets.new.siemens.com/siemens/ assets /api/uuid:fd8a0143-8341-4c87-8ad7-27675b9e6e6e/Siemens-Business-Fact-Sheets.pdf 2020, Erişim Tarihi: 13/06/2020. [Çevrimiçi]

16. Siemens Mobilite web sayfası; https://www.mobility.siemens.com/global/ en/portfolio/rail.html https://rail.bombardier.com/en/solutions-and-technologies/all-services.html, Erişim Tarihi: 13/06/2020. [Çevrimiçi]

17. Alstom Annual Results Presentation, 2019; https://www.alstom.com/sites/ alstom. com/files/2019/05/06/2019-05-07%20-%20Analyst%20presentation%20FY%202018-19.pdf , Erişim Tarihi: 13/06/2020. [Çevrimiçi]

18. Aslan Ö., European Railway Reform: A study for Britain, Germany, France and the case of Turkey, 2012.

19. Bergotto , M., & Meliciani , V., The European Railway Liberalization Process: The Case of Italy, 2015, .

20. https://uic.org/com/uic-e-news/693/article/italy-fs-italiane-and-mito-technology . [Çevrimiçi]

21. Entidad Pública Empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias – ADIF, 31 de diciembre .

22. https://barcelona-home.com/events-and-guide/event/adif-renfe-joining-together/ web sayfasındaki haber metninden alınan bilgilerle oluşturulmuştur. . [Çevrimiçi]

23. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/786969/current-railway-models-gb-and-overseas-evidence-paper.pdf . [Çevrimiçi]

24. Global Railway Review-https://www.globalrailwayreview.com/news/93184/uic-report-railway-safety-high-i2018/. [Çevrimiçi]

25. Global Railway Review-https://www.globalrailwayreview.com/news/93184/uic-report-railway-safety-high-i2018/. [Çevrimiçi]

26. UIC annual report shows railway safety at record high in 2018, https://www.globalrailwayreview.com/news/93184/uic-report-railway-safety-high-i2018/, erişim 20 Haziran 2020. [Çevrimiçi]

27. Economic and Social Commission for Asia and The Pasific, The Restructuring of Railways, 2003., s. 91-92.

28. https://www.sci.de/fileadmin/user_upload/160920_Presentation_Worldwide_Market_for_Railway_Industries_SCI.pdf adresinden erişildi. [Çevrimiçi]

29. ALICE - Physical Internet, https://www.youtube.com/watch?v=PJyzFaKOXnY. [Çevrimiçi]

30. Silverrail, The future of multimodal travel: Challenges and opportunities, 2019.

31. Arcadis, Rail – A Key Component of Future Mobility, https://www.arcadis.com/CustomCampaigns/4-Future-Mobility/downloads/Whitepaper_TPRail.pdf. [Çevrimiçi]

32. Warburton C, Creating a railway for 2050, 2019, https://www.paconsulting.com/newsroom/expert-opinion/rail-professional-magazine-creating-a-railway-for-2050-1-october-2019/. [Çevrimiçi]

33. Eurostat 2018.

34. International Railway Research Board (IRRB), International Union of Railways (UIC), A Global Vision for Railway Development, 2015, s.9.

35. Silverrail, The future of multimodal travel: Challenges and opportunities, 2019.

36. ARUP, Future of Rail 2050, revize edilmiş baskı 2019, s.10-13.

37. Bombardier Annual Report, 2019.

38. "High Speed Rail: UIC 2008".

39. 2015-2019 TCDD İstatistik Yıllığı -2019 TCDD İstatistik Yıllığı.

40. Asmild, M., Holvad, T., Hougaard , J., Kronborg, D., Railway reforms: Do They İnfluence Operating Efficiency?, 2009.

41. Avrupa Demiryolları ve Altyapı Şirketleri Topluluğu (CER), Demiryolları Reformu-Tecrübeden Öğrenmek, 2011, Brüksel, s.14.

42. Baker McKenzie, Belt & Road: Opportunity & Risk: The Prospects and Perils of Building China's New Silk Road, 2017, s. 2.

43. Baki, R., Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye'deki Lojistik Köy Uygulamaları ve Uygun Kuruluş Yeri Seçimi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 148–162, 2018.

44. Bombardier SA, Financial Report 2019.

45. Business World, 4 Ways Augmented Reality Is Being Used in the Rail Industry, https://www.businessworldit.com/ar-vr-technologies/augmented-reality-in-rail-industry/. [Çevrimiçi]

46. CER Fact Sheet - The Connecting Europe Facility (CEF) and its wider benefits, Agustos 2018.

47. CER, The Voice of European Railways.

48. CER, UIC, Moving Towards Sustainable Mobility: A Strategy for 2030 and Beyond for the European Railway Sector, 2012, s.5-7-12.

49. CHALLENGE 2050 - The Rail Sector Vision, 2013.

50. Chan M.(2018) The Belt and Road Initiative – the New Silk Road: a research agenda, Journal of Contemporary East Asia Studies, 7:2,s. 121.

51. Cox P., Third Work Plan of the European Coordinator , 2018, European Commission.

52. CRRC Annual Report, 2018.

53. CYIENT, Five Smart Ways How IoT is Transforming the Railway, https://www.cyient.com/blog/rail-transportation/five-smart-ways-how-iot-is-transforming-the-railways. [Çevrimiçi]

54. DEIK, Türkiye'nin Kuşak ve Yol Girişimi'nde Konumlandırılması, 2019, s. 24, 34, 41.

55. Deustsche Bahn, 2018 Integrated Report.

56. Dr. İlhami Pektaş, RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİ SEKTÖR ANALİZİ, 2018, sayfa 62.

57. Economic and Social Commission for Asia and The Pasific, The Restructuring of Railways, 2003.

58. Emrah Özdemir, Eskişehir-Ankara Yüksek Hızlı Tren Hattı Elektrifikasyon Tesislerinin Modellenmesi ve Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Raylı Sistemler Anabilim Dalı.

59. European Union, European Rail Traffic Management System, https://ec.europa.eu/transport/ themes/ infrastructure/european-rail-traffic-management-system_en. [Çevrimiçi]

60. European Union, Ten-T Review, 2020.,https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t/review_en . [Çevrimiçi]

61. Europlatforms. European Association of Transport & Logistics Centres.Corporate Presentation Final – October, 2015.

62. Eurostat. Data Browser - Passengers Transported (rail_pa_total). [Çevrimiçi]

63. FS Italiane 2018 Annual Report.

64. FS Italiane 2019 Annual Report, s.288.-299.

65. Gov.UK, Connecting people: a strategic vision for rail, 2017.

66. Goverde R., Trends and Developments in the Automation of Heavy Rail Operations, 2020, https://www.globalrailwayreview.com/article/97734/trends-developments-automation-heavy-rail/ . [Çevrimiçi]

67. Hyundai Rotem Q4 2018 Financial Results Presantation, 2019, Erişim tarihi: 13/06/2020.

68. IEEP, IRCG ve Open University, Raılways And The Envıronment: Towards A Strategy For 2005 And Beyond, Mayıs 2005.

69. Independent Auditor's Report on the Concolidated Financial Statements of Open Joint Stock Company "Russian Railways" and Its Subsidiaries, April 2020, s.52.

70. Independent, Driverless Bullet Train Speeds Across China At 350kph, 2020, https://www.independent.co.uk/travel/news-and-advice/china-bullet-train-driverless-high-speed-rail-beijing-winter-olympics-a9276516.html. [Çevrimiçi]

71. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Railway Reform: Toolkit .

72. International Rail Agency (IRA), The Future of Rail: Opportunities for Energy and the Environment, 2019, s.3.

73. International Railway Research Board (IRRB), International Union of Railways (UIC), A Global Vision for Railway Development, 2015, s.29.

74. Investigation of the World Railway Sector Development Prospects and Turkey's Status, A. Ugur, The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems, Volume 7, Issue 2, 2019.

75. IRG-rail, Seventh Annual Market Monitoring Report.

76. İstihdam bilgileri yıllık faaliyet raporlarından alınmıştır, TÜRASAŞ, TCDD Taşımacılık A.Ş. ve TCDD'nin istihdam sayılarını içermektedir.

77. Jean-Paul Rodrigue, The Geography of Transport Systems, 2020, https://transportgeography.org/?page_id=16213-. [Çevrimiçi]

78. MarketsandMarkets, Rolling Stock Market Global Forecast to 2025.

79. McKindsey, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-rolling-stock-manufacturers-can-lay-track-for-profitable-growth; Erişim Tarihi: 05/06/2020. [Çevrimiçi]

80. OBOReurope, Belt and Road Europe, https://www.oboreurope.com/en/beltandroad/one-belt/ . [Çevrimiçi]

81. OECD, OECD Tourism Trends and Policies 2018, OECD Publishing, 2018, s. 63.

82. Ofcom, Advice to Government on Improving Rail Passenger Access to Data Services, 2018, s.2.

83. Orta Vadeli Program 2020-2022.

84. Özsümer S., Çin Ekonomisi ve Bir Yol Bir Kuşak Projesi, İzmir Ticaret Odası, s.7.

85. PhocusWire ve Silverrail, How Mobılıty As A Servıce Is Brıngıng Raıl To The Forefront, 2019, s. 5.

86. Prokic M., Stanojevi M., Bri and Ten-t, Competition or Cooperation?, 2019. .

87. Railroad Innovation Map Reveals Emerging Technologies & Startups, https://www.startus-insights.com/innovators-guide/railroad-innovation-map-reveals-emerging-technologies-startups/. [Çevrimiçi]

88. Raylı Sistem Araçlarında Yerli Üretim Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2018.

89. Raylı Sistem Araçlarında Yerli Üretim Çalışma Grubu Raporu, Ankara 2018,.

90. Statista, Length of the world's railway network in 2015 and 2020.

91. T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, On Birinci Kalkınma Planı.

92. TCDD 2018 Faaliyet Raporu.

93. TCDD 2019 Sektör Raporu.

94. TCDD Maintenance Review, R&H Railway Consultants, Aralık 200.

95. TCDD, 2019 Faaliyet Raporu.

96. The Future of Rail - https://www.iea.org/reports/the-future-of-rail sitesinden alınmıştır. [Çevrimiçi]

97. The Geography of Transport Systems - Jean-Paul Rodrigue,2020, https://transportgeography.org/?page_id=5313. [Çevrimiçi]

98. The Results and Efficiency of Railway Infrastructure Financing within the EU, 2015, s.33. .

99. The Williams Review, Rail in the Future Transport System: Evidence Paper, 2019.

100. Tübitak Tüsside, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü Kurumsal dönüşüm projesi Türkiye Ve Ülke Örnekleri Demiryolu Sektörü Karşılaştırmalı Araştırma Raporu.

101. TÜLOMSAŞ 2019 Faaliyet Raporu, s.23.

102. Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, Demiryolu Ulaşımında Yeni Bir Standart: ERTMS,https://www. endustri40.com/demiryolu- ulasiminda-yeni-bir-standart-ertms/ . [Çevrimiçi]

103. Uğurlu, Y., Avrupa Birliği'nde Demiryolları, Demiryolu Mühendisleri Derneği, s. 37-44.

104. UIC veri tabanı, ülkelerin yıllık raporları ve Dünya Bankası verileri dikkate alınarak derlenmiştir.

105. UIC, Line Kilometers Timeseries Over the Period 2004-2017.

106. UIC, Statistics-Rail Transport in The World.

107. UIC-Railway Statistics Synopsis 2019.

108. UN Press Release, Growing at a Slower Pace, World Population is Expected to Reach 9.7 Billion in 2050 and Could Peak at Nearly 11 Billion Around 2100: UN Report, 2019.

109. UNECE, Railway Reform in the ECE region, 2018, New York and Geneva: United Nations.

110. United Nations, World Population Prospects 2019.

111. United States Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics.

112. Variyenli Halil İbrahim, Antifriz Su Karışımının Eş Merkezli-Borulu Isı Değiştiricideki Isı TransferPerformansının Deneysel İncelenmesi, C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 2007, Cilt 28, Sayı 1.

113. Verkehr GmbH, 2019, "Control Command and Signalling – Worldwide Market Trends" report https://www.sci.de/fileadmin/user_upload/MC_Studien_Flyer/Flyer_MC_CCS_2019_eng.pdf. [Çevrimiçi]

114. Warburton C, "Creating a railway for 2050", https://www.paconsulting.com/newsroom/expert-opinion/rail-professional-magazine-creating-a-railway-for-2050-1-october-2019/. [Çevrimiçi]

115. Williams Rail Review – The Rail Sector in Numbers, 2019, s.19.

116. World Bank Group, Belt and Road Economics: Opportunities and Risks of Transport Corridors, 2019, s. 39.

117. World Bank Group, The Rail Freight Challenge for Emerging Economies How to Regain Modal Share, 2019, xii- xvi.

9. EKLER

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
1	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Yönetim	Genel Müdür V. /Yönetim Kurulu Başkan Vekili	Metin AKBAŞ (Başkan)
2	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı/Yönetim Kurulu Üyesi	İsmail ÇAĞLAR
3	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı/Yönetim Kurulu Üyesi	Turgay GÖKDEMİR
4	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	İsmail Hakkı MURTAZAOĞLU
5	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Öner ÖZGÜR
6	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Cengiz SÜNGÜ (Sekreter)
7	TÜBİTAK Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE)	Tüsside	Başuzman Araştırmacı, Mobilite ve Lojistik Odak Alan Lideri	Doç.Dr.İsmail ÖNDEN (Raportör)
8	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Recai KILIÇ (Raportör)
9	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Kent İçi Raylı Sistemler Etüt Proje Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Fatih DUMAN (Raportör)
10	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Demiryolu Taşımacılığı ve Tescil Sicil Daire Başkanlığı	Uzman Yardımcısı	Serdar AKIL (Raportör)
11	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Şöhret YÖRÜK (Raportör)
12	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Mehmet UYGUR (Raportör)
13	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Yönetim	Genel Müdür	Dr.Yalçın EYİGÜN
14	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Yönetim	Genel Müdür	Murat BAŞTOR
15	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ)	Yönetim	Genel Müdür	Mustafa Metin YAZAR
16	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yönetim	Genel Müdür	Hasan PEZÜK
17	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Demiryolu Bakım Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Ersoy ANKARA

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
18	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Demiryolu Modernizasyon Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Selim BOLAT
19	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Demiryolu Yapım Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Suat GÜLLÜ
20	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Etüt ve Proje Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Burak AĞLAÇ
21	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Trafik ve İstasyon Yönetimi Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı V.	Abdullah ÖZCANLI
22	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Kapasite Yönetim Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı V.	Serkan ERDOĞDU
23	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Emlak Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı Y.	İsmail Hakkı GÜL
24	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	İnsan Kaynakları Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Mustafa GEDİZ
25	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Muhasebe ve Finansman Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Ahmet TUNÇ
26	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Satın Alma ve Stok Kontrol Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	İrfan İPEK
27	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Veysi ÇELİK
28	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Uluslararası İlişkiler Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Aşır KILIÇASLAN
29	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Destek Hizmetleri Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Şems CAKIROĞLU
30	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Liman ve Feribot Yönetimi Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	İbrahim ÇELİK
31	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Hukuk Müşavirliği	1. Hukuk Müşaviri V.	Ercan ATASEVER
32	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Teftiş Kurulu Başkanlığı	Teftiş Kurulu Başkanı	Ahmet AYAZ
33	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Kurumsal İletişim Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Haluk YILMAZ
34	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Emniyet ve Kalite Yönetimi Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı V.	Mehmet TURŞAK

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
35	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	İç Denetim Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı Y.	Abdülkadir HAYTA
36	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Demiryolu Araştırma ve Teknoloji Merkezi (DATEM) İşletme Müdürlüğü	İşletme Müdürü Y.	Atila KESKİN
37	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı V.	Ahmet ŞİRİN
38	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	TCDD 8. Bölge (YHT) Müdürlüğü	Bölge Müdürü	Yunus UĞURLU
39	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	TCDD 2. Bölge Müdürlüğü	Bölge Müdür V.	Mehmet Rahmi GÜL
40	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Eğitim Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı V.	Cüneyt TÜRKKUŞU
41	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Trafik ve İstasyon Yönetimi Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Mahmut YILDIRIM
42	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Turgut KURT
43	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü Y.	Rahim KOCA
44	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Yüksek Mühendis	Emine Zeynep BİLGİLİ
45	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Eda EVLİYAOĞLU ALAT
46	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Seda ÖZCAN GÜNEŞ
47	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Sezer ÖZGÜN
48	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Orkun Oğuz KARAGÖZ
49	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Evren Tolga ARDIÇ
50	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD)	DATEM	Uzman Mühendis	Bayram GÜNEŞ
51	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Erol ARIKAN
52	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Çetin ALTUN

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
53	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Doç. Dr.F.Şinasi KAZANCIOĞLU
54	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Safi ÇATAL
55	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Murat DURKAN
56	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yolcu Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı V.	Erhan TEPE
57	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yük Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı V.	Mehmet ALTINSOY
58	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Şehabettin ÇAĞLAR
59	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Fatih KAYGISIZ
60	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Mehmet Emin METİN
61	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yolcu Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Mustafa ORMAN
62	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yolcu Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Rahmi Kamil GAYDA
63	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yük Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Nesrin ERCAN
64	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yük Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Oktay AYDINOĞLU
65	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yük Dairesi Başkanlığı	Daire Başkan Yardımcısı	Erol ERKAN
66	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Şube Müdür V.	Mete Oğuz TAĞI
67	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	İrfan ÖZYILMAZ
68	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Şevket Baki BİLECENOĞLU
69	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Bülent ALP
70	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Kamil BAYATLI

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
71	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Hakan CABI
72	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Ömer ÇAĞATAY
73	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Emrah YÜCEL
74	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Aziz KARAKAYA
75	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Zafer ARSLAN
76	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Tolga BABACAN
77	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Zübeyir ŞENER
78	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Ercan DOĞAN
79	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Kadir ERKAN
80	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Araç Bakım Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Mesut CANBAZ
81	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Ankara Demiryol Fabrikası Müdürlüğü	Fabrika Müdürü	Yaşar Sırrı ERDEM
82	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Ankara Demiryol Fabrikası Müdürlüğü	Fabrika Müdür Yrd.	İbrahim METİN
83	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yolcu Dairesi Başkanlığı	Şube Müdür V.	Mustafa ALADAĞ
84	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yolcu Dairesi Başkanlığı	Şube Müdür V.	Fatih ÇAKIR
85	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yolcu Dairesi Başkanlığı	Şube Müdür V.	Üzeyir MORGÜL
86	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yük Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Orhan AKÇAY
87	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yük Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Tülay BAL
88	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Yük Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Oya MUTLU

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
89	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Taşımacılık Anonim Şirketi (TCDD TAŞIMACILIK)	Personel ve Eğitim Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Hüseyin ARSLAN
90	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Serdar ÜNSAL
91	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Genel Müdür Yardımcısı	Genel Müdür Yardımcısı	Enver MAMUR
92	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Demiryolları Yapım Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Ahmet TUNÇSOY
93	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Demiryolları Yapım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Serkan UÇAR
94	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Demiryolları Yapım Dairesi Başkanlığı	İnşaat Mühendisi	Tekhan Uğur KALELİOĞLU
95	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Demiryolları Yapım Dairesi Başkanlığı	İnşaat Mühendisi	Buğrahan AÇIKGÖZ
96	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Kent İçi Raylı Sistemler Etüt Proje Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Fatma ŞENTÜRK
97	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Kent İçi Raylı Sistemler Etüt Proje Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Nurseda KARAGÖZ GÖKÇE
98	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Kent İçi Raylı Sistemler Yapım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Göktuğ BAŞTÜRK
99	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Su Yolları Daire Başkanı	Daire Başkanı	Dr. Çağlar TABAK
100	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Demiryolları Yapım Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	İrfan KURNAZ
101	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Demiryolları Yapım Dairesi Başkanlığı	Jeoloji Mühendisi	Burcu EKİNCİ
102	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Demiryolları Etüt Proje Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Lale Seval BİLTEKİN
103	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Demiryolları Etüt Proje Dairesi Başkanlığı	Fizik Mühendisi	Güzide SAYIN
104	Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (AYGM)	Kent İçi Raylı Sistemler Yapım Dairesi Başkanlığı	Makine Mühendisi	Emre TOPAL
105	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	İrfan İPŞİR
106	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ)	Ar-Ge Daire Başkanlığı	Daire Başkanı	İbrahim ERŞAHİN

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
107	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ)	Üretim Planlama, Malzeme ve Stok Kontrol Daire Başkanlığı	Daire Başkanı	Erbil BİLGİN
108	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ)	SAKARYA BÖLGE MD.LÜĞÜ	Mühendis	Gökhan Minareci
109	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ)	ESKİŞEHİR BÖLGE MD.LÜĞÜ	Şube Müdürü	Burcu ERTEM
110	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii Anonim Şirketi (TÜRASAŞ)	ESKİŞEHİR BÖLGE MD.LÜĞÜ	Mühendis	Özkan KARAGÖL
111	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Feriha MERT
112	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Murat KORÇAK
113	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Demiryolu Taşımacılığı Tescil ve Sicil Daire Başkanlığı	Daire Başkanı	M.Levent PLATİN
114	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Demiryolu Taşımacılığı ve Tescil Sicil Daire Başkanlığı	Şube Müdürü	Metin ALADAĞ
115	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Demiryolu Taşımacılığı ve Tescil Sicil Daire Başkanlığı	Şube Müdürü	Sinan KÖROĞLU
116	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Demiryolu Taşımacılığı ve Tescil Sicil Daire Başkanlığı	Uzman	Saim Kemal EROL
117	Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM)	Demiryolu Taşımacılığı ve Tescil Sicil Daire Başkanlığı	Uzman	Ömer TANGÜL
118	Sayıştay		Grup Başkanı	Tülin ALIÇ
119	Sayıştay		Ekip Başkanı	Mustafa KILIÇ
120	Sayıştay		Uzman Denetçi	Hacı Mehmet ÇEKİCİ
121	Sayıştay		Başdenetçi	Yusuf AYAZ
122	Sayıştay		Başdenetçi	Özgür KIRMIZIKARLI
123	Cumhurbaşkanlığı- Strateji Bütçe Başkanlığı	Kamu Sektörleri Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	" Serdar ÇATAKÇI "
124	Cumhurbaşkanlığı- Strateji Bütçe Başkanlığı	Kamu Sektörleri Genel Müdürlüğü	Demiryolu Sektör Uzmanı	" Usame Furkan TEMEL"

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
125	Cumhurbaşkanlığı- Strateji Bütçe Başkanlığı	Kamu Sektörleri Genel Müdürlüğü	Uzman	Asiye KÖSEOĞLU
126	Cumhurbaşkanlığı- Strateji Bütçe Başkanlığı	Kamu Sektörleri Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Halil GÜLNAR
127	Cumhurbaşkanlığı- Strateji Bütçe Başkanlığı	Kamu Sektörleri Genel Müdürlüğü	Uzman Yardımcısı	İlkay Tutku DEMET
128	TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.	Yönetim	Genel Müdür	Mustafa Murat GÜREL
129	TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.	Mühendislik ve Müşavirlik Direktörlüğü	Etüd Proje Müdürü	Kamil DEMİRCAN
130	TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.		Danışman	Sezgin YAZICI
131	TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.	Mühendislik ve Müşavirlik Direktörlüğü	Mühendislik ve Müşavirlik Direktörü	M. Tarık DÜNDAR
132	TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.	İş Geliştirme ve Proje Yönetimi Direktörlüğü	İş Geliştirme ve Proje Yönetimi Direktörü	Ufuk YALÇIN
133	TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.	İş Geliştirme ve Proje Yönetimi Direktörlüğü	Satış ve Pazarlama Müdürü	Mustafa ÖZDÖNER
134	TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.	Mühendislik ve Müşavirlik Direktörlüğü	Elektromekanik Sitemler ve Sertifikaston Müdürü	İsmail ODABAŞ
135	TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik AŞ.		Danışman	Kazım CAN
136	TÜBİTAK Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE)	Yönetim	Enstitü Müdürü	İsmail DOĞAN
137	TÜBİTAK Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE)		Araştırmacı	Mesut SAMASTI
138	TÜBİTAK Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE)		TÜSSİDE danışmanı	Cenk ARSLAN
139	TÜBİTAK Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE)		Uzman	Hatice SEMİZ
140	TÜBİTAK Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE)	Yönetim	Enstitü Müdürü	Dr.Mehmet Ali ÇİMEN
141	TÜBİTAK Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE)		Başuzman Araştırmacı	Osman TANRIVERDİ
142	TÜBİTAK Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE)		Stratejik Planlama ve İş Geliştirme Bölüm Yöneticisi	Abdülehad ÖZDEMİR

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
143	TÜBİTAK Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE)		Enstitü Müdür Yardımcısı	Dr. Tolgahan KAYA
144	TÜBİTAK Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE)		Başuzman Araştırmacı	Dr. Yusuf Engin TETİK
145	TÜBİTAK Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE)		Başuzman Araştırmacı	Dr. Öncü ARARAT
146	TÜBİTAK Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü (RUTE)		Başuzman Araştırmacı	Ali Fethi ÖZTÜRK
147	İzmir Banliyö Taşımacılığı Sistemi Tic. A.Ş. (İZBAN)	Yönetim	Genel Müdür	Mehmet Seçkin MUTLU
148	İzmir Banliyö Taşımacılığı Sistemi Tic. A.Ş. (İZBAN)		Trafik İşletme Müdürü	Ayfer USLU
149	ASELSAN	Ulaşım, Güvenlik, Enerji, Otomasyon ve Sağlık Sistemleri Sektör Başkanlığı	Raylı Sistemler Program Müdürü	Mehmet Cem PEHLİVAN
150	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı - Sanayi Genel Müdürlüğü	Metal Sanayi Daire Başkanlığı	Daire Başkanı	Ümit Yasin GÜVEN
151	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı - Sanayi Genel Müdürlüğü	Sanayi Genel Müdürlüğü	Şube Müdürü	Mete CANKAYA
152	Türk Standartları Enstitüsü (TSE)	Tehlikeli Madde ve Kombine Taşımacılık Müdürlüğü	Müdür	Öncü ALPER
153	Bursa Büyükşehir Belediyesi	Bursa Ulaşım Toplu Taşıma İşletmeciliği (BURULAŞ)	Genel Müdür	Mehmet Kürşat ÇAPAR
154	Kocaeli Büyükşehir Belediyesi	Raylı Sistemler Şube Müdürü	Müdür	Fatih GÜREL
155	Diyarbakır Büyükşehir Beldiyesi	Ulaşım Daire Başkanı	Daire Başkanı	Hülya ATALAY
156	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı	Merkez Başkanı	Mükremin KARA
157	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı	Kaza ve İnceleme Uzmanı	Hüseyin POLAT
158	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı	Kaza ve İnceleme Uzmanı	Ali OK
159	İstanbul Teknik Üniversitesi	Yönetim	Rektör	Prof. Dr. İsmail KOYUNCU
160	İstanbul Teknik Üniversitesi	İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü	Enstitü Müdürü	Prof. Dr.Ali DENİZ

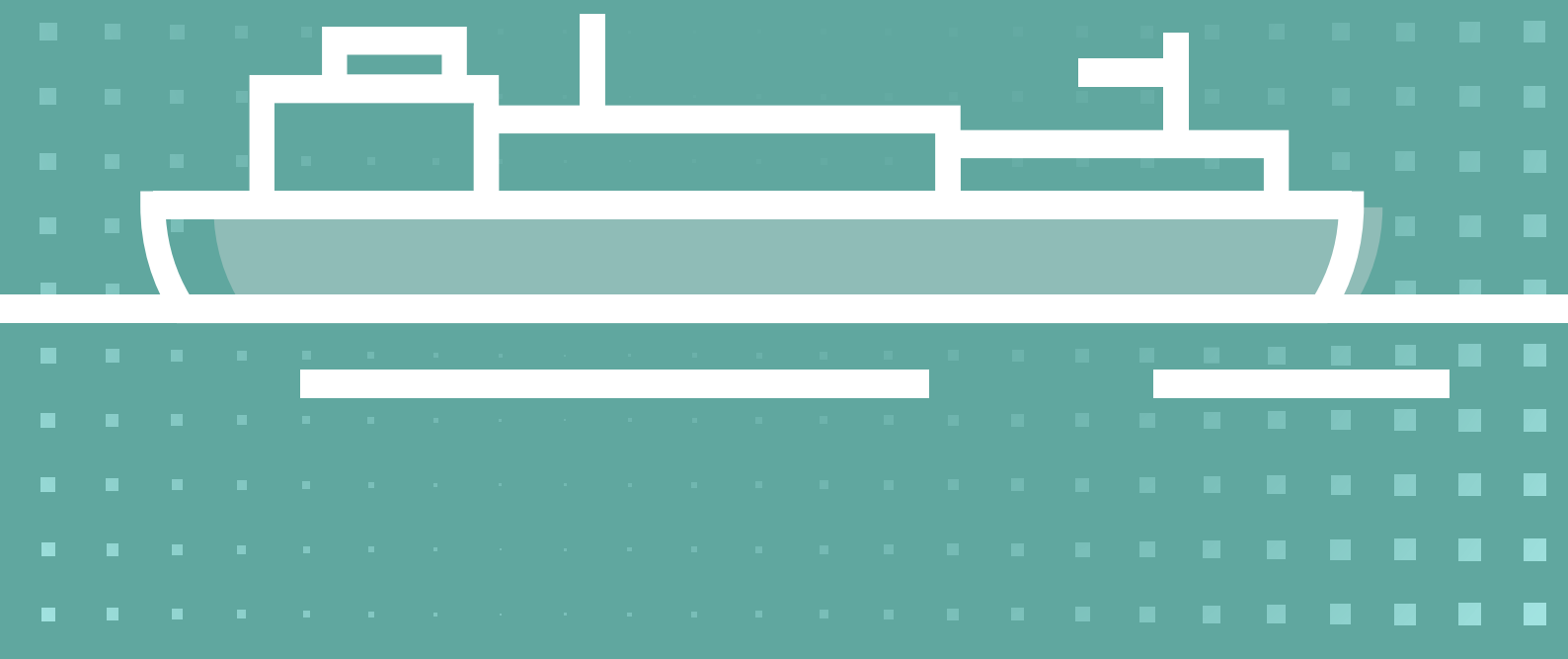
	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
161	İstanbul Teknik Üniversitesi	İTÜ Deprem Mühendisliği ve Afet Yönetimi Enstitüsü	Enstitü Müdürü	Prof. Dr.Ercan YÜKSEL
162	İstanbul Teknik Üniversitesi	Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü	Rektör Yardımcısı	Prof. Dr.Bülent İNANÇ
163	İstanbul Teknik Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Zübeyde ÖZTÜRK
164	İstanbul Teknik Üniversitesi	"Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü"	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Salman KURTULAN
165	İstanbul Teknik Üniversitesi	"Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü"	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Mehmet Turan SÖYLEMEZ
166	İstanbul Teknik Üniversitesi	Makine Fakültesi	Öğretim üyesi	Dr. S. Ergün BOZDAĞ
167	İstanbul Teknik Üniversitesi	Makine Fakültesi	Öğretim üyesi	Doç. Dr.Emin SÜNBÜLOĞLU
168	İstanbul Teknik Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Ali Osman ATAHAN
169	İstanbul Teknik Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Hilmi Berk ÇELİKOĞLU
170	Ortadoğu Teknik Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim Üyesi	Prof. Dr.Alp CANER
171	Ortadoğu Teknik Üniversitesi	"Mühendislik Bilimleri Bölümü "	Mühendislik Bilimleri Bölümü Bölüm Başkanı	Prof. Dr.Murat DİCLELİ
172	Ortadoğu Teknik Üniversitesi	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü	Öğretim Üyesi	Prof. Dr.Rıza GÜRBÜZ
173	Ortadoğu Teknik Üniversitesi	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü	Bölüm Başkanı	Prof. Dr.Cemil Hakan GÜR
174	Ortadoğu Teknik Üniversitesi	"Mühendislik Bilimleri Bölümü "	Bölüm Başkan Yardımcısı	Doç. Dr.Mustafa Tolga YILMAZ
175	Ortadoğu Teknik Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim Üyesi	Prof. Dr.Kemal Önder ÇETİN
176	Hacettepe Üniversitesi	Kimya Bölümü	Anabilim dalı Başkanı	Prof. Dr.Murat ŞEN
177	Hacettepe Üniversitesi	Jeoloji Mühendisliği Bölümü	Öğretim Üyesi	Prof. Dr.Candan GÖKÇEOĞLU
178	Ostim Teknik Üniversitesi	Yönetim	Rektör	Prof. Dr.Murat Ali YÜLEK

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
179	Ostim Teknik Üniversitesi	Lojistik	Öğretim üyesi	Dr.Doğan KARADOĞAN
180	Karabük Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Raylı Sist. Müh. Prg. Bşk.	Dr. Mehmet Emin AKAY
181	Pamukkale Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Halim CEYLAN
182	Pamukkale Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Soner HALDENBİLEN
183	Pamukkale Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Yetiş Şazi MURAT
184	İstanbul Ticaret Üniversitesi	İşetme Fakültesi	Ulaştırma Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürü	Prof. Dr.Mustafa ILICALI
185	İstanbul Ticaret Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği	Öğretim üyesi	Doç.Dr.Serhan YARKAN
186	İstanbul Ticaret Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Lisans Programı	Öğretim üyesi	Dr.Ali BOYACI
187	İstanbul Ticaret Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	Rektör Yardımcısı	Prof. Dr.İbrahim BAZ
188	Yıldız Teknik Üniversitesi	Yönetim	Rektör	Prof. Dr.Taner YILMAZ
189	Yıldız Teknik Üniversitesi	Makine Teorisi ve Kontrol ABD Başkanı	Anabilim dalı Başkanı	Prof. Dr.Rahmi GÜÇLÜ
190	Yıldız Teknik Üniversitesi	"Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü"	Öğretim Üyesi	Doç.Dr.Kadir ERKAN
191	Yıldız Teknik Üniversitesi	Mekatronik Mühendisliği Bölümü	Öğretim Üyesi	Dr.Muhammet GARİP
192	Yıldız Teknik Üniversitesi	Gemi İnş. Ve Denizcilik Fak.	Öğretim üyesi	Dr.Özgür DEMİR
193	Yıldız Teknik Üniversitesi	"Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü"	Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Özgür Turay KAYMAKÇI
194	Yıldız Teknik Üniversitesi	Makine Teorisi ve Kontrol ABD	Öğretim üyesi	Dr. Muzaffer METİN
195	Yıldız Teknik Üniversitesi	Endüstri Mühendsiliği Bölümü	Öğretim üyesi	Prof. Dr.Umut Rıfat TUZKAYA
196	Yıldız Teknik Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Doç. Dr.Halit ÖZEN

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
197	Medipol Üniversitesi	Yönetim	Elektrik-Elektronik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Dekanı	Prof. Dr. Hüseyin ARSLAN
198	Kırıkkale Üniversitesi	MYO Yüksekokul Başkanı	Bölüm Başkanı	Doç. Dr.Muharrem PUL
199	Kırıkkale Üniversitesi	Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	Anabilim dalı Başkanı	Prof. Dr. Ali Payidar AKGÜNGÖR
200	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	Endüstri Mühendsiliği Bölümü	Öğretim Üyesi	Dr. Abdullah YILDIZBAŞI
201	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	Mühendislik ve Doğa Bilimleri-Makine	Öğretim Üyesi	Dr. Yasin SARIKAVAK
202	Marmara Üniversitesi	Güzel Sanatlar Fakültesi	Öğretim üyesi	Dr. Hakan Ertem
203	Sakarya Üniversitesi	Endüstri Mühendsiliği Bölümü	Araştırma Görevlisi	Ar.Gör. Muhammed Raşit CESUR
204	Gazi Üniversitesi	Şehir Bölge Planlama Bölümü (Emekli-Yarı zamanlı çalışıyor)	Öğretim üyesi	Prof. Dr. Hülagü KAPLAN
205	Gazi Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Dr. Kürşat YILDIZ
206	Eskişehir Teknik Üniversitesi	Ulaştırma MYO	Öğretim üyesi	Dr. Ömür AKBAYIR
207	Maltepe Üniversitesi	Lojistik	Öğretim üyesi	Dr. Atiye TÜMENBATUR
208	Yalova Üniversitesi	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	Dekan	Prof. Dr. Metin ÇANCI
209	Yalova Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi Ulaşım Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Dr. Yavuz DELİCE
210	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim üyesi	Prof. Dr. Muhammet Vefa AKPINAR
211	Bursa Uludağ Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	Bölüm Başkan Yardımcısı	Prof. Dr. Turan ARSLAN
212	Afyon Kocatepe Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	Bölüm Başkanı	Prof. Dr. Hüseyin AKBULUT
213	Gaziantep Üniversitesi	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik	Öğretim üyesi	Doç. Dr. Hanifi Murat MUTLU
214	Gaziantep Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği	Öğretim üyesi	Doç. Dr. Eren ÖZCEYLAN

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
215	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Uygulamalı Bilimler Fakültesi Lojistik Yönetimi Bölümü	Öğretim üyesi	Dr. Oktay DÜNDAR
216	Dumlupınar Üniversitesi	Kütahya Sosyal Bilimler MYO	Öğretim üyesi	Dr. Ali Çağrı BURAN
217	İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu	Lojistik Bölümü	Öğretim üyesi	Dr. Özlem Koçtaş ÇOTUR
218	Demiryolu Taşımacılığı Derneği	Yönetim	Yönetim Kurulu Başkanı	Ali Ercan GÜLEÇ
219	Demiryolu Taşımacılığı Derneği	Yönetim	Yönetim Kurulu Bşk.Yrd.	Tufan BAŞARIR
220	Anadolu Raylı Ulaşım Sistemleri Kümelenmesi	Yönetim	Koordinatör	İlhami PEKTAŞ
221	Raylı Sistemler Kümelenmesi	Yönetim	Genel Müdür	Ramazan YANAR
222	Uluslararası Nakliyeciler Derneği (UND)			Evren BİNGÖL
223	Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)			Güner ÖZDEMİR
224	Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD)			Cavit UĞUR
225	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB)	Türkiye Sektör Meclisleri Uzmanı	Üye	Ayşe ÇELEBİ DOĞAN
226	LODER Lojistik Derneği	Yönetim	Yönetim Kurulu Üyesi	Atakan AKALIN
227	Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD)	Yönetim	Yönetim Kurulu Üyesi	Ekin TIRMAN
228	LODER Lojistik Derneği	Maltepe Üniversitesi Ticaret ve Lojistik Bölümü	Üye	Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ
229	LODER Lojistik Derneği		Üye	Dr. Kayıhan TURAN
230	Uluslararası Nakliyeciler Derneği (UND)		Üye	Nejla ALBAYRAK
231	Sivas Travers İmalat Sanayi ve Tic. A.Ş (SİTAŞ)	Yönetim	Fabrika Müdürü	Cihan ASLAN
232	VADEMSAŞ voestalpine Kardemir Demiryolu Sistemleri San. Tic. AŞ	Yönetim	Genel Müdür	Dursun GÜVEN
233	VADEMSAŞ voestalpine Kardemir Demiryolu Sistemleri San. Tic. AŞ	Yönetim	Operasyon Direktörü	Erhan TAPO
234	VADEMSAŞ voestalpine Kardemir Demiryolu Sistemleri San. Tic. AŞ		Teknik Direktör	Gökhan DEDE

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
235	Körfez Ulaştırma A.Ş.		Direktör	Abdurrahman GENÇ
236	Körfez Ulaştırma A.Ş.		Planlama Müdürü	Adem GÜNEŞ
237	Körfez Ulaştırma A.Ş.		Fiyatlandırma ve iş geliştirme Müdürü	Mustafa OLÇAR
238	Omsan Lojistik A.Ş.		Demiryolu Yöneticisi Müdürü	Ünal KANSIZGÜNDÜZ
239	Omsan Lojistik A.Ş.		Demiryolu Taşımacılığı Müdürü	Mehmet Sıddık ÖĞMEN
240	Mescioğlu Mühendislik		Proje Birim Müdür V.	Oğuz BALA
241	Emreray		Genel Müdür Yardımcısı	Ahmet ÖZEN
242	Yapı Merkezi		Ulş.Sis.Genel Koord.	Serdar GÜLER
243	Elsitel		Proje Müdürü	Yavuz YURDAKUL
244	İntekar yapı		Proje Müdürü	Şafak KARATAŞ
245	İnşaat Fernas A.Ş.		Proje Müdürü	Hıdır AYDIN
246	Kalyon İnşaat		Proje Müdürü	Ecdat AYKILIÇ
247	Thales		Mühendis	Güngör TEKİN
248	Siemens		İş Birimi Yöneticisi	Alper Ünal BEKTAŞ
249	Bozankaya	Yönetim	Ar-Ge ve Tasarım Direktörü	Emrah DAL
250	Durmaray Raylı Sistemler	Yönetim	Genel Müdür	Abdullah BOCAN
251	Savronik	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Hakan TUNA
252	DETİM	Yönetim	Genel Müdür	Türker AHİ
253	TK Lojistik A.Ş.	Yönetim	Genel Müdür Yardımcısı	Bekir Parlak
254	Türk Havayolları	THY Akademisi	Akademi Başkanı	Müjdat ULUDAĞ



T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI
dünyayı birbirine bağlıyoruz

DENİZYOLU
SEKTÖR RAPORU

1.SUNUŞ

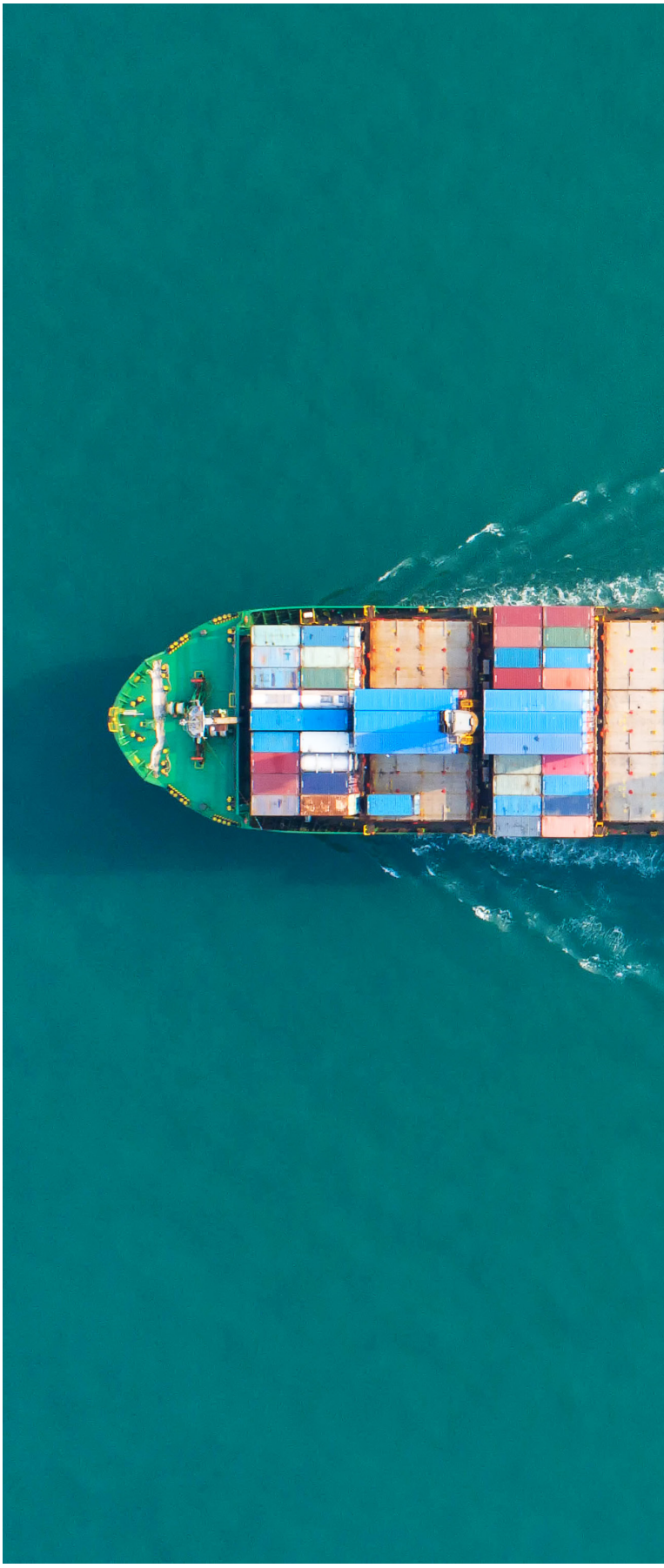
Bu raporda, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası kapsamında Denizyolu sektörü altında incelenen konular, Sektör Öngörüleri, Araştırma, Sektör Hedefleri ve Genel Değerlendirme ve Sonuç başlıkları altında özetlenmiştir.

Hazırlanan çalışma raporlarının oluşturulmasının her aşamasında kamu kurumlarının yanı sıra, özel sektör, üniversite ve sivil toplum kuruluşlarından katılımcıların görüş, öneri ve katkıları titizlikle değerlendirilmiş, paydaşların sürece dâhil olabilmeleri için bilgi ve fikir alışverişi amaçlı toplantılar düzenlenmiş ve çalışma konularının sektörde yer alan tüm paydaşların yaklaşımlarını yansıtacak şekilde ele alınmasına özen gösterilmiştir.

Rapor içerisinde Sektör Öngörülerinde; Dünyada Mevcut Durum ve Trendler, Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi, Mega Projeler ve Türkiye Vizyonu başlıkları altında sektörün her alanından profesyonellerce araştırmalar yapılarak hazırlanmış, Araştırma bölümünde ise "mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik" alt başlıkları altında belirlenen yöntemler ile beyin fırtınası gerçekleştirilerek bu araştırmalar raporlanmıştır.

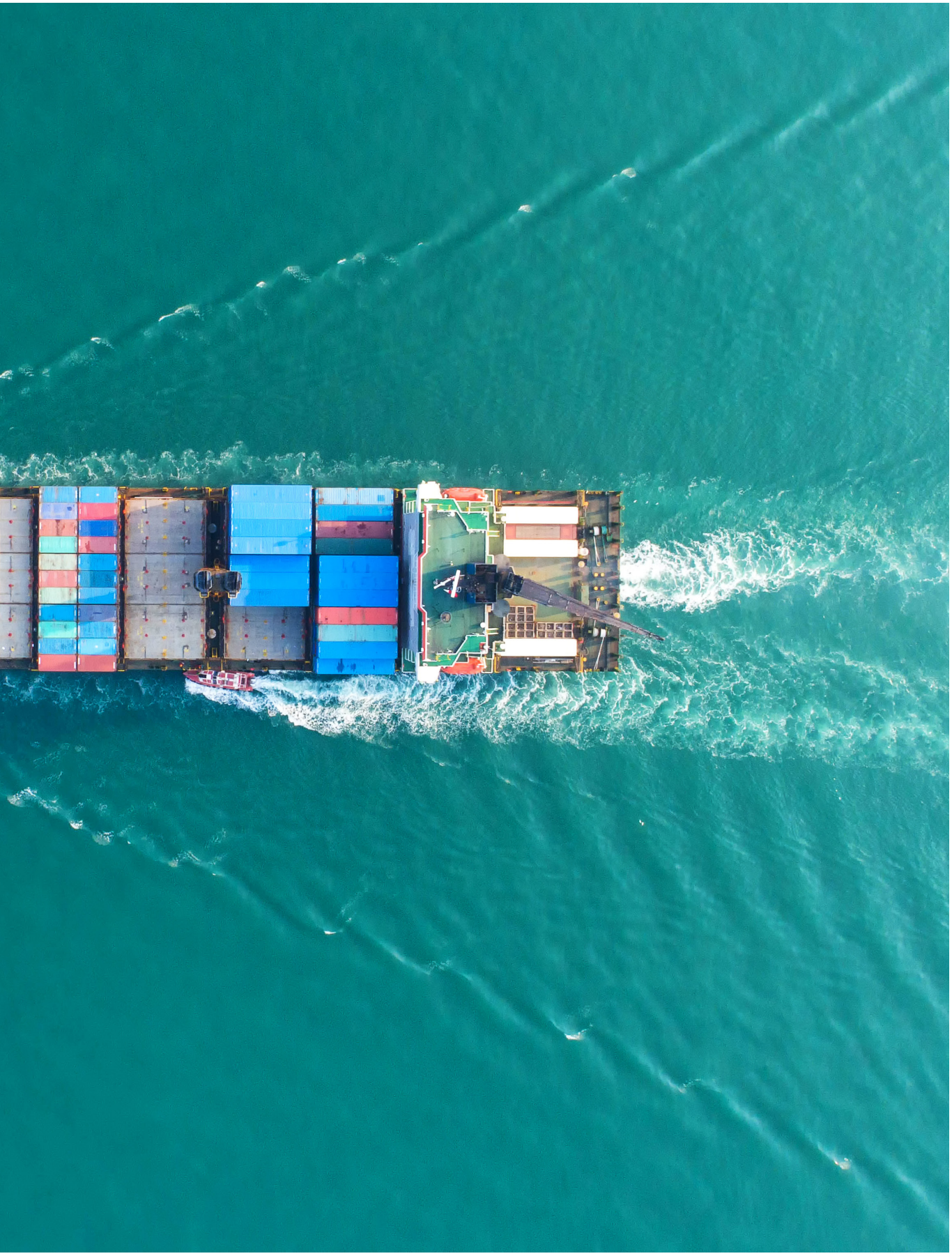
Ayrıca çalışma üyeleri profesyonellerince sektörün kısa, orta ve uzun vadeli hedefleri belirlenerek raporda bu çalışmalara yer verilmiştir.

Bu nedenle; olumlu etkilerin yayılması beklenen bazı alt sektörlerin yanı sıra, büyümeye olumlu etki edebilecek yeni teknolojiler, sektörü tamamlayıcı yapılar ve çevreye duyarlı kavramlar da rapor kapsamında ele alınmaktadır. Çalışma sonunda ortaya çıkan bulgu ve hedeflerin şura ve ülkemize hayırlı olmasını dileriz.



2. KATKILAR

Denizyolu Çalışma Grubu faaliyetlerinin başlangıcında eşit temsil usulu dikkate alınarak Kamu, Özel Sektör, Sivil Toplum Kuruluşları ve Üniversitelere davette bulunulmuştur. Çalışma grubu üyelerinin sektör dağılımları ve ayrıntıları gösteren çizelge Ek-1'de sunulmaktadır.



3. İÇİNDEKİLER

1. SUNUŞ **158**
2. KATKILAR **158**
3. İÇİNDEKİLER **160**
Kısaltmalar 161
Tablo Listesi 161
4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ **162**
4.1. BÖLÜM ÖZETİ 162
4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER 162
4.2.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 174
4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ 175
4.3.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 198
4.4. MEGA PROJELER 198
4.5. TÜRKİYE VİZYONU 202
5. ARAŞTIRMA **204**
6. SEKTÖR HEDEFLERİ **207**
6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER 207
6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER 208
6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER 209
7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ **210**
8. KAYNAKÇA **213**
9. EKLER **215**

Kısaltmalar

STK: Sivil Toplum Kuruluşları
IMO: Uluslararası Denizcilik Örgütü
AB: Avrupa Birliği (AB)
TEN-T: Trans Avrupa Ulaşım Ağı
TRACECA: Avrupa-Kafkasya-Asya Taşımacılık Koridoru
KEİ: Karadeniz Ekonomik İşbirliği
IOPC Fund: Uluslararası Petrol Kirliliği Tazmin Fonu
CLC: Petrol Kirliliği Zararlarından Doğan Hukuki Sorumluluk Sözleşmesi
HNS: Tehlikeli ve Zararlı Maddelerin Deniz Yoluyla Taşınması Hakkında Sözleşme
FAL: Uluslararası Deniz Trafiğinin Kolaylaştırılması Sözleşmesi
LEG: Hukuksal Komite
UN-LOCODE: BM Konum Kodları
TIMS: Ulaştırma Bilgi Yönetim Sistemi
IPA: Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı
PAL: Yolcuların ve Bagajlarının Deniz Yolu ile Taşınmasına ilişkin Konvansiyon
MLC: Denizde Çalışma Sözleşmesi
WRC 2007: Enkazın Kaldırılmasına İlişkin Uluslararası Nairobi Sözleşmesi
HONG KONG 2009: Gemilerin Emniyetli ve Çevreye Duyarlı Geri Dönüşümü Hakkında Hong Kong Uluslararası Sözleşmesi
MASSPorts: Maritime Autonomous Surface Ships Ports
MSC: Denizcilik Emniyet Komitesi
DORİS: Otonom deniz temizleme aracı projesi
ITU: Uluslararası Teleiletişim Birliği
NAVDAT: Seyir Verisi sistemi
VDES: VHF Veri Değişimi sistemi
UNCTAD: Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı
ISPS Kodu: Gemi ve Liman Tesisleri Güvenlik Kodu
ISM: Emniyet yönetimi sistemi
GMDSS: Küresel Deniz, Tehlike Ve Emniyet Sistemi
LUT: Kullanıcı Yer İstasyonu
MCC: Görev Kontrol Merkezi
RCC: Kurtarma Koordinasyon Merkezi
MEOSAR: Orta İrtifa Yörüngeli Uydu Arama Kurtarma Sistemi
TRMCC: Türk Görev Kontrol Merkezi
SPOC: SAR Point of Contact
AAKKM: Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi
LLMC-96: Deniz Alacaklarına Karşı Mesuliyetin Sınırlandırılması Sözleşmesi
P&I: Koruma ve Tazmin
IMDG Kod: Denizyoluyla Taşınan Tehlikeli Yüklere İlişkin Uluslararası Kod
STCW: Gemiadamlarının Eğitim Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme
BIMCO: Baltık ve Uluslararası Denizcilik Konseyi
AIS: Otomatik Tanımlama Sistemleri
RFID: Radyo Frekansı Tanımlama
GPS: Küresel Konumlandırma Sistemi
MOU: Liman devleti kontrolü mutabakat muhtıraları
PSC: Liman devleti kontrolü
RO Kodu: Tanınmış Kuruluşlar Kodunu
UNFCCC: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
EEDI: Enerji Verimliliği Tasarım Endeksi
SECA: Kükürt Emisyon Kontrol Alanları
UNDP: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UDEM: Ulusal Deniz Emniyeti ve Acil Müdahale Merkezi
EMSA: Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı
KTK: Teknik Kütük İşlemleri
PGD: Piyasa Gözetimi ve Denetimi
SOx: Kükürt Oksitler
NOx: Azot Oksitler
CO: Karbonmonoksit
CO_2: Karbondioksit
DNV: Det Norske Veritas
MSC: Mediterranean Shipping Company

Tablo Listesi

Tablo 1: Yük grupları bazında dünya deniz taşımacılığı gelişimi (milyon ton) 165
Tablo 2: Rotalar bazında konteyner taşıma payları (milyon TEU) 165
Tablo 3: Türk Bayraklı gemilerin tutulma sayısı 185
Tablo 4: Türk Bayraklı gemilerin tutulma sayısı ve yüzdesi 185
Tablo 5: Yabancı bayraklı gemilere yapılan PSC denetimleri 186

Şekil Listesi

Şekil 1: Uluslararası Taşımacılık Koridorları 163
Şekil 2: Yeni Ekonomik Koridor 175
Şekil 3: Kanal İstanbul Güzergahı ve Entegre Tesisleri 175
Şekil 4: Kanal İstanbul Ulaşım Bağlantıları 176
Şekil 5: İstanbul Boğazı Gemi Geçiş Kapasitesi 186
Şekil 6: İstanbul Boğazı'nda Seyir Emniyeti Riski 187
Şekil 7: İstanbul Boğazı'nda Geçiş için Bekleyen Gemiler 187
Şekil 8: Uzak Mesafeden Gemilerin Tanımlanması ve Takibi Sistemi (LRIT) Projesi 201

4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ

4.1. BÖLÜM ÖZETİ

Denizyolu Sektörü Öngörü Raporu hazırlanırken, denizyolu sektörü;

1. Denizcilik Politikaları ve Stratejiler,
2. Denizyolu Sektöründe Dijitalleşme ve Otomasyon,
3. Denizyolu Taşımacılığı ve İşletmeciliği,
4. Denizcilikte İnsan Kaynakları ve İstihdam,
5. Deniz Emniyeti ve Güvenliği,
6. Deniz Ekosisteminin Sürdürülebilirliği ve İklim Değişikliği,
7. Türkiye'de Gemi Sanayinin Gelişimi ve Rekabet Gücünün Artırılması ve
8. Kıyı Yapılarının Etkin Yönetiminin ve Verimliliğinin Sağlanması

olmak üzere 8 alt başlıkta incelenmiştir. Bu alt başlıklar, kendi içlerinde de alt başlıklara ayrılmış olup her bir başlık için Sektör Mevcut Durum Analizi ve Literatür Araştırması yapılmıştır. Sektör mevcut durum analizinde her bir başlık, eldeki veriler ve olanaklar ölçüsünde, dünyadaki mevcut durum ve trendler ile Türkiye'de mevcut durum ve gelecek analizini içerecek şekilde oluşturulmuştur. Bu rapor, Denizcilik Genel Müdürlüğü, Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü, Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı ile Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü tarafından, ilgili kamu kuruluşları, üniversiteler ve Sivil Toplum Kuruluşlarının (STK) temsilcilerinden oluşan Denizcilik Çalışma Grubu üyelerinin görüşlerinden faydalanılarak hazırlanmıştır.

Rapor sonucunda, belirtilen ana ve alt başlıklar için denizcilik sektörüne yönelik değerlendirmelerde bulunulmuş ve devam edecek şûra çalışmalarında yapılması gerektiği düşünülen temel hususlar ortaya konmuştur.

4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER

1. Denizcilik Politikaları ve Stratejiler

Tarih boyunca yeni yerlerin keşfedilmesi, hâkimiyetlerin kurulması, ülkelerin gelişmesi, insanların birbirleriyle olan kültürel iletişimin, geliştirmiş oldukları medeniyetlerin, üretilen ürünlerin farklı bölgelere ulaştırılması ve ortaya çıkan ticaretin sürekliliği yaşamakta olduğumuz kara parçalarının denizlerle çevrili olması nedeniyle deniz yoluyla sağlanmaktadır.

Bu çerçevede denizcilik sektörü; dünya ticaret hacmindeki artış ve hızla gelişen teknolojilere uyum sağlayarak, yük ve yolcu taşımacılığı başta olmak üzere, gemi inşa sanayi, liman hizmetleri, balıkçılık, deniz turizmi, amatör denizcilik, canlı ve cansız doğal kaynakların yönetimini kapsayan bir endüstri, ticaret ve hizmet dalına dönüşmüştür.

Bu kadar farklı alana hitap eden ve uluslararası önemi Akdeniz'de yaşanan güncel gelişmelerle bir kez daha anlaşılan denizcilik sektörünün potansiyeli çok yüksektir. Bu anlamda, ülkemizin denizcilik potansiyeli, denizcilik sektörünün ekonomi, istihdam ve diğer bakımlardan sağladığı katkılar ile denizcilik sektörüne yönelik olarak; uygulamada yaşanan zorluklar, dünyada yaşanan gelişmeler (teknoloji, ekonomi, siyasi, iklim değişikliği, salgın hastalık vb.) ile mevcut politikaların irdelenerek belirlenen hedeflere ulaşmada sağlanan başarı durumu, gerekli görülmesi halinde politika revizyonu ve sürdürülebilir bir büyüme için finansal kaynak ihtiyacının tespiti çok önemlidir. Ayrıca, günümüzde tedarik zincirlerinin entegrasyonunun etkin olarak gerçekleşmesi amacıyla kapıdan kapıya taşımacılık ile kombine ve multi-modal taşımacılığın daha geliştiğini dikkate alarak denizcilik politikalarının ulaştırma politikaları ile bir bütün olarak düşünülmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan, küresel konteyner terminal operatörleri (terminal işleticileri) küresel konteyner operatörleri (hat işleticileri) dikey bütünleşme sağlayıp, birleşme ve satın alma faaliyetleri gerçekleştirerek coğrafi olarak yayılmaktadır. Söz konusu düzenlemelere ilişkin rekabetin dikkate alınması gerekmektedir.

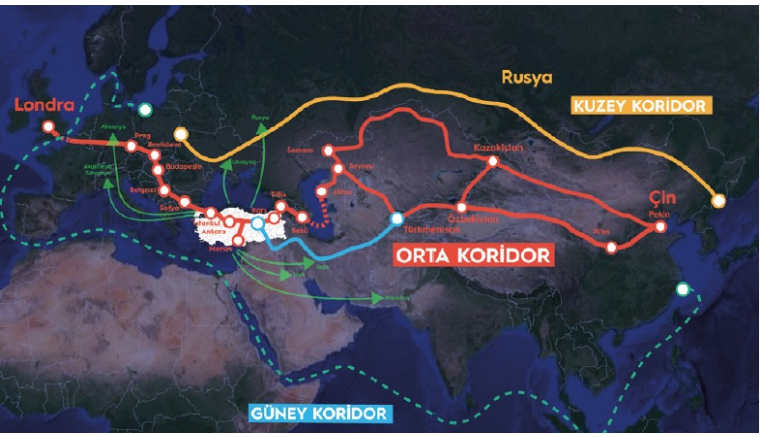
1.1. Mavi Ekonomi

Mavi ekonomi, deniz geçim kaynakları ve iş imkanlarının arttırılması, ekonomik büyüme ve deniz ekosisteminin sağlığı için deniz kaynaklarının sürdürülebilir kullanımıdır. Balıkçılık, deniz turizmi, deniz taşımacılığı, deniz alanları planlaması, deniz ekonomisi ve gelişimi, deniz kaynaklarının yönetimi, iklim değişikliği ve deniz çevresinin korunması temel alanlardır.

Bu temel sektörler altında Küresel Mavi Ekonominin büyüklüğü toplam 72 Trilyon $'lık küresel GDP içinde 3 Trilyon $'a ulaşmıştır (Yaklaşık %4). Ülkelere göre toplam GDP içinde mavi ekonominin payı değişmektedir. Örneğin Çin'de %10 olan bu oran Endonezya'da %20 ABD'de ise 1,8'dir.

Dünya ticaret hacmi her geçen gün artmaktadır. Bugün dünyada 12 milyar ton olarak gerçekleşen küresel ticaret hacminin, büyüyen tüketim-üretim ekonomisi ile birlikte 2030 yılında 25 milyar ton, 2050 yılında ise 95 milyar ton olarak gerçekleşmesi öngörülmektedir. Uzakdoğu – Avrupa aksında ise tarihsel ticaret

yollarının da hakim etkisiyle belirgin gelişmeler yaşanmakta, bu anlamda üç önemli ticari koridorun işlevleri ve işlerlikleri gün geçtikçe önem kazanmaktadır: Kuzey – Orta – Güney Koridor.



Şekil 1: Uluslararası Taşımacılık Koridorları

1.2. Uluslararası Deniz Hukuku

Birleşmiş Milletler'in denizcilik alanında ihtisas kuruluşu olan Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), uluslararası denizlerde can ve mal emniyetinin sağlanması ile çevre ve seyir güvenliğinin arttırılmasına ilişkin küresel standartları belirlemekte; denizcilik endüstrisi için eşit, etkili, geniş ölçüde kabul gören ve uygulanan, uluslararası bağlayıcılığı olan düzenlemeler ortaya koymaktadır.
Bu bağlamda; IMO tarafından günümüze kadar 60'a yakın uluslararası sözleşme ve protokol ortaya konmuş olup ülkemiz bu sözleşmelerden geniş katılımlı bir uluslararası uzlaşı sonucu yürürlüğe girmiş olan SOLAS, MARPOL, STCW, COLREG, TONNAGE ve ILLC gibi önemli IMO sözleşmelerinin de aralarında bulunduğu birçoğuna taraf olmuştur.

1.3. Denizcilik Sektöründe Dijitalleşme ve Otomasyon

1.3.1. Otonom Gemiler

Denizcilikteki otonom sistemlerin gelişmesiyle birlikte bu sistemlerin ortaya çıkmasından önce IMO mevzuatının hazırlanması amacıyla IMO Deniz Emniyeti Komitesinin (MSC) 100. Dönem Toplantısında başlatılan Mevzuat Kapsam Çalışması, MSC 103. Dönem Toplantısında tamamlanmıştır. Çalışma sonucunda müstakil bir Otonom Gemi Mevzuatının (ör. MASS Code) oluşturulması fikri öne çıkmıştır. IMO MSC bünyesindeki çalışmaların bu yönde ilerleyeceği öngörülmektedir.

Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde bu konuya ilişkin somut çalışmalar yapılmaktadır. Norveç tarafından geliştirilen tam otonom Yara Birkeland projesinin yanında, İngiltere ve Japonya tarafından otonom sistemlere yönelik test çalışmaları devam etmektedir. Çin, Danimarka, Finlandiya, Japonya, Hollanda, Norveç, Güney Kore ve Singapur'un katılımlarıyla MASSPorts (Maritime Autonomous Surface Ships Ports) adında bir oluşum kurulmuştur. Bu oluşumun amacı, tecrübe paylaşımı, zorlukların belirlenmesi ve otonom sistemlerin testi ve uygulanması için ortak standartların belirlenmesi olarak açıklanmıştır.

Bununla birlikte, "Deniz Otonom Yüzey Gemileri Testleri için Ara Rehberi" içeren MSC.1/Circ.1604 numaralı sirküleri IMO tarafından kabul edilmiştir. Japonya bu rehberi kullanarak gerçekleştirdiği testlere ilişkin raporunu MSC 102/INF.8 rumuzlu belge ile IMO'ya sunmuştur. Birleşik Krallık tarafından otonom gemilere ilişkin uygulama esaslarını içeren zorunlu olmayan bir Kod (Maritime Autonomus Surface Ships UK Code of Practice) yayımlanmıştır.

Buradan anlaşılacağı üzere dünyada ileri derecede otonom sistemlerin geliştirilmesinin yanında test çalışmalarına dahi başlanmıştır. IMO mevzuatı gözden geçirilmekteyken ülkeler ise, sektör ve STK'lar iş birliği ile ulusal rehberler yayımlamaktadır.

1.3.2. E-Navigasyon

Dünyada denizcilik endüstrisi, dijital bilgi paylaşımı, emniyet ve deniz çevresinin korunmasının sağlanması ve endüstri paydaşları özelinde yönetim yükünün azaltılması ile verimliliğin arttırılmasını amaçlayan E- Navigasyon konsepti üzerinde yoğunlaşmaktadır. 2006 yılında düzenleyici yapı içerisinde yer alması kararlaştırıldığından beri E-Navigasyon denizciliğin geleceği olarak görülmekte, IMO'nun E-Navigasyon stratejisi bilgilerin uyumlaştırılması, standartların belirlenmesi ve entegrasyonun sağlanması ile deniz ve kara arasında paylaşımını amaçlamaktadır. E-Navigasyon konseptini merkezi otonom gemiler ve tüm bilgi paylaşımı, bir sonraki adım, gemiler ve kıyı lojistiği arasındaki bağlantıya odaklanmaktır. Otonom gemiler, yapay zeka ve nesnelerin interneti ve genişletilmiş lojistik ağları denizcilik endüstrisinin çok yakında karşılaşılacak olduğu realitelerdir.

Bunlarla birlikte, yine IMO, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) ve IALA gibi kuruluşların gündeminde bulunan Seyir Verisi (NAVDAT) sistemi, VHF Veri Değişimi sistemi (VDES) ve bunlar gibi yeni nesil iletişim ve seyir yardımcısı yöntemlerine yakın gelecekte denizcilik sektörünün hazır olması gerekeceği öngörülebilmektedir.

Ayrıca, "e-denizcilik format ve yapısının tanımı ile uyumlaştırılmasına ilişkin rehber" içeren MSC.467 (101) sayılı Karar IMO tarafından kabul edilmiştir. Buna göre; e-navigasyon kapsamında denizcilik hizmetleri, denizcilik bilgi ve verilerinin elde edilmesi ile veri alışverişini uyumlu hale getirmek için e-denizcilik hizmetleri tanımlarının standart hale getirilmesi ve ilgili tüm uluslararası kuruluşlar ve üye devletler nezdinde birlikte değerlendirilmesi kabul edilmiştir. Bununla birlikte, e-navigasyon bağlamında düşünülen denizcilik hizmetlerinin tanımlarını içeren IMO MSC.1 / Circ.1610

Sirküler IMO tarafından kabul edilmiştir. IALA, E-Navigation Underway Konferansları ile bu hususta sektör paydaşları arasında bilgi ve teknolojik gelişmeler özelinde paylaşımlar sağlamakta, E-NAV komitesi ile standartların belirlenmesi çalışmalarını yürütmektedir.

1.3.3. Denizcilikte Siber Güvenlik

Denizcilik sektöründe, gemilerin ve limanların artan dijitalleşme ve otomasyon uygulamaları ve bilişim ağlarına daha çok bağlanmaları sebebiyle siber güvenlik sektör için her geçen gün daha önemli bir hale gelmektedir (UNCTAD, 2020). Konu son yıllarda IMO gündeminde kendine daha çok yer edinmeye başlamıştır. Siber güvenlik temel olarak Uluslararası Gemi ve Liman Tesisleri Güvenlik (ISPS) Kodu kapsamında ele alınmakla beraber, IMO tarafından yayımlanan MSC.428(98) sayılı karar ile idarelerin siber güvenlik risklerine emniyet yönetimi sistemi kapsamında (ISM) uygun bir şekilde yer verildiğinden emin olunması tavsiye edilmektedir. Ayrıca, aynı karar ile siber risk tehditleri ve güvenlik açıkları konusunda farkındalık oluşturulmaya çalışılmış, MSC-FAL.1/Circ.3 sirküleri ile "Denizcilik Siber Risk Yönetimi Rehberi" yayımlanmıştır. Avrupa Birliği de siber güvenlik konusunda çalışmalar gerçekleştirmektedir. Bu kapsamda hazırlanan Ağ ve Bilgi Güvenliği Direktifi (EU) 2016/1148 ile tüm üye ülkeleri kritik ulusal altyapılarını korumaları amaçlı ulusal siber güvenlik mevzuatı oluşturmaları gerekmektedir. (https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/1148/oj)

1.3.4. Denizcilikte Haberleşme ve Bilgi Yönetimi

Denizcilik endüstrisinin genişlemesi, deniz trafiğini önemli ölçüde artırmıştır. Ticaretin ve diğer hizmetlerin sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak için, tüm gemilerin birbiriyle ve kıyı istasyonları ile düzgün deniz iletişimini sürdürmesi esastır.

Küresel Deniz, Tehlike ve Emniyet Sistemine (GMDSS) tabi gemiler karasal ve uydu haberleşme sistemleri kullanmakta olup bu sistemler içinde en aktif ve kilit role sahip olan COSPAS-SARSAT uydu haberleşme sistemi, kaza yapan ve bu durumu 406 MHz frekansı üzerinden gönderdikleri sinyallerle bildiren gemi, uçak veya şahısların kazaya uğradıkları noktanın COSPAS ve SARSAT uyduları aracılığıyla tespit edilmesini ve gerekli arama kurtarma işleminin bir an önce başlatılmasını sağlayan uluslararası bir sistemdir. COSPAS-SARSAT sistemi, uzay kesimi ve yer kesimi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Uzay kesimi LEO ve GEO uydularından oluşur. Yer kesimi, tehlike sinyalini gönderen vericiler/beaconlar (EPIRB, ELT, PLB), LUT'lar (Local User Terminal – Kullanıcı Yer İstasyonu), MCC (Mission Control Centre – Görev Kontrol Merkezi) ve RCC'lerden (Rescue Coordination Centre – Kurtarma Koordinasyon Merkezi) oluşmaktadır. Sistemin işleyişi kısaca şöyledir; kaza anında verici/beacon tarafından her yöne tehlike sinyali gönderilir, bu sinyal uydular tarafından alınır ve yeryüzüne gönderilir. Uydulardan gönderilen bu sinyaller LUT'lar tarafından alınır; kimlik, yer tespit bilgisi ve diğer bilgilerle birlikte MCC'ye yansıtılır. MCC, LUT'lardan gelen bu sinyalleri toplar, değerlendirir, gerekli bilgileri (konum, kimlik) ayıklar ve ilgili RCC'ye aktarır. RCC aldığı bilgiler doğrultusunda gerekli arama kurtarma işlemini gerçekleştirmektedir. Hâlihazırda sistem 4 kurucu ülke (ABD, Kanada, Fransa, Rusya), 26 yer kesimi servis sağlayıcı ülke, 11 kullanıcı ülke ve 2 organizasyondan oluşmaktadır.

Yeni nesil COSPAS-SARSAT Sistemi olarak da bilinen MEOSAR sistemi (Medium-Altitude Earth Orbiting Satellite System for Search and Rescue/Orta İrtifa Yörüngeli Uydu Arama Kurtarma Sistemi), COSPAS-SARSAT Sistemi kapsamında dünya yörüngesinde, orta irtifada (20.000 km) yer alan MEO uydularından oluşmaktadır.

MEO uyduları mevcut LEO uydulara nazaran daha büyük footprint (ayak izi) oluşturacak şekilde hareket ederek, küresel bir kapsama alanı sağlamakta ve bir LUT'ın birden fazla MEO uydusunu aynı anda izleyebilmesi sebebiyle verici/beacon konumunu mevcut sisteme oranla çok daha hızlı ve hassas bir şekilde tespit edebilmesine olanak sağlamaktadır.

MEO uyduları her zaman görünürdür, yani tehlike sinyali veren beacon birden çok uydu tarafından eşzamanlı görülebilmektedir. İrtifa nedeniyle sinyal LEO'dan daha zayıf olmasına rağmen, tespit olanağı daha yüksek olmaktadır. Mevcut sistemdeki doppler kayması hesaplaması sonucunda üretilen A ve B tespitleri yerine sadece çözülmüş tek bir tespit gönderilmektedir. Böylelikle mevcut sisteme oranla tespit hızı artmaktadır.

Deniz haberleşmesinin önümüzdeki yıllarda büyük değişiklikler yaşaması beklenmektedir. E-Navigasyon ve bununla bağlantılı olarak otonom gemiler bu değişimi tetikleyen önemli etkenlerdendir.

1.4. Denizyolu Taşımacılığı ve İşletmeciliği

Deniz taşımacılığı demiryoluna göre 3,5 kat, karayoluna göre 7 kat ve havayoluna göre 22 kat daha ucuz olması sebebiyle ve de büyük miktarlarda yükün tek seferde taşınmasını mümkün kılması bakımından miktar bazında dünya ticaretinin hacimsel olarak %80'den fazlasını oluşturmaktadır (UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2020).

Deniz taşımacılığı ulaştırma modları içinde en yüksek oranda ölçek ekonomisine sahiptir. Clarkson Researh verilerine göre 2019 yılında 11.9 milyar ton yük denizyolları ile taşınırken 2020 yılında pandeminin etkisi ile %-3.8 oranında bir gerileme ile 11.5 milyar ton olarak gerçekleşmiştir (Clarkson Researh, 2020). Yük türleri açısında baktığımızda 2020 yılında en fazla %-7.4 sıvı dökme yüklerde düşüş yaşanmış ve onu %-2.9 ile kuru dökme yükler izlemiştir.

	2019	2020	Değişim
Sıvı dökme yükler	3,039	2,813	%-7.4
Gazlar (LPG ve LNG)	487	485	%-0.1
Kuru dökme yükler	5,252	5,098	%-2.9
Konteyner	1,877	1,840	%-2.0
Diğer	1,300	1,259	%-3.2
Toplam	**11,945**	**11,494**	**%-3.8**

Kaynak: Clarkson Research, 2021

Tablo 1: Yük grupları bazında dünya deniz taşımacılığı gelişimi (milyon ton)

2020 yılında dünya konteyner taşımacılığı %-1.9 gerileme ile 193 milyon TEU olarak gerçekleşirken ana rotalar bazında taşımaları tabloda görülebilir.

	2019	2020	Değişim
Ana Hatlar	59,2	58,3	%-1.5
Ana Hatlar Dışındaki Doğu-Batı Taşımaları	20,5	19,3	%-5.9
Kuzey-Güney Hatları	32,3	31,6	%-2.2
İç Bölgeler/Diğer	84,7	83,9	%-1.0
Toplam	**196,7**	**193,0**	**%-1.9**

Kaynak: Clarkson Research, 2021

Tablo 2: Rotalar bazında konteyner taşıma payları (milyon TEU)

1.4.1. Denizcilik Finansmanı

Gemi satın alım ve yeni gemi inşa yatırımları büyük kaynaklar gerektirdikleri için firmalar, salt özkaynakları ile bu yatırımları gerçekleştirememekte ve bunları gerçekleştirmek için alternatif finansman kaynaklarına ihtiyaç duymaktadırlar.

Bir grup finansal kuruluşun ortak şartlarla bir tek borçluya finansman sağlamasına sendikasyon adı verilmektedir. Petrofin araştırma şirketinin yayımladığı raporda, denizcilik finansmanında en büyük paya sahip 40 bankanın gemi finansman portföylerinin 2011'in sonundaki 455 milyar USD'den gerileme sürecine girmesiyle 2018 yılında %13 oranında küçülerek 301 milyar USD, 2019 yılında ise 2007'den bu yana en düşük seviyesi olan 294.4 milyar USD'ye düştüğü ifade edilmiştir.

Aynı araştırmaya göre, 2019 yılı sonu itibarıyla, Fransız bankası olan BNP Paribas 17.13 milyar USD'lik portföyünü 17.97 milyar USD'ye, Alman bankası olan KfW Bank 16.65 milyar USD'ye çıkartarak bu tablonun üst sıralarında yerini almışlardır. Beraberinde ise, Çin bankaları olan China Exim 16.50 milyar USD ve Bank of China 15 milyar USD takip etmektedir (Petrofin, 2020).

2008 yılı itibariyle, Alman bankaları kredi büyüklüğünün %38'ini sağlamaktayken kriz sonrası Çin finansmanı piyasada yer almaya başlamış ve günümüzde Sendikasyon kredileri, Yeşil Finans, İslami Finans ve diğer alternatif kaynaklar öne çıkmaktadır.

Denizcilik finansmanında Çin sendikasyon kredisi büyüklüğü artış gösterirken, Çin bankaları geleneksel olarak adlandırılan banka kredisi büyüklüğünü 2018 yılına göre %6.45 azaltmıştır. 2017 itibariyle 47 milyar USD paya sahip Çin Sendikasyon kredisi büyüklüğü 2018 yılında %11.7 büyüme göstererek 52.50 milyar USD'ye, 2019 yılında ise %12.8 ile bu artışı sürdürerek 59.20 milyar USD'ye yükselmiştir.

Diğer bir alternatif finansman çeşidi olan Yeşil Finans ise, 11 bankanın bir araya gelerek oluşturduğu, IMO'nun denizcilik kaynaklı 2050 yılına kadar bu etkinin 2008 yılına kıyasla en az %50 azaltılması hedefi doğrultusunda ve "Poseidon Prensipleri" temelinde 100 milyar USD portföy büyüklüğüne ulaşmıştır (Hellenic Shipping News, 2019).

1.4.2. Denizde Mali Sorumluluk ve Sigorta

P&I sigortası donatanlar için bir sorumluluk sigortasıdır. Üçüncü kişilerin geminin işletilmesiyle bağlantılı zarar talepleri için çok geniş bir teminat sağlar. Yük zararları, gemi adamı talepleri, çatma, enkaz kaldırma ve kirlenme gibi talepler bunlar arasındadır.

Geleneksel olarak mutuel sigorta şeklinde, kendilerini "kulüp" olarak adlandıran kooperatif benzeri organizasyonlar tarafından yapılır. Her sigortalı donatan kulübün üyesidir; sahip olduğu tonaja göre oy hakkı vardır ve kendini kulübün idare kuruluna seçtirebilir. Kulüpler sigorta işini kâr için yapmazlar. Aksine bunu kâr için yapan sigorta şirketlerine daha yüksek primler ödememek için, onlardan alacakları sigorta teminatını maliyetine sağlamak için çalışırlar.

Üyelere üçüncü kişilerin açtıkları davalar sonucunda hükmedilen tazminatlar kulüp kasasından ödenir; sonra bu paralar kulübün bütün üyelerine "katkı" olarak paylaştırılır. Katkı prim benzeri bir paradır ama miktarı önceden bilinmez; o yılın hesaplarına göre değişir. P&I pazarında aynı teminatı sabit prim karşılığı ve bilinen usulle sağlayan bazı sigorta şirketleri de vardır.

Bunların bazılarının arkasında büyük sigorta şirketleri vardır; bazılarının mali gücü pek açık değildir. Bu şirketler, genellikle büyük kulüplerin pek rağbet etmediği türden gemileri sigortalar; ayrıca büyük kulüplere karşı duyulan memnuniyetsizlikleri değerlendirir. Koydukları meblağ sınırlamaları nedeniyle sağladıkları teminat genellikle daha dar olabilmektedir.

1976 tarihli Deniz Alacaklarına Karşı Sorumluluğun Sınırlandırılması Konvansiyonu (LLMC) ve 1996 Protokolü çerçevesinde donatanın deniz alacaklarına ilişkin mali sorumluluklarının üst sınırları belirlenmiştir

Hukuki Sorumluluk Sözleşmesi 1992 (Civil Liability Convention 92) ve Uluslararası Petrol Kirliliğini Tazmini Fonu Sözleşmesi 1992 (IOPC Fund Convention 92) ve denizde mali sorumluluk sözleşmelerinin devamı olan Ek Fon Protokolü 2003 (Supplementary Fund Protokol 2003) kalıcı kirliliğe sebebiyet veren petrol ve hidrokarbon türevlerini taşıyan gemilerden kaynaklı kaza ve sonrasında oluşan kirliliğe müdahale konularına ilişkin en etkin uluslararası uygulamalardır. Keza Bunker 2001 sözleşmesi gemilerin yakıtlarından kaynaklanan kirlilikten doğan sorumlulukları anlatan sözleşmedir.

CLC uygulamaları nazarında idare 2000 tondan fazla ham petrol ve türevi taşıyan gemilere CLC sertifikasını sigorta poliçesi karşılığında düzenlemektedir. Diğer taraftan taraf ülkelerin deniz yetki sahasına gelen bu kapsamdaki tüm gemilerde CLC sertifikasının varlığı ilgili idarelerce sorgulanmaktadır. Dolayısıyla anılan bu sözleşmelerin etkin uygulanması ile olası deniz kirliliklerinde ortaya çıkacak zarar ve tazminat taleplerinin tam karşılanması için bir uygulama birliği ortaya konulmuştur.

Özetle, uluslararası kuruluşlar tarafından hazırlanan sözleşmelere taraf olunarak dünyada uygulanagelen uluslararası sigorta düzeni ile birliktelik sağlanmaktadır. Bu kapsamda Denizcilik Genel Müdürlüğü'nce Türkiye'de deniz sigortacılığının gelişmesine ve etkin bir şekilde işlemesine yönelik ilgili kurum ve kuruluşlarla koordineli bir şekilde uluslararası düzene uygun yeknesak politika ve stratejiler belirlenmektedir.

1.4.3. Tehlikeli Yüklerin Emniyetli Taşınması ve Yenilikçi Teknolojiler

Bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte tehlikeli maddeler de giderek daha fazla alanda kullanılmaya başlamıştır. Taşınması sırasında tehlikeli kabul edilen mevcut maddelerin (yüklerin) yanı sıra her yıl yeni maddeler de tehlikeli kabul edilmektedir.

Tehlikeli maddelerin denizyoluyla taşınması, diğer ulaştırma modlarıyla taşınmasına göre daha fazla dikkat çeker. Bunun başlıca sebepleri; tehlikeli yükleri denizyoluyla taşımanın çok daha büyük miktarlarda yapılabilmesi, bu taşımanın deniz çevresi için büyük risk oluşturması ve tehlikeli yüklere ilişkin kazaların yaşanması riskidir. Paketli tehlikeli yüklerin denizyoluyla taşınması kurallarını düzenleyen Denizyoluyla Taşınan Tehlikeli Yüklere İlişkin Uluslararası Kod (IMDG Kod) IMO tarafından hazırlanmış ve 1965 yılında SOLAS'ın eki olarak kabul edilmiş olup uygulaması zorunludur.

IMDG Kodun zorunlu hale gelmesinde denizyoluyla taşınan tehlikeli yüklerin giderek artması önemli rol oynamıştır. Öyle ki denizyoluyla taşınan tüm yüklerin toplam ağırlığının yaklaşık yarısının tehlikeli veya çevreye zararlı olduğu tahmin edilmektedir (Baryka ve Chmielis, 2020: 116).

Ancak tehlikeli yükler katı, sıvı ve sıvılaştırılmış gaz halinde dökme olarak da taşınmaktadır. Bunlara ilişkin kurallar da yine IMO tarafından tavsiye niteliğindeki MSC.1 / Circ.1216 ile belirlenmiştir. Bu sirküler "tutma" ile "depolama" arasında ayrım yapılmış ve sirkülerin depolamayı kapsamadığı, yalnızca tutmayı kapsadığı ifade edilmiştir. (MSC.1 / Circ.1216, önsöz, para. 8) Zira "depolama" belirsiz bir zaman için saklamayı ifade ederken "tutma"da

yük, liman sahasında bir sonraki operasyona kadar tutulmaktadır. IMDG Kod Sınıf 1 patlayıcı maddeler gibi tehlikeli yükler de limanlarda belirsiz bir süre için depolanmaya müsait olmayıp yalnızca gemiye yüklenmek veya liman sahasından çıkarılmak üzere tutulmalıdır. Bu kapsamda; IMDG Kod Sınıf 1 patlayıcı maddelerin; bekletilmeksizin doğrudan gemiye yüklenmeleri veya gemiden tahliye edilerek bekletilmeksizin kıyı tesisinden çıkartılması şartıyla kıyı tesislerinde elleçlenebilmesine yönelik ilgili mevzuat düzenlemeleri mevcuttur.

1.4.4. Pandemi Sürecinde Denizcilik

2020'nin başında patlak veren COVID-19 salgını sonucunda dünya genelinde sağlık, eğitim, sosyo-kültürel hayat, ekonomi ve sayısız alanda yaşam, olumsuz yönde etkilenmiştir. En çok yara alan sektörlerden birisi de ulaştırmadır. Söz konusu salgın sonucunda deniz ulaştırmasında yaşanan en büyük sorunlardan birisi konteyner temini ile ilgilidir.

Salgının bu soruna yol açmasında birkaç etken rol oynamıştır. Salgının ilk çıktığı dönemlerde, özellikle Mart ile Nisan 2020 tarihleri arasında pek çok ülke gümrük kapılarını kapatmış ve giriş-çıkış yasağı gelmiştir. Bu sebeple limanlar da kapanmış, limanlarda çalışan işçiler azalmış ve ticaret çok ağır akmaya başlamıştır. Bu süreçte pek çok üretici firma üretimi durdurduğu için konteynerler limanlarda kalmış, konteynerlere talep azalmıştır. Bunun sonucunda armatörler zarardan kaçınmak için dolaşımda olan gemi sayısını azaltmışlardır (http://forwarder-university.com/container-shortage-in2020/ Erişim tarihi: 4/2/2021).

Salgının ilk olarak ortaya çıktığı ülke olan Çin, koronavirüs ile savaşmaya diğer herkesten önce başlamış ve bir süre sonra virüsü kontrol altına almıştır. İlk aşamada kapanan pek çok firma hükümet desteği ile tekrar açılmaya başlamıştır. Böylece bu ülkeden yapılan ihracat diğer ülkelerden önce başlamış, dünya genelindeki pek çok firma üretimini Çin'de yapmaya çalışmış ve bu da Çin'in ihracatını artırmıştır (http://forwarder-university.com/container-shortage-in2020/ Erişim tarihi: 4/2/2021).

2020'nin Mayıs ve Haziran aylarında dünyada ticaret çok sınırlı olarak gerçekleştirilebilmiştir. Temmuz ayına gelindiğinde ekonomik aktiviteler hızlanmaya başlamış ve limanlar tekrar çalışmaya başlamıştır. Ancak öncesinde biriken ürünler nedeniyle konteyner talepleri tavan yapmıştır (https://www.clearfreight.com/post/container-shortage-the-reasons-behind-it Erişim tarihi: 4/2/2021).

COSCO, Maersk, MSC, CMA-CGM gibi dünyanın başlıca konteyner operatörleri Çin'e seferlerini azaltmış ve Asya ülkelerine yapılacak birçok seferini iptal etmek zorunda kalmıştır. Talep düşmesi sonucu da konteyner firmaları sefer sıklıklarını azaltarak, yaklaşık 2.5-3 milyon TEU kapasitesindeki gemi tonajını servisten çekmişlerdir.

Fakat daha sonra ekonomilerin açılmaya başlaması, Çin'in eskisinden daha hızlı bir şekilde üretime geçmesi ile pandeminin ortaya çıkardığı ve talep artışına sebep olduğu mal cinslerinin talebinde çok ciddi artışlar olmuştur. Bu talebi karşılamak için ihtiyaç duyulan konteynerlerin temini ve pozisyona sokulması maliyetleri artırmış ve limanlarda sıkışıklıklar meydana getirmiştir.

Sonuç olarak, bu segmentte navlunlar önemli ölçüde artmış, armatörler karlılığı göz önünde bulundurarak yüksek navlun ücretlerinin bulunduğu Uzakdoğu, Asya-Pasifik ve Asya-Atlantik ülkelerine daha fazla kapasite ayırmışlardır. Diğer yandan ihracatta öncü duruma geçen Çin, boş konteynerlerin kendisine hızla gelmesini sağlamak için daha yüksek ücretler ödemeye başlamıştır. Bu da dünyanın geri kalanının konteyner temin etme sıkıntısı yaşamasına sebep olmuştur.

Buna ek olarak İngiltere gibi bazı ülkelerde hala sınırlamalar devam ettiği için önemli sayıda boş konteyner limanlarda bekletilmesi, azalan gemi sayısı nedeniyle boşta olan konteynerlerin toplanamaması, yılbaşında Kuzey Amerika'dan artan talebi karşılamak için Çin'in konteynerleri bu bölgeye aktarması, aktif çalışan işgücünün azalması sonucu işlerin yavaşlaması gibi sebepler de konteyner temin etmeyi güçleştirmiş ve bunun sonucunda da konteyner fiyatları büyük bir artış göstermiştir http://forwarder-university.com/container-shortage-in2020/ Erişim tarihi: 4/2/2021).

Böylece, salgın sonucunda deniz ulaştırmasında yaşanan en büyük sorunlardan birisi konteyner temini ile ilgili olmuştur. Konteyner temininin zorlaşması ve bunun sonucunda artan konteyner fiyatları ihracatçılar açısından büyük sıkıntı teşkil etmektedir.

1.5. Denizcilikte İnsan Kaynakları ve İstihdam

1.5.1. Gemiadamı Arz-Talep Durumu

Küresel ticarete konu malların taşınmasında %80'den fazla paya sahip olan denizcilik sektörünün işgücü kaynağı nitelikli gemiadamlarıdır. Her ne kadar insansız gemiler ve tam otomasyona sahip gemiler üzerinde çalışmalar devam etse de yakın gelecekte gemiadamına olan ihtiyacın azalması bir yana özellikle zabitan sınıfı gemiadamları açığının giderek artacağı öngörülmektedir.

Öte yandan gemi inşaatında gelişen ve değişen teknolojiler, sektöre getirilen yeni kurallar ve dünyadaki jeopolitik durumlar, gemiadamlarının eğitim ihtiyaçlarını değiştirmiştir. Teorik eğitimi izleyen gemideki pratik eğitimler ile tamamlanan geleneksel gemiadamı eğitimleri günümüzde yetersiz kalmış; özel amaçlı gemilere yönelik eğitimler, elektronik cihazların kullanımı, liderlik ve takım yönetimi, uluslararası hukuk ve uluslararası sözleşmelere ilişkin bilgiler, kalite yönetim sistemi, güvenlik eğitimleri, çevre kirliğine ilişkin mevzuat ve teknik donanımların kullanımı gibi birçok yeni eğitim alanı ve konusu gemiadamları eğitimine dahil olmuştur.

Gemide olabilecek bir arıza, kaza veya beklenmedik durum karşısında ilk ve belki tek müdahale gemideki personel tarafından yapılmak zorundadır. Bu beklenmedik durum geminin seyir veya yük emniyeti ile ilgili olabileceği gibi yangın, ciddi yaralanma, korsan saldırısı vb. çok çeşitli olabilir. Bu noktada personelin bilgi ve tecrübesi hayati önem taşımaktadır.

Deniz kazalarının %75-96'sının insan hatası kaynaklı olduğu genel kabul görmüş bir bilgidir. Dolayısı ile başarılı ve çevreye duyarlı bir küreselleşme ve deniz ticaretinin kalitesi ile gemiadamlarının yetkinliği arasında doğrusal bir sebep-sonuç ilişkisi vardır.

Hatalı ve tehlikeli denizcilik uygulamaları ancak gemiadamlarının eğitildiği denizcilik okullarının eğitim kalitelerinin yükseltilmesiyle mümkün olabilecektir. Aynı şekilde, denizcilik sektöründe emniyet, güvenlik ve çevre koruma hususları insan faktörü ile doğrudan ilişkilidir.

Teknolojik olarak daha karmaşık gemilerin ve limanların inşası yanında IMO'nun emniyet, güvenlik, çevre korumaya yönelik sürekli değişen ve gelişen yeni kuralları da daha iyi eğitim almış gemiadamlarına ihtiyacı arttırmaktadır. İşte bu yüzden sürdürülebilir deniz ticareti için yüksek niteliklere sahip kaliteli bir eğitimden geçmiş gemiadamlarına ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

Öte yandan tasarruf tedbirleri kapsamında gemiadamı sayısının azaltılması, gemiadamlarının artan iş yükü karşısında yorgunluk ve tükenmişliğine ilişkin problemler, idari ve bürokratik işlemlerin karmaşıklığı ve fazlalığı, gençlerin denizcilik mesleğini tercih eğilimi denizcilik sektörünün insan kaynakları kalitesi ile ilgilidir.

Ekonomik açıdan bakıldığında ise global gemiadamı piyasası hacmi yıllık 50 Milyar ABD Dolarının üzerindedir. Tayfa istihdamında lider durumda olan Filipinler'de 2018 yılında gemiadamlarının ülkelerine gönderdikleri döviz tutarı 6,14 Milyar ABD Dolarıdır.

Gemiadamı arz ve talebi istatistikleri konusunda en çok kabul gören yayın BIMCO ve ICS'in birlikte çıkardığı 5 yıllık periyotlarla yayımlanan "Gemiadamları İşgücü Raporu" olup, bu rapor en son 2021 yılında yayımlanmıştır. BIMCO ve ICS (2021) verilerine göre dünyada 74.000 gemi üzerinde istihdam edilen toplam 1.89 milyon gemiadamı bulunmaktadır. Bu rakam 2015 yılı için 774.000 zabit ve 873.500 tayfa olmak üzere toplam 1.545.000 gemiadamı şeklinde idi. 2015 yılına kıyasla zabit oranındaki artış ise %10,8 olarak gerçekleşmiştir.

2021 yılı itibarı ile zabit açığı 26.400 iken bu rakam 2015 yılında 16.500 olarak kaydedilmiştir. Tüm gemiadamları için Filipinler sektörün en önemli gemiadamı tedarikçisi olup onu sırasıyla Rusya, Endonezya, Çin ve Hindistan izlemektedir. Ancak, son raporlar Filipinler'de denizcilik mesleğine giren sayısında azalma olduğunu göstermektedir.

2026 yılına kadar denizyolu sektörünün zabitan açığının 89.510'a ulaşması beklenmektedir. Bu rakamlar önümüzdeki 5 yıl içinde %2'lik bir büyümeye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. 2010 yılından itibaren ortalama %2,4' lük büyüme gösteren zabit istihdam oranındaki büyüme oranının artan talebi karşılaması beklenmektedir.

Rapora göre kadınların denizde çalışma oranı geçtiğimiz yıllarda %45 artarak 24.059'a yükselmiştir. 2021 yılında zabit kursiyerlerin %15'ini, gemici kursiyerlerin %6'sını kadınların oluşturduğu tahmin edilmektedir. Rapor, kadın gemicilerin daha çok kruvaziyer ve yolcu gemilerinde istihdam edildiği, kadın zabitlerin ise diğer sektör gemilerinde görev yaptığını ortaya koymuştur. Bu olumlu gelişmelere rağmen, denizde çalışan kadınların toplam oranı %1,28 gibi düşük bir oranda kalmıştır.

Arz yetersizliği özellikle yönetim düzeyinde makine mühendisleri ile kimyasal, LNG ve LPG tankerleri ve off-shore sektöründe en şiddetli şekilde hissedilmektedir

1.6. Deniz Emniyeti ve Güvenliği

Deniz emniyeti ve güvenliğine yönelik risk değerlendirme ve inceleme hizmetlerinin 2016'dan 2021'e kadar en yüksek büyüme oranını yakalaması beklenmektedir. Bu tür hizmetler, insan yaşamını, denizcilik alanını, gemiyi ve yükünü korumak için denizcilik endüstrisinde kritik bir rol oynamaktadır.

Gemi seyir, haberleşme, emniyet (gemiyi terk yangın),yük operasyonları sistemlerinin ve

limancılık faaliyetlerinin otomasyon sürecinde daha fazla elektronik hale geleceği beklentisi ve eğilimi bulunmaktadır.

Drone teknolojisinin kullanımı ile erişilmesi güç yerlerde (mega ship, platform, yüksekte çalışma, ambar sörveyleri) sörvey yapılma uygulamaları gelişmiş denizcilik şirketlerinde uygulamaya başlanmıştır.

Deniz güvenliği alanında, korsanlık ve terörizmle ilgili artan sayıda olay ve düzenleyici standartlara ve yönergelere uygunluk, sigorta gibi faktörlerden dolayı ekonomik bir pazar oluşmaktadır. Bununla birlikte, denizcilik teknolojilerinin ve çözümlerinin tek tip standartlarının eksikliği ile birlikte yönetilmeyen deniz bölgelerinin varlığı, deniz güvenliği ekonomik pazarının büyümesini sınırlamaktadır. Korsanlık ve terörizm eylemlerini koruma ihtiyacının artması, deniz güvenliği pazarını yönlendirecektir.

Diğer taraftan, küresel üretim merkezlerindeki kaymalar, üretim ve tüketimin sürdürülebilirliğine yönelik gelişmeler, enerji üretim ve tüketim merkezlerindeki değişiklikler, teknolojik inovasyonlar, iklim değişikliği ve son olarak pandemi gibi birçok etken sebebiyle dünya ticaretinde ve dolayısıyla denizcilik sektöründe yeni trendler oluşmakta, bununla birlikte Türk denizcilik sektörü için de yeni fırsatlar ve yeni pazarlar ortaya çıkmaktadır.

Bu trendler, yeni ticaret rotaları ve yeni pazarlardan ülke olarak mümkün olan en yüksek payın alınabilmesi amacıyla proaktif olunması gerekecektir. Bu sebeple, Türk denizcilik sektörünün sürdürülebilir büyümesini engellemesi muhtemel olan güvenlik zamanında ve etkin bir şekilde analiz edilmesi ile birlikte ülkemiz çıkarlarına hizmet eden deniz ticaret yollarında güvenliğin sağlanması için gerekli çalışmaların yürütülmesi gerekecektir.

Diğer taraftan, hidrokarbon kaynaklarının, ihtiyacı olan ülkelere ulaşımının yaklaşık % 60'ı denizyolu ile gerçekleşmektedir. Enerji kaynaklarının sürdürülebilir ve güvenli bir şekilde ihtiyacı olan ülkelere ulaşımında bu kaynaklara yakın olması nedeniyle İstanbul Boğazının jeostratejik bir önemi bulunmaktadır. Rus ve Hazar petrollerinin Batı ve Güney Avrupa'ya ulaşmasında da Türk Boğazları önemli bir yere sahiptir.

Özellikle 21'nci yüzyılda deniz ticaretinde ölçek ekonomisinin izleri yoğunlukla gözlemlenmekte olup, bu doğrultuda gemi boyutlarında olağan dışı büyümeler görülmektedir. Gemi boyutlarında görülen bu büyüme, özellikle doğal veya yapay su kanallarında dar anlamda deniz emniyetini ve güvenliğini, geniş anlamda ise tedarik zincirinde güvenliği ve güvenilirliğin sorgulanmasına sebebiyet vermektedir. 2021 yılında Süveyş Kanalında yaşanan gemi kazası sonrasında Kanalın uzun bir süre kapalı kalması ve lojistik hareketliliğin bu Kanaldan sağlanamaması sebebiyle dünya ticareti günlük olarak yaklaşık 10 milyar dolar zarara uğramıştır. Yakın zamanda yaşanan bu olumsuz gelişmeler ışında Türk Boğazlarının, özellikle İstanbul Boğazı'nın ve Boğazdaki deniz emniyeti ve güvenliği konularının önemi daha iyi anlaşılmıştır.

Deniz emniyetinde artan otomasyona bağlı olarak dedektörler segmentinde en yüksek büyüme oranı beklenmektedir. Algılayıcı teknolojisi ve sistemleri segmentinin, geleneksel sistemlere göre navigasyon amaçlı lazer mesafe bulucuların artan şekilde benimsenmesi nedeniyle pazar paylarının büyüyeceği tahmin edilmektedir. Gözetim ve izleme sistemleri, güvenli ve verimli bir denizcilik çalışma ortamı sağlamak için gelecekte en büyük pazar büyüklüğüne sahip olacaktır.

Ayrıca, gemi, personel ve yük takibi için Otomatik Tanımlama Sistemleri (AIS), Radyo Frekansı Tanımlama (RFID) ve Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) gibi gelişmiş ve doğru algılama ve izleme teknolojilerinin ortaya çıkışı, pazarı daha da güçlendirmiştir.

Deniz taşımacılığı ve deniz taşımacılığı şirketleri, denizcilik güvenliği çözümlerini küresel operasyonlarında yaygınlaştırmak için güvenlik hizmeti sağlayıcılarıyla ortaklıklarını istikrarlı bir şekilde artırmaktadır ve böylece gelecekte dış kaynaklı güvenlik hizmetlerine olan talebin artacağı değerlendirilmektedir.

Asya Pasifik'in tahmin döneminde en yüksek büyüme oranına sahip olması beklenmektedir. Asya-Pasifik, küresel seyahat ve nakliye faaliyetleri için hızla deniz taşımacılığı merkezlerine dönüşen Güneydoğu Asya ülkeleriyle birlikte Çin, Japonya ve Hindistan gibi gelişmekte olan ekonomileri içerir. Bölgenin gelecekte en yüksek büyüme oranlarını yakalaması bekleniyor. Bunun başlıca nedeni, bölgedeki korsanlık ve terörizm olaylarının artmasıyla birlikte deniz yoluyla navlun ve toplu taşımanın giderek daha fazla benimsenmesidir. Ayrıca, Kuzey Amerika'nın gelecekte en büyük pazar büyüklüğüne sahip olması beklenmektedir.

1.6.1. Deniz Kazaları

On yıllardır IMO, kaza ile ilgili konularda Asamble kararları şeklinde bir dizi zorunlu olmayan enstrümanı benimsedi; bunlardan ilki, Kasım 1968'de kabul edilen Deniz Kazalarına İlişkin Resmi İncelemelere Katılım hakkındaki A.173 (ES. IV) kararıydı.

Aşağıdakiler dahil olmak üzere bu kararı diğer

kararlar takip etmiştir: Kasım 1975'te kabul edilen Kazalara Yönelik İncelemelerin Yürütülmesi hakkındaki karar A.322 (IX); Her ikisi de Kasım 1979'da kabul edilen, Deniz Kazalarına Yönelik İncelemeler için Bilgi Değişimi ve Kazaların İncelenmesi ve Sözleşmelerin İhlali için İdarelerin Personel ve Malzeme Kaynak İhtiyaçlarına ilişkin A.442 (XI) sayılı karar A.440 (XI); Deniz Kaza İncelemelerinde İşbirliği hakkındaki A.637 (16) sayılı karar, 1989 yılında kabul edilmiştir.

Bu münferit kararlar, 1997 yılında Deniz Kaza ve Olaylarının İncelenmesi için Zorunlu Olmayan Koda ilişkin A.849 (20) sayılı kararın kabul edilmesiyle IMO tarafından birleştirildi ve genişletildi. Kasım 1999'da kabul edilen Deniz Kaza ve Olaylarının İncelenmesi Kodu kararı A.849 (20), insan faktörlerinin araştırılması için yönergeler sağladı. Asamble, 28. oturumunda, Kaza İnceleme Kodunun (Karar MSC.255 (84)) uygulanmasında İnceleme Uzmanlarına yardımcı olmak için Yönergelere ilişkin A.1075 (28) sayılı kararı kabul etmiş, A.849 (20) ve A.884 (21) sayılı kararları iptal etmiştir.

2008 yılında IMO, SOLAS Bölüm XI-1'deki ilgili değişiklikleri ile Deniz Kaza veya Deniz Olayına Yönelik Emniyet İncelemesi için Uluslararası Standartlar ve Önerilen Uygulamalar hakkındaki MSC.255 (84) kararı ile özel bir enstrüman olan Kaza İnceleme Kodunu kabul etti.

SOLAS XI-1/6 kurallar bütünü 1 Ocak 2010 tarihinde yürürlüğe girdi. SOLAS Bölüm XI-1, Kodun I ve II. Kısımlarını zorunlu kılarken, rehberlik ve açıklayıcı materyali içeren III. Kısmın uygulanmasını tavsiye etti.

Bu düzenlemeler, idare gemilerinden herhangi birinde meydana gelen herhangi bir kazaya ilişkin bir inceleme yürütmenin üstlenilmesini gerektiren SOLAS I/21'i genişletti. Kodun zorunlu hükümleri artık, geminin tamamen kaybedilmesini, can kaybını veya çevreye ciddi hasar verilmesini içeren bir deniz kazası olarak tanımlanan her "çok ciddi deniz kazası" için bir deniz emniyeti incelemesinin yürütülmesini gerektirmektedir.

Avrupa kıtasında, deniz taşımacılığı sektöründeki kazaların incelenmesine yönelik temel ilkeler Avrupa Parlamentosu ve Konsey 2009/18/EC Direktifi ile düzenlenmiş ve 1999/35/EC sayılı Konsey Direktifi ile 2002/59/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi değiştirilmiştir.

IMO Genel Sekreteri ile Uluslararası Deniz Kazaları İncelemecileri Forumu (MAIIF) Başkanı arasında bir iş birliği anlaşması aracılığıyla IMO'da akredite bir Devletlerarası organizasyon olan MAIIF İdareler arasındaki iş birliğini geliştirme amacıyla genişlemeye devam etmektedir.

IMO ilke olarak, kazaların yeniden meydana gelmesi ve kirliliğin önlenmesi ile deniz emniyetinin teşvik edilmesi için deniz kazaları ve deniz olaylarına yönelik deniz emniyeti incelemelerinin önemini kabul etmektedir.

IMO bununla birlikte, incelemelerin yürütülmesi, karşılıklı çıkarların tanınması ve incelemelerle ilgili bilgi alışverişinde devletler arasında tam iş birliğini teşvik eder. IMO yasal çerçevesi, devletlerin deniz emniyeti incelemelerinin yürütülmesini benimsemeleri için ortak ve tutarlı bir yaklaşım sağlar.

Bu bağlamda, deniz emniyeti incelemeleri suçu paylaşmaya veya sorumluluğu belirlemeye çalışmaz ve yalnızca gelecekte benzer deniz kazalarını ve deniz olaylarını önlemek için önlemler alınabilecek şekilde kazaya katkıda bulunan faktörleri belirlemek amacıyla yürütülür.

Görev tanımına göre, IMO Enstrümanların Uygulanması Alt Komitesi (III), deniz kazaları ve olaylarına ilişkin inceleme raporlarının analizi ile ilgili teknik ve operasyonel konuları değerlendirmekle ve gerektiğinde IMO kural oluşturma sürecini uygun şekilde bilgilendirmek için eğilimlerin tanımlanmasını desteklemek için verimli ve kapsamlı bir bilgi tabanlı mekanizmayı sürdürmekle görevlendirilmiştir.

Üye devletler tarafından IMO'ya raporlama, MSC-MEPC.3/Circ.4/Rev.1 sirküleri ile tanımlanan benzersiz bir MCI verisi koleksiyonu içeren Deniz Kazaları ve Olayları (MCI) modül veri tabanına sahip Küresel Entegre Gönderi Bilgi Sistemi (GISIS) aracılığıyla elektronik olarak yapılır. Halkın erişimine açık olan MCI modülü, IMO'ya sunulan tüm deniz emniyeti inceleme raporlarını ve III Alt Komitesi tarafından onaylanan tüm kaza analizlerini içerir.

IMO'ya sunulan deniz emniyeti inceleme raporları, Örgüt'ün kaza analizi sürecinde kullanılır ve bu durum IMO'nun karar verme sürecini destekler. Analizler ayrıca "Alınan Dersler" için materyal sağlar. Alınan Dersler, özellikle denizcilerin emniyet farkındalığını artırmak için Alt Komite III tarafından onaylanır ve sirküle edilir. Kaza incelemelerinin raporlanması, teknik işbirliği faaliyetlerinin yanı sıra mevcut düzenlemelerde değişiklik yapılması ve uygulanmasına destek verilmesi, yeni gereksinimlerin geliştirilmesi ve bunun yanı sıra hangi potansiyel emniyet sorunlarının daha fazla tanımlanıp ilgili IMO komitelerine gönderilebileceğine dayalı olarak pragmatik girdi sağlar.

Bununla birlikte, MAIIF (Uluslararası Deniz Kaza İncelemecileri Forumu) aşağıdaki amaçlarla yıllık bölgesel ve uluslararası toplantılar aracılığıyla deniz emniyetini artırmakta, deniz kazası

incelemesinin iyileştirilmesini ve deniz kazası incelemecileri arasındaki iş birliğini ve iletişimi teşvik etmektedir:

- Uluslararası bir forumda bilginin geliştirilmesi ve paylaşılması amacıyla ulusal deniz incelemecileri arasında işbirliğine dayalı bir ilişkiyi teşvik etmek, geliştirmek ve sürdürmek,
- İnceleme sürecinde edinilen bilgilerin yayılması yoluyla deniz emniyetini ve kirliliğin önlenmesini iyileştirmek,
- Uygun olduğu durumlarda ilgili uluslararası mevzuatın geliştirilmesini, tanınmasını, uygulanmasını ve iyileştirilmesini iş birliği yoluyla teşvik etmek.

1.7. Deniz Ekosisteminin Sürdürülebilirliği ve İklim Değişikliği

1.7.1. İklim Değişikliği ile Mücadele ve Yenilikçi Yaklaşımlar

Küresel ısınma ve iklim değişikliğine sebep olan zararlı sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda son yıllarda uluslararası toplumda yükselen bir hassasiyet vardır. Ulaştırma araçlarında fosil yakıt yerine alternatif/yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda genel bir eğilim bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ile kabul edilen ve 2016 yılında yürürlüğe giren İklim Değişikliği Hakkında Paris Anlaşmasının hedefleri doğrultusunda Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından deniz taşımacılığından kaynaklanan emisyonların azaltılması hedeflenmektedir.

İklim değişikliği ile mücadelede enerji verimliliğini arttırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve karbonsuzlaştırma gerekli ana unsurlar olarak tanımlanmaktadır. Alternatif yakıtların denizcilik sektöründe kullanımına yönelik uluslararası boyutta bir dizi araştırma-geliştirme çalışmaları yürütülmektedir.

Bütün dünyayı ciddi seviyede tehdit eden küresel ısınma ve hava kirliliği son yıllarda ciddi boyutlara ulaşmıştır. Özellikle endüstride, denizcilikte ve kara taşımacılığında kullanılan dizel yakıtlardan kaynaklı oluşan gazlar hava kirliliğinin önemli kaynaklarından biridir (SOx, NOx, CO, CO2, vb.).

IMO'nun son yıllarda yaptığı çalışmalara göre denizcilik endüstrisinden eşdeğer karbondioksit emisyonlarının toplam emisyonların %2,2'si olduğu tahmin edilmektedir. Önlem alınmadığı takdirde büyük ölçekli gemilerin CO2 emisyonlarının 2050 yılına kadar %50-250 oranında artması öngörülmektedir.

Bu yüzden, dünyanın önde gelen denizcilik şirketleri alternatif ve yenilebilir yakıtları kullanarak çevreci ve hibrit gemilere yönelmektedir. İleri dönemde çevreci ve hibrit gemilerin bir zorunluluk haline gelebileceği düşünüldüğünde ülkemizin bu gelişmelerin gerisinde kalmaması ve yön gösterici bir pozisyona gelmesi oldukça önemlidir.

Özellikle son 10 yılda hibrit teknolojisi ve alternatif enerji kaynakları üzerine düşülmesi gereken bir konu haline gelmiştir. Artan enerji ihtiyacı ve çevre kirliliği nedeniyle denizcilik sektöründe çevreci bir anlayış benimsenmeye başlanmıştır.

Temiz enerji kaynakları, enerji tasarrufu ve emisyonu düşürme konusunda verimli olsa da söz konusu gemiler olunca tekil bir enerji kaynağı yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden çok enerjili hibrit güç sistemleri popüler bir seçenek haline gelmiştir.

Örnek olarak 2010 yılında Slovenya ve İtalya tarafından geliştirilen "Greenline 33 Hybrid Yacht" isimli yat ve Hollanda menşeli 2015 yapımı "Savannah" isimli yat, hibrit güç sistemlerine sahiptir.

Bu çok enerjili hibrit sistemler sistematik bir projedir. Tek bir konuya, teoriye ve sayısal yöntemlere odaklanmak yeterli olmamaktadır. Bu nedenle ilgili bir tasarım, araştırma ve geliştirme sistemi yürütmek gerekir.

Deniz Batarya forumu ve DNV GL'nin Alternatif Yakıtlar Insight Platformunun 2019 yılı raporuna göre hibrit tahrik sistemlerine sahip deniz araçları sayısı 167'dir.

2019 yılının sonlarına doğru, Norveç merkezli Color Line şirketi en büyük şarj edilebilir hibrit gemiyi hizmete sundu. Bu gemi, dizel yakıtla çalışan rakiplerinin aksine &95 oranında daha az emisyon salgılaması ile ön plana çıkmaktadır.

MSC Grandiosa, Norveçli Roald Amundsen ve Wartsilla'nın 2019 yılında siparişini verdiği Ro-Ro gemileri dünya üzerinde yer alan en önemli hibrit gemi örneklerinden bir kaçıdır.

1.8. Gemi Kaynaklı Emisyonların Azaltılmasına İlişkin Yeni Düzenlemeler ve Akdeniz'in SECA İlan Edilmesi Çalışmaları

Gemilerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda hazırlanan IMO Strateji Belgesi, deniz taşımacılığında alternatif yakıtların tanıtılması, güncellenmiş emisyon tahminleri ile Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) raporları dikkate

alınarak emisyon azaltma seçeneklerinin değerlendirilmesini kapsamaktadır.

İlk stratejinin; zorunlu veri toplama sistemi ile toplanan verilerin analizi, yeni gemiler için enerji verimliliği tasarım endeksinin (EEDI) karbon yoğunluğuna etkileri, gemiler için enerji verimliliği tasarım gereksinimlerinin gözden geçirilmesi ve konuyla ilgili diğer raporlar ışığında 2023 yılına kadar revize edilmesi beklenmektedir.

Bu çerçevede, IMO'nun MEPC.278(70) kararı ile gemilerden yakıt tüketim verilerinin toplanılmasına karar verilmiştir. Bakanlığımızca bu kuralın uygulanmasına yönelik olarak Türk Bayraklı gemilerde hizmet verilmesine yönelik Klas Kuruluşlarına yetki verilmiş olup 01.01.2019 tarihinden itibaren her takvim yılına ait gemide kullanılan yakıtın tipi, yakıt sarfiyatı, seyir mesafesi ve süreleri gibi veriler toplanarak IMO'nun veri tabanına girilmeye başlamıştır. IMO tarafından toplanan verilerin analiz edilerek kısa, orta ve uzun vadeli eylemlerin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Ayrıca, gemi kaynaklı emisyonların azaltılması amacıyla ve özellikle insan sağlığına olumsuz ciddi etkileri değerlendirilerek yakın zamanda MARPOL Sözleşmesinde önemli bir karar alınmış ve IMO tarafından getirilen kural ile 01/01/2020 tarihinden itibaren, gemilerde kullanılan yakıtlardaki kükürt içeriği %3,5 yerine %0,50 ile sınırlandırılarak, tüm dünyada uygulanmaya başlamıştır.

IMO, dünya denizlerinin çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturan bölgelerinde kükürt, azot ve partikül madde sınırlamaları ile ilgili kurallar getirerek "özel emisyon alanları" oluşturmaktadır.

IMO tarafından kabul edilen Kükürt Emisyon Kontrol Alanlarında (SECA) yakıttaki kükürt içeriği sınırı %0,1 olarak uygulanmaktadır. Bölgemizde de Avrupa Birliği ülkeleri tarafından Akdeniz'in Kükürt Emisyon Kontrol Alanı (SECA) ilan edilmesine yönelik çalışma yürütülmekte olup bu çalışmaların önümüzdeki süreçte IMO nezdinde kabul edilerek hayata geçmesi beklenmektedir.

1.8.1. Deniz Biyoçeşitliliğinin Korunması ve Balast Uygulamaları

Birleşmiş Milletler Çevre Programı, istilacı türleri, habitat kayıplarından sonra küresel biyolojik çeşitliliği etkileyen ikinci tehdit olarak tanımlamaktadır. İstilacı türlerin birçok farklı taşınma mekanizması ve geliş yolu bulunmaktadır. Yabancı türlerin Akdeniz'e giriş yoları genel olarak denizcilik, su ürünleri yetiştiriciliği ve Süveyş Kanalı'nın açılması gibi insan faaliyetleri olarak belirtilmektedir (Katsanevakis ve ark., 2014).

Diğer taraftan, Süveş Kanalı yabancı türlerin girişindeki en önemli vektör olup, Akdeniz'den bildirilen 986 türün 799'u bu yolla Akdeniz'e giriş yapmıştır. Denizcilik ve su ürünleri yetiştiriciliği ise ikinci önemli vektör olup, bu yollarla Akdenize'e giren tür sayısı 114 olarak tahmin edilmektedir (Zenetos ve ark., 2012). Kalan 73 türün giriş yolu ise "bilinmeyen" olarak Zenetos ve ark., 2012). Sularımızdaki yabancı tür oranı %10,5 olup, bu değer Akdeniz genelinde %8'dir. Dolayısıyla sularımızdaki yabancı tür oranının Akdeniz ortalamasının üzerinde olduğu dikkat çekmektedir. İstilacı türlerin denizler/okyanus arası taşınımında rol oynayan birincil etken gemi balast suları olup, 08.09.2017 tarihi itibariyle yürürlüğe giren Uluslararası Balast Suyu Yönetimi Sözleşmesi ile birlikte deniz çevresinin korunması adına istilacı türlerin dünya ülkeleri için ne denli önem arz ettiği vurgulanmıştır. Ancak, balast suları ile taşınan istilacı türlerin tespitinde ekonomi ve zaman sınırlayıcı etkenlerdir.

Bu nedenle, balast suyunda bulunan yabancı/istilacı türlerin moleküler tespiti ve istilacılık potansiyellerinin belirlenmesi ile deniz ekosistemini tehdit eden istilacı türlerin doğru ve başarılı yöntemlerle engellenmesi, biyoçeşitliliğin korunması, turizm alanlarında özellikle yüzme alanlarında gemi balast sularından kaynaklanabilecek olumsuz etkilerin azaltılması ve salgın hastalıkların önlenmesi, insan sağlığının korunması gibi çevresel ve biyoekonomik faydalar sağlanması amaçlanmakla beraber uygulanacak yöntemin laboratuvar yöntemlerine göre hızlı sonuç vermesi liman ve gemicilik faaliyetlerini ekonomik olarak olumlu yönde etkileyecektir.

1.9. Gemi Sanayinin Gelişimi ve Rekabet Gücünün Artırılması

Gemi Sanayi desteklendiği ve geliştirildiği bütün ülkelerde, bağlı yan sanayi sektörlerinde hızlı bir gelişim oluşturan, döviz girdisi sağlayan, bölgesinde nitelikli iş gücünü arttıran, bölgesel ticaretin gelişmesine, büyümesine ve güçlenmesine yardımcı olan, bölgede yaşayan insanların refah ve kültürel düzeyini yükselten, yan sanayi ile birlikte önemli bir istihdam potansiyeli yaratan, stratejik bir ağır sanayi koludur. Gemi Sanayi tabiatı itibarı ile uluslararası rekabete açık, girdi ve çıktıları dolayısı ile dış pazarlara, kur oranlarına, uluslararası sosyo-ekonomik ve politik ilişkilere duyarlı bir endüstri koludur.

Günümüzde uluslararası gemi inşaatı endüstrisi geniş kapsamlı bir değişim sürecinde bulunmaktadır. Bir taraftan hızla değişen teknik kurallar ve erişilen teknolojik gelişmeler, diğer taraftan geçmiş yıllardan büyük farklılıklar gösteren gemi inşa talebi ve bu talebi karşılamak için genişleyen gemi inşa arzı uzun yıllardan beri Uzakdoğu bölgesine kaymış olup, dünya yeni inşa

gemilerinin yaklaşık %80'i Çin, Güney Kore ve Japonya'da inşa edilmektedir.

2008 yılı içerisinde kendini göstermeye başlayan küresel ekonomik kriz, gemi inşa sektörünü de olumsuz etkilemiş, birkaç ülke dışında tüm ülkeler önemli boyutta küçülmeye gitmiştir. Gemi inşa alanında söz sahibi devletler, önemli bir istihdam ve gelir sağlayan tersanelerinin kapatılmaması için her türlü desteği vererek kriz döneminin atlatılması gayretinde olmuşlardır. Buna rağmen son 5 yıl içinde Çin dahil birçok ülkede kriz nedeniyle çok sayıda tersanenin kapatılmasının önüne geçilememiştir (Gemi İnşa Sanayicileri Birliği Raporu [GİSBİR], 2020).

Uzak doğu ile rekabet etmekte güçlük çeken Avrupa tersaneleri, tamamen yüksek değerli kruvaziyer yolcu gemileri, feribotlar, offshore ve özel tip gemilere yönelmiştir.

Ayrıca COVID-19 pandemisi tüm dünya ülkeleri gemi sanayileri için küresel bir reel sektör talep daralmasına sebep olmuştur.

Dünya geri dönüşüm faaliyetlerinin önemli bir kısmı Bangladeş, Hindistan, Çin, Pakistan ve ülkemizin de içinde yer aldığı ülkelerde yoğunlaşmaktadır. 2020 yılında GT bazında dünya gemi geri dönüşümünün %10.6'sı ülkemizde gerçekleşmiştir (Sea-Web, 2021).

Özellikle Güney Kore, Çin, Brezilya ve Rusya gibi ülkeler gemi inşa sanayini ulusal politikalarının önemli bir parçası haline getirmiş ve son 2-3 yıl içerisinde krizi de bir fırsat telakki ederek, yeni teşvik mekanizmalarını hayata geçirmişlerdir. AB ülkeleri ise yeni IMO kurallarını da dikkate alarak çevreci (green ship) ve eco-friendly gemilerin ar-ge ve inovasyonuna ağırlık vermektedir. (GISBIR, 2020)

1.10. Kıyı Yapılarının Etkin Yönetiminin ve Verimliliğinin Sağlanması

Uluslararası sermaye, işgücü, mal ve hizmet hareketliliğindeki artış tüm dünya tek pazar haline gelmiştir. Bu süreçte yüksek seviyede uzmanlaşma ve esnek üretimin desteklediği post-fordist üretim biçimi ortaya çıkmıştır. Uzmanlaşmanın ve esnek üretimin bir yansıması olarak da bilgi, teknoloji, hammadde, ara mamul maddelerin temini ve final ürünün satış ve pazarlanmasında tedarik ve lojistik sektörleri önem kazanmıştır.

Bu yeni pazardan daha fazla pay alabilmek adına rekabet hızla artmaktadır. Ülkeler, bölgeler ve kentler ekonomik ilişkileri geliştirmek, yabancı yatırımları çekebilmek için rekabet gücünü artırıcı uygulamalar yapmaktadırlar.

Üretilen mallar için gerekli olan hammadde, ara mamul ve enerji materyalleri farklı ülkelerden ithal edilebilmektedir. Üretim için gerekli olan hammadde, ara malı ve fosil yakıtlar yoğun olarak denizyoluyla taşınmaktadır. Aynı şekilde üretilen nihai mallar da bir ülkeden diğerine yoğun olarak denizyoluyla taşınmaktadır.

Üretim biçimindeki değişiklikler, sınırların etkisinin azalması ve ülkelerin kişi başı GSYİH miktarındaki artışlar neticesinde uluslararası ticaret devamlı artış göstermiştir. Dünyada dış ticaret özellikle 1970 sonrasında hissedilebilir biçimde artmaya başlamış, 1980'de, 1970'deki miktarın 6,3 katına, 2000 yılında ise 20,4, katına çıkmıştır. 2013 yılı dış ticaret miktarı 1970'deki miktarın 58,4 katıdır. Dünya üzerinde Kuzey Amerika, Batı Avrupa ve Asya Pasifik bölgeleri hem güçlü ekonomik yapıları hem de yüksek ticaret hacmi bakımından ön planda yer almaktadır. Dünyadaki uluslararası ticaretinin hacimsel olarak %80'den fazlası denizyoluyla gerçekleştirilmektedir. Denizyoluyla yapılan uluslararası ticaret (yüklenen yük) 1980-2013 yılları arasında yaklaşık 3 katına ulaşmıştır. Bu periyotta petrol ve gaz ürünleri ile diğer kargonun toplam içindeki payı azalırken konteyner ve dökme yükün payı artmıştır.

Uluslararası ticaret hacminin artışına paralel olarak deniz yoluyla taşımanın önemi her geçen gün artmaktadır. Özellikle güvenilir olması, mal zayiatının minimum düzeyde olması, çevreyi en az kirletmesi, yolcu-km ve ton-km başına tükettiği enerjinin en az olması ve diğer ulaşım türlerine göre daha ucuz olması nedeniyle dünyada en çok tercih edilen ulaşım şeklidir.

Bu nedenlerle deniz yoluyla taşımalar teşvik edilmekte ve bu kapsamda yeni düzenlemelere gidilmektedir. Deniz ticareti altyapısının geliştirilmesi kapsamında yatırımlar yapılmakta ve deniz ticaret filosu güçlü gelişimini sürdürmektedir. Dünya deniz ticaret altyapısında deniz ticaret filosunun gelişiminin yanı sıra liman gelişimi ve liman yönetimi de önemli bir yer tutmaktadır.

Avrupa limanları ile Karadeniz'deki büyük limanlara baktığımızda; bu limanların bulundukları ülkenin hükümeti ile iş birliği içinde yatırım programlarına yön vermekte ve ulusal politika gereği devlet desteği görmekte oldukları görülür. Limanların temel hedeflerinden biriniz, demiryolu taşımacılık payının karayoluna göre göreceli artırılması olduğu anlaşılmaktadır.

Demiryolu ile sefer başına taşınan yüklerin artırılmasına yönelik planlama çalışmaları yapılmakta, hinterland bağlantılarında gerekli görülen iyileştirilme çalışmaları için devlet yatırım planları hazırlanmaktadır. Özellikle dökme yükler, genel kargo ve ro-ro yükleri için demiryolu taşıma sisteminin kullanım payı oldukça yüksektir.

Bunun yanında, limanların uluslararası piyasada sürdürülebilir rekabet koşullarını yakalayabilmesi için rezerv genişleme alanları bulunmaktadır. Yüklerin hinterlanda dağıtımı hızlı ve esnek bir şekilde yapılabilmesi ve liman kapı standartlarının yükseltilmesi için sürekli çalışmalar yapılmaktadır.

Kapı geçişlerinde son teknolojik gelişmeleri takip eden sistemlerin tesise entegre edilmesi amaçlanmakta, bu doğrultuda yatırımlar yapılmaktadır. Ana gemiler vasıtasıyla limana gelen yükler limanın hinterland bağlantı hatları üzerinde oluşturulan kara terminalleri ve kuru limanlar etkin bir şekilde kullanılarak yükler konsolide edilmektedir.

1.11. Liman Yatırımlarının İhtisaslaşması ve Tek Bir Noktadan Yönetilmesi

Dünya genelinde liman yatırım kararlarının verilmesi limanın işletim modeline göre değişiklik göstermektedir. Ancak bu konuya değinmeden önce Liman İdaresi (Port Authority) kavramını açıklamak gerekmektedir. Liman idaresi kamu veya kamuya benzer bir yapıda limanları ve bazen diğer taşıma sistemlerini düzenleyip kimi zaman kontrol etmekle görevli birimdir.

Çoğu liman idaresi kendi kendini idame etmekte olan özerk bir yapıya sahiptir. Alanın sahibi olma, ücretleri belirleme, vergileri toplama, tarife belirleme gibi görevleri olabileceği gibi direkt olarak liman ve diğer ulaştırma altyapılarını kontrol etme yetkisini de elinde bulundurabilir.

1977 yılında Avrupa Komisyonu liman idaresi kavramını; inşaat, yönetim ve bazen liman tesislerinin işleyişinden ve belirli durumlarda güvenlikten sorumlu olan Belediye, kamu kuruluşu ya da özel kuruluş olarak tanımlamaktadır (Dünya Bankası, 2001).

Dünyada uygulanan pek çok yönetim modeli bulunmaktadır. Küresel limanların yüzde 85–90'ının, küresel konteyner limanlarının ise yaklaşık yüzde 65-70'inin ev sahibi liman modeliyle işletildiği tahmin edilmektedir (Drewry Maritime Research, 2016). Limanların; altyapı, üstyapı ve destek/ekipman sistemleri (Enerji, iletişim vb.) olmak üzere 3 gruptan meydana geldiği söylenebilir. Genellikle kamu ve Belediye iştiraki şirketlerden oluşan liman idareleri limanın altyapısından ve bazı işletim modellerinde üstyapısından, nadiren de işletilmesinden sorumludur. Liman işleticileri ise limanın operasyonel sorumluluğunu üstlenmektedir. Dolayısıyla liman idarelerinin liman işleticisi olduğu modeller de mevcuttur. Ev sahibi liman modelinde liman idaresi, düzenleyici kurum olarak ve alan sahibi olarak hareket ederken, liman operasyonları (özellikle yük elleçleme) genellikle özel şirketler tarafından yürütülmektedir. Ev sahibi limanlarına örnek olarak Rotterdam, Anvers, New York ve Singapur verilebilir.

Sonuç olarak dünya genelinde limanların yatırım kararlarının, yönetim modeline göre değişiklik gösterdiği söylenebilir. Ancak bu yönetim modellerinde yatırım maliyetlerinin üstlenilmesinde veya bu kararların verilmesinde ülkeden ülkeye değişiklikler görülmektedir. Literatürde 4 adet olan işletim modelleri de bu noktada her bir ülkeye göre değişiklik arz edebilmektedir.
Büyük çoğunluğunda uygulanmakta olan ev sahibi liman modelinde genellikle altyapı yatırım kararları liman idareleri (genellikle karma yapılı) tarafından verilirken üstyapı yatırım kararları liman işletici kuruluşlarca (genellikle özel yapılı) verilir. Diğer taraftan son zamanlarda devletlerce liman altyapı yatırım maliyetlerinin özel şirketler tarafından karşılandığı sistemlere yönelik bir trendin varlığından da söz edilebilir.

4.2.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ

Denizcilikte dünyada mevcut durum ve trendlerin ele alındığı raporun bu bölümünde, denizcilik politikaları ve stratejiler, mavi ekonomi, uluslararası deniz hukuku, denizcilik sektöründe dijitalleşme ve otomasyon, denizcilikte siber güvenlik, denizyolu taşımacılığı ve işletmeciliği, denizde mali sorumluluk ve sigorta, tehlikeli yüklerin emniyetli taşınması ve yenilikçi teknolojiler, pandemi sürecinde denizcilik, denizcilikte insan kaynakları ve istihdam, deniz emniyeti ve güvenliği, deniz ekosisteminin sürdürülebilirliği ve iklim değişikliği, Türkiye'de gemi sanayinin gelişimi ve rekabet gücünün artırılması, kıyı yapılarının etkin yönetiminin ve verimliliğinin sağlanması başlıklarına yönelik değerlendirmelerde bulunulmuştur. Söz konusu değerlendirmeler vasıtasıyla dünya denizcilik sektörünün mevcut durumu ve denizcilikte gelişen trendler tespit edilerek raporun ileri kısımlarında ele alınan mega projelerimiz ve denizcilik vizyonumuzun geliştirilmesinde katkı sunulmuştur.

Denizyolu sektörü; dünya ticaret hacmindeki artış ve hızla gelişen teknolojilere uyum sağlayarak, yük ve yolcu taşımacılığı başta olmak üzere, gemi inşa sanayi, liman hizmetleri, balıkçılık, deniz turizmi, amatör denizcilik, canlı ve cansız doğal kaynakların yönetimini kapsayan bir endüstri, ticaret ve hizmet dalına dönüşmüştür. Dünyada

taşınan ticari ürünlerin tonaj olarak yaklaşık %85'i deniz yoluyla taşınmakta olup pandeminin etkisiyle, deniz ticareti büyüklüğü 2020 yılında %-3.8 oranında bir gerileme ile 11.5 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Dünya gemi sanayisinin mevcut durumu değerlendirildiğinde ise, dünya gemi inşa sanayi pastasından en çok payı alan ülkeler uzak doğu ülkeleri yani Çin, Güney Kore ve Japonya olup gemi inşa sanayisi, Covid-19 salgınına bağlı büyük bir krizle karşı karşıya kalmış durumdadır. Kısa vadede, dünya gemi inşa sektörünün tersanelerin kapanmasıyla bağlantılı olarak üretim kesintilerinden tedarik sıkıntılarına ve hatta sipariş ile teslimatlarda yaşanabilecek gecikmelerden kaynaklı olumsuz etkilenmesi beklenmektedir. Orta vadede, gemi talebinin ana itici gücü olan uluslararası ticarette beklenen düşüşle gemi inşa sanayisinin bir talep şokuyla karşı karşıya kalması da muhtemel gözükmektedir.

4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ

1. Denizcilik Politikaları ve Stratejiler

Cumhuriyet Döneminden günümüze birçok denizcilik politikası hedeflenmiş olup, oldukça yol kat edilmesine rağmen bazı alanlarda fazla bir gelişme kaydedilememiştir. Beş Yıllık Kalkınma Planları'nda Türk deniz ticaret filosunun geliştirilmesi, Milli savunma gereklerinin sağlanması, Türk bayraklı gemilerin payının arttırılması, Türk Limanları'nda elleçleme miktarlarının ve dolayısıyla ve rekabet şansının arttırılması, kabotaj taşımalarının arttırılması, liman işletmeciliğinin çağdaş bir yapıya kavuşturulması, transit taşımalardaki payımızın arttırılması, hub limanımızın oluşturulması, kombine taşımacılığın geliştirilmesi, limanların lojistik merkezler haline getirilmesi, taşımacılığın karayolundan denizyoluna kaydırılması gibi başlıca konular yer almaktadır.

Bu anlamda, dünyadaki gelişmeleri yakın olarak takip edecek ve ayak uyduracak dinamik bir denizcilik politikası ihtiyacı söz konusudur.

Dünyada değişen ekonomik dengeler Hazar – Karadeniz – Akdeniz hattı ve Londra'dan Pekin'e uzanan Orta Koridoru yoğun bir ticaret aksına dönüştürmektedir. Özellikle Avrupa'daki TEN-T yatırımları kapsamında yapılan Tuna-Ren Nehri kanal ve genişletme faaliyetleri ve liman yatırımları, Baltık Denizi'ni Karadeniz'e bağlayan Viking Koridoru, Pan-Avrupa karayolu yatırımları, Don-Volga Kanalı'nın genişletme faaliyetleri kapsamında Karadeniz'in önümüzdeki yıllarda dünyanın en yoğun ticaret gölü haline geleceği öngörülmektedir. Bu kapsamda, Karadeniz'e kıyısı olan devletlerin de yeni liman inşaatları ve mevcut liman kapasitelerini artırmaya yönelik önemli projelere imza attıkları görülmektedir.
Türkiye hem Karadeniz'deki limanlarda hem de demiryolu ve karayolunda yaptığı yatırımlar ile yeni bir ekonomik koridor oluşturmaktadır. Bu büyük ticaret akslarının tam kavşağında bulunan Marmara Bölgesi ve İstanbul, dünya ticaretinin en önemli odak noktası olma potansiyeline sahiptir. Bu anlamda, Kanal İstanbul projesinin, hem Karadeniz'deki gelecek yük hareketliliği projeksiyonlarına hazırlık bakımından, hem de daha büyük boyutlardaki gemiler ile özellikle tehlikeli yük taşıyan gemilerin İstanbul

Şekil 2: Yeni Ekonomik Koridor

Boğazı'ndaki geçişlerine ilişkin deniz emniyeti ve güvenliği konusundaki tereddütlerin giderilmesi konusunda önemli bir stratejinin parçası olduğu ve bir vizyon projesi olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu küresel fırsatın Türkiye için kazanıma çevrilebilmesi adına İstanbul'un kuzeyinde, bütün ulaşım modlarının entegre olacağı bir lojistik ve kalkınma üssü oluşturulmaktadır. Kuzey İstanbul; Avrupa'yı Asya'ya bağlayan Kuzey

Şekil 3: Kanal İstanbul Güzergahı ve Entegre Tesisleri

Marmara Otoyolu, bu hattan geçecek demiryolu, dünyanın en büyük kargo taşımacılığı hacimlerinden birine sahip olan İstanbul Havalimanı, Kuzey'de inşa edilecek Karadeniz Limanı ve Kanal İstanbul ile küresel ticaretin kavşak noktası haline getirilmektedir. Türkiye'nin Ulusal Araştırma ve Lojistik Master Planı çerçevesinde en stratejik hamlelerinden olan Kanal İstanbul ve İstanbul Vadisi, bütün Türkiye'nin ekonomisini ve ihracatını ateşleyecek yeni bir odak noktasıdır. Kanal ile birlikte İstanbul'un coğrafi ve jeopolitik avantajı, fırsata çevrilmektedir. Bununla

Şekil 4: Kanal İstanbul Ulaşım Bağlantıları

birlikte, Doğu Akdeniz'deki son zamanlarda yaşanan gelişmeler dikkate alındığında ivedilikle ayrı bir denizler politikasının oluşturulması ve başta Doğu Akdeniz'de olmak üzere denizlerimizde petrol ve doğal gaz sismik arama ve sondaj çalışmalarının arttırılmasının oldukça önem arz ettiği değerlendirilmektedir.

Yürütülen 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası çalışmaları sonucunda, Denizcilik Milli Politika Belgesi oluşturulacaktır.

Bu kapsamda, ülkemizin mevcut denizcilik politika ve stratejilerinin uygulanmasına dayanak teşkil etmek üzere yürürlüğe konulan, Ulaştırma ve Lojistik Master Planları ve Stratejik Planlar, gerçekleştirilen Ulaştırma/Denizcilik Şuraları sonuç raporları, Kalkınma Planları, dünyada yaşanan gelişmeler çerçevesinde denizcilik sektörü açısından mevcut durumun analizi ile sorunların çözüm yolları, uygulanacak metodolojiler, bu alandaki öncelik ve hedeflerin belirlenmesi elzemdir.

2. Mavi Ekonomi

Türkiye'deki denizcilik sektörünün ekonomiye katkısını belirlemek için yapılan çalışmalarda Gelir İdaresi Başkanlığı'ndan temin edilen reel veriler baz alınmıştır. İlgili veriler 2005-2018 dönemini kapsayan NACE kodlarını ifade etmektedir. Avrupa Birliği'ndeki tüm ülkelerde kullanılan NACE kodları ülkemizde de ekonomik faaliyetlerin sınıflandırılmasında kullanılmaktadır. Ekonomik faaliyetlere ilişkin hesaplamalar yapılırken, denizcilik sektörü altında denizyolu yük taşımacılığı, balıkçılık, limancılık, gemi acenteliği, gemi inşa, bakım-onarım, nakliyat komisyonculuğu, deniz turizmi, denizyolu yolcu taşımacılığı, kılavuzluk-römorkaj, gemi geri dönüşüm, diğer (klaslama, sörvey, yelken kursu, kurtarma, fener) alt sektörleri baz alınmıştır. Söz konusu çalışmalar neticesinde, 2019 yılında Denizcilik sektöründe faaliyet gösteren mükelleflerin cirosu yaklaşık 201,5 milyar TL'ye , 2020 yılında da yaklaşık 287,4 milyar TL'ye yükselmiştir. Söz konusu mükelleflerin Türkiye'de faaliyet gösteren tüm mükelleflerin cirosunun 2019 yılında %2,6'sını ve 2020 yılında da %3,1'ini oluşturmaktadır. Ayrıca, Türkiye'de ve dünyada denizciliğin ekonomiye katkısının belirlenmesi, Mavi Gelişim ve Mavi Ekonomi konusunda dünyada yürütülen çalışmaların takibi ve toplantılara katılım sağlanmaktadır.

3. Uluslararası Deniz Hukuku

Ülkemiz 1999 yılından bu yana "C" kategorisinden IMO Konsey üyeliğine kesintisiz bir şekilde seçilerek IMO'nun faaliyetlerine katkı sağlamaya devam etmiştir.

Ülkemiz de hem saygın bir IMO üyesi hem de bayrak devleti olarak bayrağını taşıyan bütün gemilerinin uluslararası kural ve standartların gereklerini karşılayabilmesini teminen, başta IMO Sözleşmeleri olmak üzere denizcilik alanında düzenlemeler içeren diğer uluslararası sözleşmelere taraf olmak, bunları tam ve etkin bir biçimde uygulamak için üzerine düşeni yapmaktadır. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 478.ci maddesi ile kendisine verilen görev, yetki ve sorumluluklar kapsamındaki denizcilik faaliyetlerinin uluslararası kural ve standartlarda düzenlenmesi, üyesi olduğumuz uluslararası kuruluşlarca kabul görmüş kural ve standartların güncel olarak uygulanması için uluslararası mevzuattaki gelişmeleri yakından izlemektedir.

Bu kapsamda, yakın zamanda gerçekleştirilen "Yolcuların ve Bagajlarının Deniz Yolu ile Taşınmasına ilişkin Uluslararası Atina Konvansiyonu (PAL 2002 Protokolü)" MLC 2006 Denizde Çalışma Sözleşmesi"ne taraf olunması çalışmalarında sona gelinmiştir. NAIROBI WRC 2007 (2007 Enkazın Kaldırılmasına İlişkin Uluslararası Nairobi Sözleşmesi)'ne taraf olunması hazırlıkları ise sürmektedir.

Atıkların ve Diğer Maddelerin Denize Boşaltılması Yoluyla Deniz Kirliliğinin Önlenmesine İlişkin Londra Konvansiyonu ve ilgili Protokollerine taraf olunması çalışmalarına ise destek verilmektedir.

HONG KONG 2009 (Gemilerin Emniyetli ve Çevreye Duyarlı Geri Dönüşümü Hakkında Hong Kong Uluslararası Sözleşmesi) ve HNS 2010 (1996 Tehlikeli ve Zararlı Maddelerin Deniz Yoluyla Taşınmasında Zararlar İçin Tazmin ve Mali Sorumluluk Hakkında Uluslararası Sözleşmesine İlişkin 2010 Protokolü) ise ülkemizin taraf olduğu ancak uluslararası anlamda yürürlük kazanmamış sözleşmelerdendir. Ayrıca Bakanlığımızca, denizcilik alanında Türkiye'nin üyesi bulunduğu, IMO başta olmak üzere birçok uluslararası denizcilik kuruluşu ile denizyolu taşıma modunu kapsayan kombine taşımacılık alanında uluslararası kuruluşlar/ platformlarda etkin temsiliyetin sağlanması adına çalışmalar yürütülmektedir. Türkiye'nin denizcilik alanında ve denizyolu taşımacılığına yönelik

yürürlüğe konulan uluslararası sözleşmelere taraf olma durumu irdelenmekte, taraf olduğumuz sözleşmelerin hükümlerinin etkin olarak uygulanması konusunda olası zorlukların tespiti ile taraf olmamızda fayda görülen uluslararası sözleşmeler ve takvimi belirlenmektedir.

Türkiye'nin çok taraflı ulaşım politikalarının oluşturulması ve geliştirilmesi vizyonu kapsamında üyelik hedefi bulunduğu Avrupa Birliği (AB) ulaşım ağı (TEN-T) ile entegrasyonu başta olmak üzere, Türk Konseyi (Türk Keneşi), Avrupa-Kafkasya-Asya Taşımacılık Koridoru (TRACECA; Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia), Karadeniz Ekonomik İşbirliği (KEİ), IOPC, CLC ve HNS, FAL, LEG, BM Konum Kodları (UN-LOCODE), AB 6 No'lu Alt Komitesi, Denizcilik Diyaloğu, Entegre Denizcilik Politikası, Akdeniz için Birlik, TIMS Projesi, IPA Projeleri, Hazar Geçiş Güzergahı, Lapis Lazuli gibi birçok uluslararası platform ve projede rol oynanmaktadır.

Ayrıca yurtiçinde sorun yaşayan yabancı bayraklı gemiler, yurtdışında sorun yaşayan Türk Bayraklı gemiler ile yurtdışında sorun yaşayan Türk gemiadamlarının sorunlarına yönelik girişimlerde bulunulmaktadır.

Bunlarla birlikte, Bakanlığımızca koordine edilen denizcilik anlaşmaları, imzacı tarafların özel sektörü için çerçeve anlaşmaları olup ülkeler arasında denizcilik ilişkilerinin de yasal zeminini oluşturmakta ve hukuki davalara temel metin olmaktadır.

- 49 ülkeyle imzalanan 63 adet denizcilik anlaşması bulunmaktadır.
- Söz konusu anlaşmaların 45 tanesi yürürlüktedir.
- 18 adet anlaşmanın onay süreci devam etmektedir.

Denizcilik anlaşmaları ile deniz taşımacılığı, filo yönetimi, liman inşası ve bakımı, gemi adamı ve PSC eğitimi, düzenli hat kurulması, klas kuruluşları arasında iş birliği, deniz ve kıyı çevre koruması vs. alanlarında işbirliği, deniz ticaretinin önündeki engellerin kaldırılması, denizcilik konularında görüşmelerde bulunularak sorunların çözülmesi için bir platformun oluşturulması, ülkelerin denizcilik alanında kendi uzmanlıklarını diğer tarafa aktarmasına imkan sağlaması konularında iş birliği mekanizmaları oluşturulmaktadır.
Denizcilik sektörünün devlet eliyle yürütüldüğü yıllarda yani deniz ticaret filosunun ve limanlarının devlet tekelinde bulunduğu yıllarda denizcilik anlaşmaları imzacı ülkeler arasında bir ticari enstrüman olarak kullanılabilmekteydi.
Anlaşmalar ile ülkeler arasında ortak denizcilik şirketi kurulması, gemi inşa ve bakım şirketi kurulması, denizcilik alanında öğrenci değişimi, konteyner taahhüdü gibi konularda iş birliği mekanizmaları oluşturulabilmekteydi.
Bununla beraber ülkemiz denizcilik sektörünün özel sektöre devredilmesiyle başlayan süreçte; ticari denizcilik faaliyetleri, tamamen özel sektöre devredilmiş olup denizcilik anlaşmaları günümüzde regülasyon (düzenleme) amacıyla kullanılmaya başlamış ve özel sektör için çerçeve anlaşmaları haline gelmiştir.

Bunlara ilave olarak anlaşma imza sürecinde ülkeler birbirlerinin denizcilik alanında kapasiteleri tespit edip ona uygun olarak geleceğe yönelik yatırım planlaması yapabilmektedir.

Ayrıca denizcilik anlaşmaları, özel sektörün yatırım yapacağı ülkeler için bir "güven endeksi" de oluşturmaktadır. Diğer taraftan "denizcilik anlaşmaları" dış politika açısından da zaman zaman bir baskı unsuru veya karar verme süreçlerini etkilemek içinde kullanılmaktadır.

4. Denizcilik Sektöründe Dijitalleşme ve Otomasyon

4.1. Otonom Gemiler

İnsansız tam otonom gemilere giden yolda ihtiyaçlar doğrultusunda bazı otonom sistemlerin gelişeceği ve bazılarının ise halihazırda geliştirilmiş olduğu muhakkaktır. Ülkemizin denizcilik sektöründe de konuya ilişkin bazı gelişmeler yaşanmaktadır.

Aşağıda özetlenen gelişmeler bunlara örnek olarak sayılabilir:

- Sanmar uzaktan kumandalı römorkör projesi: Svitzer Hermod isimli uzaktan kumanda edilebilen römorkör, Svitzer firması için Sanmar Tersanesinde inşa edilmiştir. Deniz yangınlarına insansız müdahale fikriyle ortaya çıkmıştır.
- Uzmar Liman Kontrol Botları: Uzmar tarafından Berlin Üniversitesi, Alman ve İtalyan firmaları, Gemi Mühendisleri Odası gibi 7 farklı ortağı olan ve TÜBİTAK tarafından desteklenen bir proje kapsamında liman kontrol botu inşa edildiği ifade edilmektedir. Bunun yanında bir de otonom feribot projesinin de devam ettiği bildirilmektedir.
- Otonom deniz temizleme aracı projesi (DORİS): IWROBOTX isimli firma tarafından deniz yüzeyinden atık toplama amacıyla üretilmiştir. Farklı otonom seviyeleri bulunan deniz aracı firmanın internet sitesinde satışa sunulmaktadır. Proje Gebze Teknik Üniversitesi tarafından, TÜBİTAK ve sıfır atık projesi destekli olarak üretilmiş ve halihazırda Kadıköy Belediyesi tarafından kullanılmaktadır.
- Ülkemizde de küçük tekneler de otonom uygulamaları başlamıştır.
- Ares Tersanesi ve Meteksan Savunma tarafından geliştirilen ULAQ serisinin ilk ürünü Türkiye'nin ilk silahlı insansız deniz aracının (SİDA) prototipi tamamlamıştır.
- ELKON ilk olarak geçtiğimiz yıl, TÜBİTAK tarafından ilk kez gerçekleştirilen Sanayi Yenilik Ağ Mekanizması (SAYEM) 1.faz İDA OTOSEVK projesi kapsamında, koordinasyon görevini üstlenmiş, ihracatta yüksek teknolojili ürünlerin payının artması için gündeme alınan bu proje ile yerli otonom gemi yol haritası çıkarılmıştır.

Gelişmeler incelendiğinde otonom sistemlere ilişkin fikirlerin, emniyet ve çevre ihtiyaçları/iyileştirmeleri çerçevesinde geliştiği görülmektedir. Bu kapsamda, Türkiye'de gelecekteki çalışmalara yol göstermesi adına aşağıdaki konuların detaylı şekilde tartışılmasının uygun olacağı düşünülmektedir;

- Denizcilikte insan faktöründen kaynaklanan kısıtlamaların belirlenmesi
- Otonomi ve otomasyona yönelik olası ihtiyaçların/iyileştirmelerin belirlenmesi
- Test ortamlarının hazırlanması
- Ulusal mevzuatın gözden geçirilmesi

Böylelikle, mevcut projelerin değerlendirilmesi, desteklenmesi ve yeni proje fikirlerinin geliştirilmesinin önü açılacaktır. İleri denizcilik politikaları kapsamında bu tip uluslararası teknolojik gelişme ve projeler içinde yer almamız deniz taşımacılığının gelecekteki aktörleri içinde olmamızı sağlayacaktır. Deniz taşımacılığı alanında teknoloji geliştirmeye yönelik olarak, her türlü deniz akaryakıtlarının araştırılması, geliştirilmesi ve tedariğinin ülkemizde yapılabilmesine yönelik çalışmalar desteklenmelidir.

4.2. E-Navigasyon

Türkiye'de E-Navigasyon yaklaşımı, ülkemizde ulaştırma, denizcilik, ticaret, gümrük, sağlık, sigortacılık, güvenlik, haberleşme, bankacılık, bilişim, teknoloji, strateji, eğitim ve araştırma alanlarından sorumlu birçok kurumu etkileyecek bir dönüşüm süreci olarak değerlendirilmektedir. Denizcilikte küresel değişimi yakalamak adına ülkemizde E-Navigasyon ve dijital denizcilik dönüşümünün ulusal bir program dahilinde ele alınması ve stratejik bir planlama ile yürütülmesinin başarıya ulaşmak adına çok önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Böylece denizcilikte ulusal vizyonun ortaya konulması, tüm paydaşların hedeflerinin belirlenmesi, yol haritası ve eylem planlarının yapılmasına imkân verecektir. Milli vizyona uygun çok yıllık yatırım planlamaları sayesinde sınırlı kaynakların etkin kullanımı ile dijital dönüşümün gerçekleştirilmesi mümkün hale gelecektir.

5. Denizcilikte Siber Güvenlik

Ülkemizde "Ulusal Siber Güvenlik Çalışmalarının Yürütülmesi ve Koordinasyonuna İlişkin Karar", 20 Ekim 2012 tarihli Resmi Gazete'de Bakanlar Kurulu Kararı olarak yayınlanmıştır. Bu kapsamda, Siber Güvenlik Kurulu tarafından kritik sektörlerden birisi olarak belirlenen "Ulaştırma" sektörünün alt sektörü olan "Denizcilik" sektörü için Denizcilik Genel Müdürlüğü bünyesinde Sektörel SOME kurulmuş ve mülga Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2018/6 sayılı genelge ile belirli büyüklükteki işletmelerden kendi bünyelerinde Kurumsal SOME kurmaları zorunlu hale getirilmiştir (Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü, 2018).
Siber güvenlik ile ilgili risklerin otonom gemi/liman sistemlerinin yaygınlaşması ve endüstri 4.0 kapsamında bilgi sistemlerinin denizcilik sektöründe daha yaygın olarak kullanılmaya başlanacak olması nedeniyle artış göstermesi ve konuyla ilgili olarak yeni uluslararası düzenlemelerin oluşturulması beklenmektedir. Özellikle COVID-19 pandemisinin de etkisiyle dijitalleşmenin hızla arttığı denizcilik sektöründe siber güvenliğin en önemli önceliklerden birisi olması gerektiği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda, denizcilik sektöründe dijitalleşme elektronik bilgi ve belgenin ötesinde düşünülerek Türk deniz taşımacılığı dijitalleşme stratejisi geliştirilmesi değerlendirilebilir. Bu strateji içerisinde veri toplama, veri analizi, verimlilik, gemilerin yönetileceği yeni dijital platformlar gibi teknolojilere yer verilebilir.

Bunlarla birlikte, siber saldırıyla mücadele edilmesi ile alakalı IMO'nun MSC.428(98) kararının Türk bayraklı gemilerimizde uygulanması ile ilgili Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca yetkilendirilmiş kuruluşlara talimat verilmiştir. Konu, gerçekleştirilen önsörvey ve program dışı sörvey uygulamalarında takip edilmektedir.

6. Denizcilikte Haberleşme ve Bilgi Yönetimi

Türkiye, 11 Haziran 2005 tarihinden itibaren resmen COSPAS-SARSAT Sisteminde Yer Kesimi Servis Sağlayıcı Ülke (Ground Segment Provider) sıfatıyla yer almakta olup, 17 Ocak 2006 tarihinden itibaren, Türk Görev Kontrol Merkezi (TRMCC), Tam Operasyonel Kabiliyet yeterliliği kazanmıştır. İran, Irak, Afganistan, Gürcistan ve Ukrayna SPOC (SAR Point of Contact) ülke sıfatıyla TRMCC sorumluluk sahası kapsamında bulunmaktadırlar. COSPAS-SARSAT sistemi ülkemizde 2 LUT, 1 GEO LUT, 1 MEO LUT, 1 MCC, 1 adet yedek MCC ünitesi ve 5 RCC olarak hizmet vermektedir. MCC Üniteleri, Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezine (AAKKM) kurulmuştur.

LUT'lardan ve diğer MCC'lerden gelen verileri analiz eder ve filtreler. İşlenmiş bu verileri ilgili RCC'lere ve gerekiyorsa diğer MCC'lere göndermektedir. Diğer MCC'lerle haberleşmenin 24 saat kesintisiz olmasını sağlar. 2 Adet LEOLUT ve 1 Adet GEOLUT Ünitesi, Esenboğa Havalimanı'na kurulmuştur. 5 Adet RCC Ünitesinden (SAR Master), Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezine, Eskişehir Birleşik Hava Harekat Merkezine, Sahil Güvenlik Komutanlığına, Atatürk Havalimanına ve Esenboğa Havalimanı'na birer adet kurulmuştur. Yeni nesil MEOSAR sistemi Ağustos 2010 tarihinde 2 kanallı bir MEOLUT kurulumu ile tamamlanmıştır. 2013 Ağustos ayı sonunda da 4 kanalın daha eklenmesiyle 6 kanallı bir MEOLUT kurulumu sağlanmıştır. 2020 yılı içerisinde yetkilendirilme testlerine başlanılan MEOSAR kapasiteli Türk Görev Kontrol Merkezi (TRMCC) 17.12.2020 tarihinde devreye alınmıştır. MEOSAR sistemiyle birlikte, halihazırdaki COSPAS-SARSAT sistemi genişletilmiş ve OCC600 operasyon ara yüzü ile sistem modernize edilmiştir. Teknoloji sayesinde Uzak Mesafeden Gemileri Tanımlanma ve Takip Sistemi yardımı ile gemilerin karşılaşabileceği istenmeyen ve sorun olan durumlar

başarıyla ele alınabilmektedir. Gemilerdeki can, mal ve çevreyi tehdit eden acil durumlardaki haberleşme gemi ve karadaki telsiz cihazları ile gerçekleştirilirken teknolojideki gelişmeler sayesinde deniz haberleşmesinde uydu teknolojisi yerini almıştır. SOLAS'ın öngördüğü GMDSS kuruluşunda en büyük katkıyı uydu haberleşme teknolojisi sağlamıştır. MEOSAR verilerinin mevcut LEOSAR ve GEOSAR verileriyle harmanlanması sonucu:

- Arama ve Kurtarma imkân ve kabiliyetlerinin artırılacağı ve uluslararası hukuk ile ulusal mevzuattan kaynaklanan arama kurtarma görevlerinin daha etkin olarak icra edilebileceği,
- Ülkemiz ile COSPAS-SARSAT topluluğunun önde gelen ülkeleri (Kanada, Rusya, Fransa, ABD,vs.) arasında kurulacak eşgüdüm faaliyetleri neticesinde, ileriye yönelik olarak ülkemizin sistem üzerinde söz sahibi olmasının sağlanabileceği, MEOSAR sisteminin geliştirilme aşamasında, ülke girdilerinin yapılabilmesine olanak sağlayacağı ve bu sayede konu hakkında söz sahibi ülkelerden biri olunabileceği değerlendirilmektedir.

Bunlarla birlikte, denizcilik sektöründe dijital dönüşüm süreci kapsamında işlemlerin kolaylaştırılması ve bürokrasinin azaltılması kamunun öncelikli hedefleri arasında bulunmaktadır.

Bu kapsamda, Liman Tek Pencere Sistemi ve Düzenli Sefer işlemleri gibi başvuru sürecinde kağıt ortamında birçok bilgi ve belge talep edilen işlem elektronik ortama aktarılarak kırtasiye azaltıldığı gibi işlemlerin de kolaylaştırılması sağlanmıştır. Bununla beraber, yine yakın zamanda Milli Gemi Sicili, Türk Uluslararası Gemi Sicili ve Bağlama Kütüğüne kayıtlı gemi ve su araçları ile alakalı tüm başvuru, bilgi sorgulama ve harç ödeme işlemlerinin vatandaşlarımızca liman başkanlıklarına gitmelerine gerek kalmadan elektronik ortamda gerçekleştirilebilmesi sağlanmıştır. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca denizcilik sektörüne verilen e-hizmetlerin artırılması amacıyla yakın gelecekte, Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğünce kıyı tesislerine işletme izni düzenlenmesi Denizcilik Genel Müdürlüğünce Gemi acenteliğine ilişkin iş ve işlemler 13.09.2021 tarihi itibarıyla Gemi Acenteleri Bilgi Sistemi (GABS) üzerinden gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Yeterlilikleri uygun görülen acentelere ait gemi acentesi yetki belgesi ve gemi acentesi personeli tanıtım kartı elektronik belge olarak e-Devlet üzerinden alınmaktadır.

Diğer taraftan, kara ve hava taşıtlarının aksine deniz araçlarının denetim ve takip işlemlerinin yapılması daha karmaşık ve zor olmaktadır. Bu olumsuz gözüken durumu kolaylaştırmak, birim işe harcanan zamanın etkin kullanılması için teknolojik uygulanmalardan faydalanılması büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda, deniz araçlarının tanımlama ve takip edilebilirliğine yönelik teknolojik gelişmelerden faydalanılabileceği değerlendirilmektedir.

7. Denizyolu Taşımacılığı ve İşletmeciliği

Türk Bayraklı deniz ticaret filosu, 2020 yılında 300 GT ve üzeri 1273 gemi ile 6.286.988 DWT tona ulaşmıştır. Son 5 yılın filosu incelendiğinde kuru yük gemi sayısı 359'den 261'e, dökme yük gemi sayısı 78'den 43'e, konteyner gemi sayısı 72'den 56'ya ve tanker gemi sayısı da 142'den 140'ya düşmüştür. Tanker gemi sayısında az da olsa düşüş olmasına karşın tankerlerin toplam tonajı 1.7 milyon tondan 2.2 milyon tona çıkmıştır.

2020 yılında limanlarımızda elleçlenen yük miktarı bir önceki yıla göre %2,6 artarak 496 milyon 642 bin 652 ton olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılı Mart ayında başlayan Covid-19 küresel salgın tedbirleri nedeniyle bu yılın ikinci çeyreğinde geçen yılın aynı çeyreğine göre düşüş gerçekleşse de limanlarımız bu yılı geçen yıla göre elleçleme miktarlarını toplamda yaklaşık 12.5 milyon ton artırarak rekor tazelemiştir (UAB, 2021).

Diğer taraftan, limanlarımıza gelen gemilerin, geliş ve gidişleri ile alakalı olarak birçok kamu kurumunun işlem yapması gerekmektedir. Bu işlemlere konu edilen veriler acenteler tarafından mükerrer bir şekilde kurumlara ayrı ayrı sunulmakta ve her bir kurum tarafından yapılan işlemler diğerleri tarafından takip edilememekteydi. Bu durum işlem süreçlerinin uzamasına; emek, zaman ve maliyet artışlarına sebep olmakta ve kağıt ortamındaki teyitleşmeler nedeniyle süreçleri suiistimale açık hale getirmektedir.

Mevcut uygulamalardan kaynaklı söz konusu olumsuzlukların önüne geçilerek deniz ticaretinin daha hızlı, daha sade ve daha güvenli bir şekilde yürütülmesi yoluyla kolaylaştırılmasını ve bu yolla ülke ekonomisinin gelişimine katkıda bulunmayı sağlamak amacıyla IMO FAL Sözleşmesinde belirlenen standartlara ve diğer uluslararası uygulamalarla uyumlu olarak Ticaret Bakanlığının koordinesinde; Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı'nın dahil olduğu "Liman Tek Pencere Projesi" 1 Temmuz 2018 yılında hayata geçirilmiştir.

8. Denizcilik Finansmanı

Türkiye'nin AB'ye katılımından beklenen en önemli yarar yabancı sermaye girdisinin artması yönündeydi ancak özellikle son yıllardaki gelişmeler bu konuda beklentinin çok altında kalındığını göstermektedir. Diğer taraftan özellikle yasal mevzuatın uyumlulaştırılması çalışmaları sonucunda bu konuda ciddi gelişmeler kaydedilmiştir. Alman denizcilik sektörünü büyütmek amacıyla kurulan KG sistemi tam anlamıyla başarıya ulaşamamış olsa da, benzeri finansal yapıların Türkiye'de de uygulanması durumunda küçük yatırımcıların da denizcilik sektörüne yatırım yapmasının sağlanabileceği değerlendirilmektedir. Bu durum hem denizcilik sektöründe alternatif finansal yapıların oluşmasını sağlayacak hem de Türk denizcilik sektörünün ve Türk deniz ticaret filosunun gelişimini sağlayacaktır. Geçmişte yapılan bu ve benzeri çalışmalar incelenerek gelecekte yapılabilecekler analiz edilmelidir.

Deniz taşımacılığının ilerlemesinde ve dünya taşımacılığından daha fazla pay alınabilmesinin önündeki en büyük engellerden biri olarak kabul edilen finansman konusunda sadece deniz taşımacılığına yönelik, uluslararası rekabet gücü olan bir finansman ve teşvik sistemi kurulması değerlendirilebilir.

8.1. Denizde Mali Sorumluluk ve Sigorta

Denizcilik sigortaları genel anlamda Mali Sorumluluk Sigortası (P&I) ve Tekne-Makine sigortası (H&M) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tekne & Makine Sigortaları; teknenin gövde, makine ve ekipmanlarını sefer esnasında, limanda, demirde iken veya tamir ve bakım esnasında çeşitli risklere karşı güvence altına alan bir zarar sigortası iken; P&I sigortası, deniz taşımacılığında, donatanın tekne & makine sigortası kapsamı dışında kalan ve üçüncü kişilere karşı olan sorumluluk ve masraflarını teminat altına alan bir mali mesuliyet sigortasıdır.

Deniz Alacaklarına İlişkin Gemilerin Sigortalandırılması ve Denetlenmesi Hakkında Yönetme-lik, 14 Kasım 2010 tarih ve 27759 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Limanlarımıza gelen 300 GT ve üzeri tüm gemilere, Deniz Alacaklarına Karşı Mesuliyetin Sınırlandırılması Sözleşmesi (LLMC-96) kuvertür alan ve limitlerinde zorunlu Koruma ve Tazmin (P&I) sigortası bulundurmaları zorunluluğu şartı getirilmiştir.

6102 Sayılı Türk Ticaret Kanunu 1259.maddesi ile on ikiden fazla yolcu taşımak için ruhsat almış gemiler için "Zorunlu Sigorta" ihdas edilmiş olup, taşımanın tamamını veya bir kısmını üstlenen veya gerçekleştiren bütün taşıyanların, yolcuların ölümünden veya yaralanmalarından doğabilecek sorumluluklarına karşı sigorta yapma yükümlülüğü getirilmiştir. İşbu zorunlu sigorta bedelinin tavanı her kaza için kişi başına 250.000 Özel Çekme Hakkından az olamaz ve bu şartı yerine getirmeyen geminin yola çıkmasına izin verilmez. Bu madde, Türk Ticaret Kanunu'na 2002 Atina Sözleşmesinin zorunlu sigortayı hükme bağlayan 4bis maddesinin birinci fıkrası ile 12'nci fıkrasından hareketle sevk edilmiş olup, taşıyanlar yolcuların ölümünden veya yaralanmasından doğabilecek sorumluluklarına karşı güvence teşkil etmek üzere bir zorunlu sigortayı yaptırmakla yükümlü kılınmışlardır.

30.05.2017 tarih ve 45168 sayılı "Bayrak Devleti Uygulamaları Kapsamındaki İdari İşlemlerde Muteber Kabul Edilecek P&I Kulüpleri ve Sigorta Şirketlerine Dair Yönerge" yayımlanarak gemilerin 3. şahıslara ve çevreye vereceği zararların sigorta kuruluşlarınca (P&I Kulüpleri) karşılanabilmesi için muteber kabul edilecek şirketlerin özellikleri belirlenerek liste halinde yayımlanmıştır. Diğer yandan 19 Aralık 2013 tarihinde yayımlanan 1998 sayılı yönerge ile Petrol Kirliliğinden Doğan Zararın Hukukî Sorumluluğu (CLC 92) Sözleşmesi gereğince gemilere sertifika düzenlenmesi hakkındaki esaslar belirlenmiştir. Ayrıca 19 Aralık 2013 tarihinde yayımlanan 1997 sayılı Yönerge ile Gemi Yakıtlarından Doğan Zararın Hukukî Sorumluluğu BUNKERS-2001 Sözleşmesi gereğince gemilere sertifika düzenlenmesi hakkındaki esaslar belirlenmiştir. Bunun dışında, ülkemizin de 2004 yılından bu yana tarafı olduğu Uluslararası Petrol Kirliliği Tazmin Sisteminde ilk 2 basamakta yer alan CLC ve IOPC Sözleşmeleri zararların önce P&I Sigortası vasıtasıyla donatan tarafından üstlenilmesini, bu limitleri aşan kısımların ise Uluslararası Petrol Kirliliği (IOPC) Fonu tarafından karşılanmasını öngörmektedir. Ülkemizde yerleşik bulunan petrol alıcıları da dahil olmak üzere yılda 150.000 tondan daha fazla alım yapan şirketler bu fona katkıda bulunmaktadır. 3. aşama ise 92 Fon Sözleşmesine getirilen bir protokolle limitler en üst seviye olan 1,15 Milyar USD'a çekilmiştir. Ek Fon olarak adlandırılan bu protokole ülkemiz 2013 yılında taraf olmuştur. P&I sigortacılığı kapsamında, Kamu sigortacıları ve Türkiye'de yerleşik P&I muhabir firmaları ile başlanan proje çalışmaları sonucunda, Türk P&I A.Ş. 2014 yılı Şubat ayı itibariyle faaliyetlerine başlamıştır. Türk P&I 2020 yılı itibariyle 145 ülkede 370 anlaşmalı muhabir firma ağı ile faaliyet göstermekte, 1 milyar USD'a kadar teminat verebilmektedir.

9. Tehlikeli Yüklerin Emniyetli Taşınması ve Yenilikçi Teknolojiler

Tehlikeli yüklerin emniyetli taşınmasında yenilikçi teknolojiler dünyada yeni uygulanmaya başlanmış ve gün geçtikçe gelişmektedir. Bu kapsamda, Türkiye'de uygulanabilecek yeni teknolojilere örnekler sunulmuştur. Tehlikeli yüklerin liman sahasında elleçlenmesi ve tutulmasının en verimli şekilde gözlemlenebilmesi için İHA (drone) teknolojisinden yararlanılmaya başlanmıştır. Liman sahasında otomasyonun bir ayağı olan bu uygulama ile kaza veya olay bölgesine hızlıca ulaşılabilmesi, ayrıca genel izleme, güvenlik giderlerinin azaltılması mümkün görünmektedir. (Barylka ve Chmielins, 2020: 116) Bir tek İHA, pek çok kameranın yapacağı işi daha iyi yerine getirebilir. Çevreye zararsız bu araçların göreve göre programlanmaları mümkündür (https://www.ideaforge.co.in/blog/drones-in-port-operations/).

Liman sahalarında, özellikle tehlikeli yüklerin tutulduğu ayrı ve özel alanlarda hareketi fark edebilen, yine yüz tanıması yapabilen ve plaka okuyabilen teknoloji mümkün hale getirilebilir. Benzer şekilde edge computing teknolojisinden faydalanılabilir. (Barylka ve Chmielins, 2020: 121) Çok büyük miktarda ham veriyi bir ağ üzerinden iletmek, ağ kaynaklarına büyük yük getirmektedir.

Bazı durumlarda, verileri kaynağının yakınında işlemek ve yalnızca ağ üzerinden değeri olan verileri uzaktaki bir veri merkezine göndermek çok daha verimlidir. Bu uygulama coğrafi olarak dağınık bir kullanıcı tabanına sahip liman sahalarında verimi artıracaktır.

Edge computing ile örneğin liman sahasındaki kameranın verileri sürekli olarak yayınlaması yerine akıllı bir Wi-Fi güvenlik kamerası, birbirini izleyen iki görüntü arasında belirli bir piksel yüzdesi belirgin bir şekilde değiştiğinde veri gönderir Bu da hareket olduğunu gösterir. (https://www.karel.com.tr/blog/edge-computing-nedir-cloud-computing-ve-fog-computingden-farki-nedir).

Gerek İHA gerek edge computing dünyada giderek yaygınlaşan uygulamalardır. Bu uygulamaların Türkiye'deki kıyı tesislerinde kullanılması otomasyonun sağlanması yönünde önemli bir adım olacağı gibi tehlikeli yüklere yönelik emniyetin artması sağlanacaktır. O yüzden bu konulara yönelik çalışmaların artması gerektiği değerlendirilmektedir.

10. Pandemi Sürecinde Denizcilik

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca, denizyoluyla taşımacılığının devam etmesinin hayati önem taşıması nedeniyle, İçişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı ile koordine bir şekilde, COVID-19 kapsamında deniz taşımacılığının riskini minimize etmek adına tedbirler alınmıştır. Ancak söz konusu tedbirler, yük taşımacılığını büyük oranda kısıtlayıcı mahiyette olmayıp bilakis taşımacılık için gerekli bazı idari prosedür ve bürokratik işlemlerin kolaylaştırılması ve online ortamda yürütülmesi yoluyla uygulanmıştır. Bunun da etkisiyle, 2020 Yılı için dünya konteyner taşımacılığında yaklaşık %7 civarında bir düşüş beklenmesine karşın ülkemiz deniz taşımacılığının 2020 sonu daha az etkilendiği hatta genel yük toplamında %2,5'lik bir artış yaşandığı görülmektedir. Ulaştırma altyapısının ve bağlantısallığının sağlanması ve intermodal çözümlerin geliştirilmesi adına Ro-Ro taşımacılığı çok önemli bir işlev görmektedir. Söz konusu süreçte Ro-Ro taşımacılığına olan talep nedeniyle yeni kurulan ancak bir süre sonra maliyetlerdeki artış ve Romanya gümrüğünde yaşanan sorunlardan dolayı şu an için seferleri durdurulan Karasu-Köstence Ro-Ro/Pax hattı ile seferleri yaklaşık %70 doluluk ile devam eden Alsancak-Tarragona Ro-Ro hatları ve Rus Limanları ile ülkemiz limanları arasında kurulması planlanan hatlar, ülkemizin çok modlu taşıma alanında yaptığı çalışmaların güncel örnekleridir.

Sınır geçişlerinin kolaylaştırılmasına yönelik olarak, yabancı uyruklu gemiadamlarının gemilerden kontrollü şekilde ayrılarak hızlı bir şekilde ülkelerine ulaşmalarını teminen, limanlarımızda yabancı gemiadamı değişimlerinin yapılabilmesi desteklenmekte olup

AB üyesi olmayan ülkeler konusunda getirilen kısıtlamaların gerekli tedbirler alınarak kaldırılmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir. Konu ile ilgili olarak 03.12.2020 tarihinde "Denizcilik Sektöründe Kilit Çalışanlar" konulu Genelge yayınlanmış ve 04 Ocak 2021 tarihinde IMO'nun Circular Letter No. 4245/Add 7 mektubu ile sirküle edilmiştir. Konu Genelge ile gemiadamları deniz lojistiği ve tedarik zincirinde kilit çalışan" olarak kabul edilmiş, pandemi döneminde getirilen kısıtlamalardan muaf tutulmaları sağlanmıştır. COVID-19 sürecine ilişkin olarak ise Bakanlığımız tarafından, salgının etkisi nedeniyle gemiadamlarının yeterlik ve uzmanlık belgeleri ile gemi sertifikalarının sürelerinin uzatılmasına ilişkin uygulamalar, IMO'nun tavsiyelerine uyumlu olarak yürütülmektedir.

Söz konusu belge ve sertifikaların süre uzatım tarihlerinin bitimi ve küresel salgının etkilerinin önüzümüzdeki süreçteki durumu gözönüne alınarak, direk olarak IMO tarafından SOLAS, MARPOL ve STCW gibi uluslararası sözleşmeler kapsamında gerekirse zorunlu yeni süre uzatımı uygulamaları ile uzatmalar sonucundaki yeni sertifikasyon sürecine ilişkin olarak ayrı bir rehber yayınlanması veya kararların alınmasının gerekli olduğu, bunun seyir emniyeti ile can, mal ve çevre güvenliği ve denizcilik idarelerinin uygulamalarının birbiriyle uyumlu olarak yürütülmesi açısından önemli olduğu mütalaa edilmektedir.

Ayrıca ülkemiz tüm bu süreçten döviz kurlarının da etkisiyle kötü etkilenmiş durumdadır. 2020 Aralık ayı içerisinde; geçen yıl ile kıyaslandığında ithalat navlunları yaklaşık üç kat, ihracat navlunları ise yaklaşık iki kat arttığı görülmektedir. Türk ihracatçıları konteyner bulamadıkları için taşıma planlarını geciktirip, teslim sürelerini arttırmak durumunda kalırken, ithalatçılar da tedarik sürelerini oldukça uzatmak durumunda kalmışlardır (https://blog.navlungo.com/navlun-fiyatlari-yukseliste-konteyner-bulmak-zorlasiyor/ Erişim tarihi: 4/2/2021). Yaşanan sorunların giderilmesi için yerli konteyner üretimi düşünülse de, Çin ile fiyat rekabetinin yetersiz olması, bugün verilen konteyner siparişinin istenilen yere pozisyonlanmasının üç ayı bulabileceği, yakın zamanda bu sorunun ortadan kalkması sonrasında yapılmış yatırımların boşa gideceği de göz önünde bulundurularak kısa vadede çözüm üretilememiştir. 13.01.2021 tarihinde Denizcilik Genel Müdürlüğünce ülkemizde hizmet veren büyük hat operatörlerinin ve sivil toplum kuruluşu temsilcilerinin katıldığı çevrimiçi toplantıda, sorunun 2021 yılının ilk

çeyreğinde çözümlenemeyeceği ancak piyasanın arz talep dengesinin bu yılın ikinci çeyreğinden itibaren oluşmasının beklendiği ele alınmıştır. Bu krize rağmen, ülkemiz limanlarında geçen yılın ilk 8 ayında TEU bazında ithal edilen boş konteyner kapasitesi ihraç edilen boş konteyner kapasitesinin 2,6 katı iken bu yılın ilk 8 ayında ithal edilen boş konteyner kapasitesi ihraç edilen boş konteyner kapasitesinin 4,8 katı olmuştur. Aynı dönemler için ihracatta çok daha az, ithalatta ise çok daha fazla boş konteyner elleçlenmiş olup ihracat rakamlarımızın artışından kaynaklı kısa süreli boş konteyner talebinde artış görülebilmektedir.

Modern dünya böylesi bir krizle ilk defa karşılaştığı için pandemi döneminin ne kadar sürede atlatılacağı konusunda yalnızca tahminler bulunmaktadır. Türkiye olarak yaşanan krizle başa çıkmak için şura kapsamında çalışmaların yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

11. Denizcilikte İnsan Kaynakları ve İstihdam

11.1. Gemiadamı Arz-Talep Durumu

Gemiadamları istatistikleri bakımından dünyanın en saygın yayını olarak kabul edilen ve her 5 yılda bir yayımlanan BIMCO ve ISC'in birlikte hazırladığı "2010 İnsan Kaynakları Raporu Dünya Gemiadamları Arz ve Talebi" raporuna göre Türkiye dünya gemiadamı arzında 2. sırada yer almıştır. 2021 yılı itibariyle yeterlik belgesi aktif durumda olan zabitan sayısı yaklaşık 40.000, tayfa sayısı 105.000 olmak üzere toplam 145.000 aktif gemiadamına sahip Türkiye, nicelik olarak en fazla gemiadamı arz eden ülkelerden biridir.

Öte yandan ülkemizde her yıl üniversitelerden ortalama 2000 civarında zabit mezun olarak bu sayıya eklenmektedir. 2020 yılı itibarı ile üniversitelerdeki denizcilik bölümlerinin kontenjanları sırasıyla Deniz Ulaştırma ve İşletme Mühendisliği için 750, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği için 393, Deniz Ulaştırma İşletme (Önlisans) programı için 613 ve Gemi Makineleri İşletme programı için 376'dır. Zabit arzı büyüklüğüne rağmen gerek iç piyasada gerek uluslararası piyasada gemiadamı istihdamında önemli sorunlar yaşanmaktadır. Özellikle son yıllarda artan denizcilik eğitim kurumu sayısı ve kontenjanına rağmen makine zabiti sınıfında arz eksiği kapatılamamıştır. Bu durum denizcilik şirketlerin istediği niteliklere sahip zabitleri bulmakta güçlük çektiğini göstermektedir. Bu kapsamda Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Denizcilik Genel Müdürlüğü'nün 2021/2 sayılı Genelgesi ile yeni Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği bölümlerinin açılmasına imkan sağlanmıştır. Türk gemiadamları profili üzerine yapılan çalışmalarda Türk gemiadamlarının %70'inin Türk bayraklı gemilerde çalıştığı tespit edilmiş ise de yabancı bayraklı gemilerde istihdam edilen Türk gemiadamlarının aslında Türk sahipli/Türk işleten firmalarca istihdam edildiği anlaşılmaktadır. Gerçek anlamda yabancı donatanların gemisinde çalışan Türk gemiadamı oranı %1'in altındadır. Dolayısı ile gemiadamı arz sayısının nicelik olarak büyüklüğüne rağmen nitelik olarak özellikle uluslararası denizcilik piyasasının beklentilerini karşılayamadığı anlaşılmaktadır.

12. Türkiye'de Denizcilik Eğitim Sisteminin Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Küresel denizcilik piyasasında zabitan açığının yer aldığı ve yakın gelecekte bu açığın artarak devam edeceği öngörülerine rağmen, ülkemiz yüksek öğretim kurumlarında eğitim görerek mezun olan Türk gemiadamlarının uluslararası piyasada istihdam edilme oranı %1'in bile altındadır. Dünya gemiadamı ihtiyacı için ülkemizde ciddi bir potansiyel olmakla birlikte ülkemiz bu sektörden yeterli pay alamamaktadır.

Bu açıdan bakıldığında, denizcilik eğitim politikalarının çağımızın gerektirdiği bilim, teknolojik gelişmeler, eğitim altyapısı, tecrübe ve yabancı dil eğitimi hususları ve uluslararası piyasada tercih edilme kriterleri göz önüne alınarak yeniden yapılandırılması, devletimizin kaynaklarını verimli kullanabilmek için çok elzemdir. Tüm bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde gemiadamı arzını sağlayan denizcilik eğitim kurumlarının da bu kapsamda kendini güncellemesi ve uluslararası gemiadamı piyasasının aradığı nitelikte gemiadamı arzı yapabilmek için hem eğitim kalitesini arttırması hem de eğitim politikalarını gözden geçirmesi gerekmektedir. Denizcilik eğitim politikaları denizcilik eğitiminin nicel değil nitel olarak arttırılmasını hedeflemelidir.

Uzaktan ve sanal teknoloji destekli eğitimin artık hayatımıza daha yoğun yerleştiği bu dönemde, denizcilik eğitiminin lise seviyesinden üniversite düzeyi ve sonrasında uzaktan eğitim yöntemleri, araçları ve müfredatlarının geliştirilmesi bir zorunluluk olarak belirmiştir. Öte yandan ulusal piyasada artan öğrenci sayısı karşısında yetersiz kalan staj kapasitelerinin arttırılması, denizcilik firmalarının stajyer istihdamının arttırımı için teşvik edilmesi gerekirse ilave tedbir alınması da değerlendirilmelidir. Daha önce gündeme gelen ancak sonuçlandırılamayan staj gemisi projesi tekrar ele alınarak işletme modeli ve sürdürülebilirlik hususları (daimi personel istihdamı, işletim maliyetleri, çoklu staj grupları oluşturularak tüm yıl devam etme vb. dahil) dikkate alınarak staj problemi için kalıcı çözümler aranmalıdır.

Şu anda deniz eğitimleri açısından en önemli sorun mezun olacak öğrencilerimizin sistematik bir yapısı bulunmayan staj sisteminden

kaynaklanmaktadır. Her yıl öğrencilerimiz staj yapacakları gemi konusunda bir çırpınış içerisinde olmakta ve kendilerine staj yapacak gemi bulmak konusunda zorlanmaktadır. Bu konu için de onlara destek sağlayacak Türk Armatörler Birliği ve Deniz Ticaret Odaları başta olmak üzere STK ve üniversite iş birliği ile merkezi bir sistem kurulmasının ve staj sürelerinin yeniden değerlendirilmesi açısından anlamlı olacaktır.

Yurtdışı üniversite sistemlerindeki gibi merkezi bir staj ofisiyle öğrencilere özellikle 3 ve 4. Sınıflarında uygulamalı açık deniz eğitimi imkanı yaratılmalı, denizcilik fakültelerine has olmak üzere YÖK tarafından kabul edilen bir sistem teşkil edilmelidir. Denizcilik eğitiminde diğer meslek öğrenimlerinden farklı olarak bazı konuların gemilerde öğrenilmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle 2 adet 6 aylık staj yapabilme ve öğrencilerin eğitim sürelerini buna göre kendilerince tasarlayabilmeleri konusunda fırsat sunulmalı ve ayrıca sektörümüz tarafından öğrencilerimizin çoğunluğuna staj yeri bulabilme imkanı sunulmalıdır. Tüm bu uygulamalar kurulacak bir staj ofisi tarafından yönlendirilmelidir.

13. STCW Protokolleri

Ülkemizin de taraf olduğu Gemiadamlarının Eğitim Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme (STCW)'nin I/10 kuralı gereğince gemiadamlarımızın farklı bir ülkenin bayrağını taşıyan gemilerde çalışabilmeleri için gemiadamının belgelerini düzenleyen ülke ile çalışılacak bayrak ülkesi arasında protokol imzalanması (STCW Protokolü) gerekmektedir. Bu kapsamda, ülkemiz şu ana kadar 35 ülke ile STCW Protokolü imzalamıştır. İmzalanan Protokoller ile, ülkemizde eğitimlerini tamamlayan ve belgelendirmeleri yapılan gemiadamlarının protokol imzalanan ülke bayrağını taşıyan gemilerde çalışabilmelerinin önü açılarak önemli bir istihdam oluşturulmuştur.

14. Deniz Emniyeti ve Güvenliği

Bakanlığımızın, 2019-2023 stratejik planında yer alan deniz emniyeti ve güvenliğine ilişkin hedefi "Denizlerde ve iç sularda seyir, can, mal ve çevre emniyetini arttırmak" tır. Bu hedef doğrultusunda mevcut durum şöyle özetlenebilir.

Limanlarımıza uğrak yapan yabancı bayraklı gemiler Akdeniz ve Karadeniz Memorandumları kapsamında denetlenmektedir. Ön sörveyler ile Türk Bayraklı gemilerin yurtdışına çıkışları öncesi emniyete ilişkin gerekli kriterleri karşılamaları sağlanmaktadır. Liman devleti denetimleri ve uluslararası sefer yapan Türk Bayraklı gemilere yönelik olarak yetkilendirilmiş kuruluşlar ile İdarenin birlikte gerçekleştireceği denetimler ile standart altı gemilerden oluşabilecek kaza risklerinin en aza indirilebilmesinin sağlanması çalışmaları devam etmektedir.

Ülkemiz bayrağı altında sefer yapacak her gemi ve su aracı, 4922 sayılı Denizde Can ve Mal Koruma Hakkında Kanun, Gemilerin Teknik Yönetmeliği, Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından yürürlüğe konulan ve devletimizce de onaylanan uluslararası konvansiyonlar ve diğer ulusal mevzuatımız kapsamında sörveyleri yapılarak uygun bulunanların belgelendirilmeleri yapılmaktadır. Uluslararası sefer bölgelerinde faaliyet gösteren gemilerimizin sörvey ve belgelendirme işlemleri Bakanlığımızca yetkilendirilen klas kuruluşlarınca yapılmaktadır.

Türk Bayrağı altında çalışan bahse konu gemilere Bakanlığımızca ön sörvey uygulaması yapılmaktadır. Gerçekleştirilen ön sörvey uygulamaları sayesinde; denizlerimizde seyir, can, mal ve çevre emniyeti ve güvenliğinin seviyesinin artırılmasının yanı sıra Türk Bayraklı gemilerimizin yabancı ülke limanlarında geçirdikleri liman devleti denetimlerinde tutulma yaşamadan ticari faaliyetlerinde gecikme yaşamalarının önüne geçilmektedir.

Ayrıca 2020 yılında pandemi nedeniyle gerçekleştirilemeyen ve PSC rejimleri tarafından belirlenen konularda her yıl düzenlenen yoğunlaştırılmış denetim kampanyalarına ülkemiz limanlarında önceden başlanarak gemilerimizin bu denetimlere hazırlıklı olması sağlanıp olası tutulmalar önlenmektedir. Bu kapsamda, 2020 yılı içerisinde, Koronavirüs Pandemisi nedeniyle yaşanan zorluklara rağmen uluslararası sefer yapan Türk Bayraklı gemilerimize yönelik olarak 931 ön sörvey gerçekleştirilmiştir. Ülkemiz deniz yetki alanlarının korunması, denizlerimizde seyir emniyeti ile can, mal ve çevre güvenliğinin sağlanması için kabotaj seferi yapan gemilerimize yönelik olarak ise belgelendirme denetimlerine ek olarak program dışı denetimler icra edilmektedir. 2020 yılında kabotaj hattında sefer yapan gemilerimize 179 program dışı denetim gerçekleştirilmiştir. Dünya denizlerinde seyreden gemilerin IMO tarafından yayımlanan uluslararası konvansiyonlardaki zorunlu gerekleri sağlamaları ve bu gerekleri devam ettirmeleri Bayrak Devletinin yetki ve sorumluluğundadır. Bayrak Devletlerinin söz konusu sorumluluklarını yerine getirmemeleri/getirememeleri sonucunda oluşan seyir, can, mal, çevre ve ticari risklerin önlenmesi ve dünya genelinde eşit rekabetin temini için Liman Devleti Kontrolleri ortaya çıkmıştır.

Liman devletleri, limanlarına uğrak yapan yabancı bayraklı gemilere yönelik olarak gerçekleştirdikleri liman devleti kontrollerini imzaladıkları liman devleti kontrolü mutabakat muhtıraları (MoU) kapsamında gerçekleştirmektedir.

Liman devleti denetimleri neticesinde 2002 yılında Kara Listede bulunurken; 2006 yılında Gri Listeye, 2008 yılında ise Beyaz Listeye geçilmiş ve Beyaz Listede yer almaya devam etmektedir.

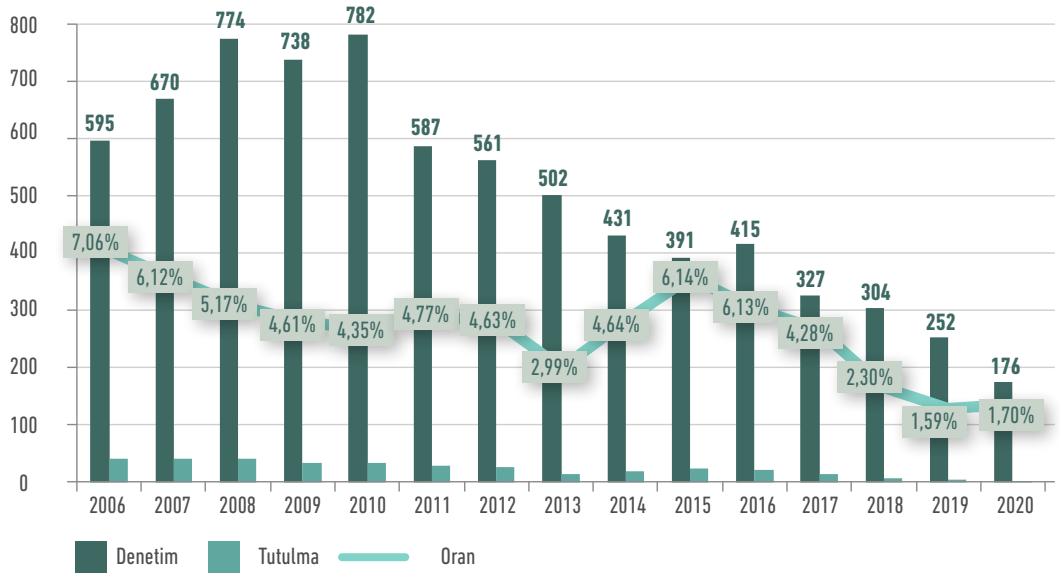
Son yıllarda Türk Bayrağı olarak Paris MoU kapsamında gerçekleştirilen denetimlerde artan bir performansımız Bu kapsamda dünya genelinde Birleşik Devletler Sahil Güvenliği ile birlikte 10 liman devleti kontrolü

(PSC) rejimi bulunmaktadır. Bu PSC rejimleri arasında, dünyada bu alanda en çok dikkate alınan ve prestijli kabul edilen rejim Paris MoU'dur. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca başlatılan yoğun çalışmalar sayesinde Paris MoU kapsamında gerçekleştirilen Türk Bayrağı bulunmaktadır. Dünyanın en prestijli PSC rejimi olan Paris MoU kapsamında 2020 yılı için denetimlerdeki tutulma yüzdemiz 1,70 olup beyaz listedeki yerimiz korunmuştur. 2020 yılı içerisinde Paris MoU kapsamında 176 gemimiz denetlenmiş ve bu denetimler sonucunda sadece 3 (üç) Türk Bayraklı gemi tutulmuştur. Belirtilen istatistikler değerlendirildiğinde son yıllardaki başarılı performansın devam ettirildiği görülmüştür.

Ayrıca Türk Bayrağı olarak tüm zamanların en düşük tutulma sayısının elde edildiği dönem olmuştur. Tutulma ortalamamız Paris MoU tutulma ortalamasının altında seyretmeye devam etmektedir. Bu sayede Türk Bayrağı, Paris MoU'da en yüksek performansa sahip olan bayrak devletlerinin bulunduğu beyaz listedeki yerini korumuştur. Beyaz Listede bulunmanın;

- Gemilerimizin denetim aralıklarının artmasını ve gemilerimizin daha rahat ticaret yapmalarını sağlaması,
- Denetim sonucu oluşabilecek olası tutulmalarda yaşanılacak zaman, para ve itibar kaybının önüne geçilmesi,
- IMO'da yer alan diğer ülkelerle ilişkilerde ülke olarak saygınlığımızın artması,
- Ülkemizdeki şirketlerin sigorta giderlerini düşürmesi nedeniyle giderlerinin azalması ve rekabet güçlerinin artmasının sağlanması,
- Kiracılar özellikle de tanker piyasası kiracıları beyaz bayrak listesine önem verdiğinden daha kolay kiralama yapılabilmesi ve
- Tutulan gemilerimize MoU tarafından limanlarına giriş yasağı konulamaması

gibi önemli avantajları bulunmaktadır. Aşağıda yer alan tabloda, Türk Bayraklı gemilerin Paris MoU kapsamında, 2006 yılından itibaren geçirdiği denetimlerdeki tutulma sayısı belirtilmektedir.



Tablo 3: Türk Bayraklı gemilerin tutulma sayısı

Türk Bayraklı gemilerin diğer bölgesel MoU'lardaki performansı da son yıllarda Paris MoU'dakine benzer şekilde artış göstermiş olup aşağıdaki tabloda 2020 yılındaki veriler yer almaktadır.

MoU	Denetim Sayısı	Tutulma Sayısı	Tutulma Yüzdesi %
Tokyo	29	0	0
Akdeniz	78	0	0
Karadeniz	268	1	0,37
IOMOU	6	0	0
Aqua Vina Del Mar	0	0	0
ABD Sahil Güvenlik	33	1	3,03
Abuja Mou	13	0	0
Riyadh	1	0	0
Caribbean	1	0	0

Tablo 4: Türk Bayraklı gemilerin tutulma sayısı ve yüzdesi

Uluslararası sefer yapan Türk Bayraklı gemilerin uğradıkları limanlarda geçirdikleri denetimler, bunlar neticesinde yaşanan tutulmalar, gemilerde tespit edilen eksiklikler ile yapılan kontrollere yönelik varsa itirazlar Denizcilik Genel Müdürlüğü Gemi Denetim ve İçsu Taşımacılığı Dairesi Başkanlığımız tarafından yürütülmekte ve koordine edilmektedir. Ayrıca bu verilere ilişkin istatistik ve analizler bilimsel metotlarla oluşturulmakta ve bu doğrultuda idari ve teknik açıdan tedbirler geliştirilmektedir.

Ülkemiz limanlarına uğrayan yabancı bayraklı gemiler, taraf olunan uluslararası mevzuata uyumluluklarının denetlenebilmesi için Uluslararası Denizcilik Örgütünün ve Akdeniz ve Karadeniz Mutabakat Zaptlarının (Med MoU – Black Sea MoU) prosedürlerine göre Liman Devleti Kontrolüne (PSC) tabi tutulmaktadır. Buna ilişkin düzenleme, güncelleme ve Liman Başkanlıklarımız tarafından gerçekleştirilen işlemlerin takibi ve kontrolü ile alınan itirazların değerlendirilip neticelendirilmesi işlemleri Denizcilik Genel Müdürlüğü Gemi Denetim ve İçsu Taşımacılığı Dairesi Başkanlığımız tarafından yürütülmektedir.

Geçtiğimiz senelere göre denetim sayımız tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 pandemisi nedeniyle 1900'lü sayılardan 1500'lü sayılara gerilemiş olup yaklaşık %20 oranında düşüş göstermiştir. Önceki senelerde, bölgesine uğrak yapan gemilere yaklaşık olarak 18 bin denetim gerçekleştirilen Paris MoU'da ise

2020 yılında bu sayı 13 bin civarlarına inmiş ve denetim sayısındaki düşüş %25'in üzerinde gerçekleşmiştir.

2020 yılı içerisinde Türk limanlarına uğrak yapan yabancı bayraklı tekil gemi sayısı (birden fazla uğrak yapan gemi sayısı tek gemi olarak alınmaktadır) Liman Yönetim Bilgi Sisteminden 6168 olarak tespit edilmiştir. Geçtiğimiz senelerde % 30'un üzerinde seyir eden denetim oranımız ise, Covid-19 pandemisi nedeniyle yaşanan zorluklar neticesinde 2020 yılında %24,74 olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılı içerisinde Türk limanlarına uğrak yapan yabancı bayraklı gemilere yapılan PSC denetimlerine ait tablo aşağıda yer almaktadır.

MoU	Denetim Sayısı	Tutulma Sayısı	Tutulma Yüzdesi (%)
Akdeniz	1208	28	2,31
Karadeniz	318	15	4,72
Toplam	**1526**	**43**	**2,82**

Tablo 5: Yabancı bayraklı gemilere yapılan PSC denetimleri

2020 yılı içerisinde Paris MoU kapsamında toplam 13149 denetim gerçekleştirilmiş olup bu denetimler neticesinde 369 tutulma gerçekleştirilerek % 2,80 tutulma oranı ortaya çıkmıştır. 2018 yılında %3,17; 2019 yılında ise %2,94 olarak gerçekleşen tutulma oranlarındaki düşüş eğiliminin devam ettiği görülmüştür. 2020 yılındaki tutulma oranları incelendiğinde ülkemiz limanlarındaki denetimlerde de benzer bir trend olduğu görülmektedir.

Tablodan görüleceği üzere 2020 yılında, Akdeniz ve Karadeniz MoU kapsamında Türk limanlarında toplam 1526 denetim gerçekleştirilmiştir. Bu denetim sayıları ile ülkemiz, üyesi olduğu Akdeniz MoU'da en çok denetim yapan ülke konumundadır. Ayrıca toplam 1526 denetim sayısı, çoğunluğu Avrupa Birliği ülkelerinden 27 üye devleti bulunan Paris MoU genelinde gerçekleştirilen toplam denetim sayısının yaklaşık olarak yüzde 12'sine tekabül etmektedir. Bu veriler, ülkemizin liman devleti kontrolü konusundaki gücünü ortaya koymaktadır.

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün (IMO) SOLAS 1974/1988 Bölüm I Kural 6, MARPOL Ek I Kural 6, MARPOL Ek II Kural 8, MARPOL Ek IV Kural 4, MARPOL Ek VI Kural 5, LLC 1966/1988 Madde 13, TONNAGE 1969 Madde 7 ve diğer uluslararası konvansiyon gerekleri uyarınca gemilerin sörvey ve belgelendirilmeleri bayrak idaresi uzmanları tarafından yapılmaktadır. Bununla birlikte, bayrak İdaresi, sörvey ve belgelendirilmeleri yetki devri protokolü imzaladığı kuruluşlara da yaptırabilmektedir. IMO, tanınmış kuruluşlar için tüm geçerli gereksinimleri tek bir IMO zorunlu aracında toplamak için Tanınmış Kuruluşlar Kodunu (RO Kodu) (Code for Recognized Organizations (RO Code)) benimsemiştir. Bu doğrultuda, Türk Bayraklı gemilerin sörvey, test, muayene, onay ve belgelendirme hizmetlerini yerine getirmek için, 18.01.2017 tarihli ve 29952 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Gemiler İçin Yetkilendirilmiş Kuruluşlar Yönetmeliği, IMO tarafından yayımlanan gerekler ve tavsiye kararları kapsamında, Bakanlığımız ile 8 (sekiz) klas kuruluşu (TL, ABS, DNV, RINA, KR, LR, NKK, BV) arasında yetki devri protokolü imzalanmış ve güncel durumda geçerliliğini korumaktadır.

Dünya genelinde ve önemli bayrak devletleri de, bayrakları altındaki gemilerin belgelendirilmesinde yetki devri yoluna giderek bu konuda uzmanlaşmış klas kuruluşları ile iş birliğine gitmektedir.

Sahip olduğu doğal ve tarihi değerler bakımından her çağda önemli bir kültürel odak olan İstanbul Boğazı; doğanın, mimarinin, gastronominin, plajların, deniz hamamlarının, Boğaz köylerinin, balıkçılık, kayıkçılık gibi sayısız mekân ve aktivitenin buluştuğu bir yaşam alanıdır.

Birleşmiş Milletlerin (UNCTAD) 2020 raporuna göre (https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2020_en.pdf) son 20 yılda petrol tankerleri 9 kat, konteyner gemileri 4 kat, genel kargo gemileri ise 3 kat büyümüştür.

İstanbul Boğazı'ndan 1930'lu yıllarda boyları azami 50 metre olan yılda ortalama 3000 gemi geçiş yaparken, günümüzde bu sayı boyları 400 metreyi bulan yıllık 43.000 gemi mertebesine ulaşmıştır. 2050 yılında İstanbul Boğazı'ndan yıla 78.000 gemi geçmesi öngörülmektedir. Ancak, İstanbul Boğazı'nın emniyetli ve güvenli gemi geçiş kapasitesi yıllık 25.000'dir.

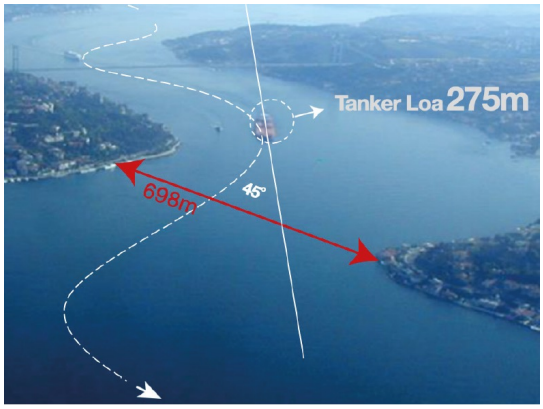
Şekil 5: İstanbul Boğazı Gemi Geçiş Kapasitesi

Boğazdan geçen gemi sayıları son yıllarda azalsa da yük miktarı sürekli bir şekilde artış eğilimindedir. Bunun sebebi ise deniz ticaretinde verimlilik arayışları sebebiyle boyutları büyüyen gemilerdir.

İstanbul Boğazı seyir emniyeti bakımından dünyanın en zor su yollarından birisidir. Hızı saatte 7 deniz miline ulaşan ters akıntılar sebebiyle anaforlar ve orkozlar

oluşmakta, gemiler dümen dinlememekte, sürüklenmekte ve seyir emniyeti için ciddi risk oluşturmaktadır. Aşiyan-Kandilli önlerinde 45 dereceye, Yeniköy önlerinde ise 80 dereceye varan keskin rota değişiklikleri ile birlikte geçiş boyunca toplam 12 kez rota değişikliği yapılmak zorundadır. Dar bir suyolu olan boğazda, büyüyen gemilerin, keskin dönüşler, kuvvetli yüzey akıntısı, ters dip akıntıları gibi doğal sebeplerin ve artan şehir içi deniz hatlarının ve trafiğinin etkisiyle seyir emniyetinin temin edilmesi ve İstanbul'a herhangi bir zarar gelmemesi için büyük çaba sarf edilmektedir.

Diğer taraftan, Süveyş Kanalı, Panama Kanalı ve İstanbul Boğazı'ndan geçen tehlikeli yük miktarları toplam taşıma ile kıyaslandığında, Süveyş ve Panama Kanalından geçen tehlikeli yük miktarının toplam yük miktarına oranı yaklaşık %20 seviyelerinde iken İstanbul Boğazında bu oran %40 seviyesindedir. Bu oranlar göstermektedir ki, İstanbul Boğazı çok daha yüksek bir riske maruz kalmaktadır.



Şekil 6: İstanbul Boğazı'nda Seyir Emniyeti Riski

Diğer taraftan, İstanbul Boğazı'ndan geçmek isteyen gemilerin, demir yerlerindeki bekleme sürelerinde de belirgin seviyede artış gözlemlenmektedir. Son yıllardaki verilere göre, tehlikeli yük taşıyan gemiler ortalama 25 saat, diğer gemiler ise ortalama 14 saat geçiş için beklemektedir. Bu yüksek performansa rağmen, İstanbul Boğazında 300'e yakın geminin geçiş için beklediği durumlar kayda geçmiştir.

Şekil 7: İstanbul Boğazı'nda Geçiş için Bekleyen Gemiler

Kurulu Gemi Trafik Hizmetleri Sistemleri sayesinde özellikle deniz trafiğinin yoğun olduğu alanlarda gerekli takip, izleme ve kontrol işlemleri yürütülmektedir. Bu sayede, deniz emniyeti artırılmakta, deniz trafiği daha verimli halde işletilmekte ve çevrenin korunmasına da katkı sağlanmaktadır. AIS, LRIT, Cospas Sarsat Beacon Simülatörü ve Referans Beacon sistemleri ile denizlerdeki büyük resim elde edilmekte, analizler gerçekleştirilmekte emniyet ve güvenlik açısından gerekli tedbirler alınmaktadır.

Acil müdahale merkezi ve ekipmanlarının kullanımı ile deniz ve çevre emniyeti sağlanmaktadır. Denizlerde seyir, can ve çevre güvenliğinin sağlanmasında kullanılan sistemlerin yerli ve milli olarak geliştirilmesi ile etkinliklerinin arttırılması sağlanmaya çalışılmaktadır. Arama kurtarma sistemi sürekli çalışır ve güncel durumda bulunmalıdır.

Son yıllarda Doğu Akdeniz bölgesi yasadışı göç ve kaçakçılık konusunda koridor olarak kullanılmakta, meydana gelen kazalar can kayıpları ile sonuçlanmaktadır. Bu alanda ilgili kuruluşlar ile yapılan çalışmalar ile can kayıpları en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Deniz güvenliği konusunda ISPS Kod gerekleri kapsamında gemilerin ve kıyı tesislerinin uygunlukları sağlanmaktadır.

Gelecekte; ülkemiz limanlarına gelen risk faktörü yüksek olan gemi tiplerinin maksimum denetiminin sağlanması hedeflenmektedir. Denetim sonuçları raporlamaları dijital ortama taşıyacak ve rapor sonuçlarını yapay zeka ile analiz edebilecek yeni yazılımlar geliştirilmesi hedeflenmektedir. Deniz Trafik izleme sistemlerimizin kapsama alanı deniz yetki alanlarımızın tamamına erişebilecek şekilde geliştirilecektir. Acil Müdahale Merkezlerinin tüm denizlerimizde müdahale edebilmesi için arttırılması hedeflenmektedir. Buna ilaveten, ülkemizin artan enerji ihtiyacı doğrultusunda deniz yoluyla sağlanan enerji kaynaklarının (fsru, lng, lpg) emniyetli bir şekilde transferi için trafik düzenlemeleri ve yanaşma ünitelerinin tesis edilmesi imkanları araştırılmalıdır.

Arama Kurtarma alanında; 406 MHz'de çalışan EPIRB'ler için Cospas-Sarsat MEOSAR ve ikinci nesil işaretçileri içerecek şekilde güncellemelerin takip edilmesi sağlanacaktır. Bölgesel Navigasyon Uydu Sistemlerinin alternatiflerinin denizcilik alanında uygulanması ve gemi üzerindeki alıcı ekipman için mümkünse yerli sistemlerin geliştirilmesi sağlanacaktır. Bölgedeki siyasi problemlerin

çözülmesi deniz emniyetine doğrudan katkı sağlayacaktır. Deniz Güvenliği kapsamında güvenlik planlarının siber saldırı ihtimalleri göz önünde bulundurularak etkin erişim sağlanabilecek elektronik ortamların sağlanması hedeflenmektedir.

14.1. Deniz Kazaları

Deniz taşımacılığı, uluslararası ticaretin ve küresel ekonominin bel kemiğidir. Hacim olarak küresel ticaretin yaklaşık %80'i, değer olarak da küresel ticaretin yüzde %70'inden fazlası dünya çapındaki limanlar arasında deniz yoluyla taşınmaktadır. Türkiye'de bu oran daha yüksek olup, dış ticaret yüklerinin %89'u deniz yoluyla taşınmaktadır. Dolayısıyla dünya ve ülkemiz ekonomisi açısından emniyetli denizyolu taşımacılığı kritik öneme sahiptir.

Denizyolu taşımacılığı, gemi operasyonlarının kendine has yapısı nedeniyle birçok tehlikeyi içinde barındırmaktadır. Bu tehlikeli ortamda yapılacak hatalar deniz kazalarına neden olabilmekte, denizcilik işletmesinin uğrayacağı maddi ve manevi zararların yanı sıra çevre kirliliği ve insan hayatına gelecek zararlar gibi yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Deniz emniyetinin geliştirilmesi ve deniz çevresinin daha etkili korunması için gemide meydana gelen kazaların sistemli ve etkili şekilde incelenmesi gerekmektedir.
Ülkemizde ve dünyada deniz kaza incelemelerinin amacı; deniz kazalarının oluşmasına neden olan gerçek sebeplere ulaşmak suretiyle denizde seyir, can, mal ve çevre emniyetine yönelik mevzuat ve uygulamaların geliştirilmesine ve ileride olabilecek benzer kaza ve olayların önlenmesine katkı sağlayacak tavsiyelerde bulunmaktır. Dünyadaki gelişmeler paralelinde ülkemizde deniz kazası incelemeleri, 31/12/2005 tarihli ve 26040 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Deniz Kazalarının İncelenmesine İlişkin Yönetmelik ile başlamıştır. Daha sonra 01/11/2011 Tarihli ve 28102 Sayılı (Mükerrer) Resmi Gazete'de yayımlanan 655 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile teşkil edilen Kaza Araştırma ve İnceleme Kurulu (KAİK) adı altında deniz kazalarının incelenmesine devam etmiştir. KAİK 10/01/2019 tarihli ve 27 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile "Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı (UEİM)" olarak yeniden yapılandırılmıştır.

UEİM Başkanlığı bünyesinde oluşturulan deniz aracı kazalarını inceleme birimi, deniz kazası inceleme faaliyetlerini, ülkemizin de taraf olduğu Uluslararası Sözleşmeler (SOLAS 74, LL 66, MARPOL 73, STCW) ile IMO tarafından yayınlanan MSC.255(84) sayılı Kaza İnceleme Koduna paralel olarak hazırlanan, 27/12/2019 tarih ve 30961 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Deniz Kaza ve Olaylarını İncelenme Yönetmeliği ile belirlenen hüküm ve kurallara göre yürütmektedir.

Deniz Kaza ve Olaylarını İncelenme Yönetmeliği kapsamında, öncelikle bayrak devleti olarak sorumlu olduğumuz kazaların incelenme süreci yürütmektedir. Bununla birlikte önemli ölçüde ilgili devlet sıfatıyla paydaşı olduğumuz kaza inceleme faaliyetlerine katılım gösterilmektedir. Ulusal ve uluslararası sözleşmeler çerçevesinde incelenen deniz kazalarıyla, denizde seyir, can, mal ve çevre emniyetine yönelik mevzuat ve uygulamaların geliştirilmesine ve ileride olabilecek benzer kaza ve olayların önlenmesine katkı sağlayacak tavsiyelerin üretilmesi hedeflenmekte ve bu doğrultuda raporlar hazırlanmaktadır.
Deniz kazaları incelemeleri sonucunda hazırlanan raporlar, UEİM bünyesinde faaliyet gösteren Değerlendirme Heyeti tarafından karara bağlanmaktadır. Raporlar Başkanlığımız internet sitesinden yayınlanmasının yanı sıra tercümesi yapılarak IMO'nun Küresel Entegre Gönderi Bilgi Sistemine(GISIS) yüklenmekte ve dünyaya açık hale getirilmektedir. Ayrıca raporlarda yer alan tavsiyeler, ilgili ulusal ve uluslararası kurumlar ile denizcilik ve liman işletmeleri nezdinde takip edilmektedir.

Diğer taraftan deniz kaza incelemeleri adli veya idari soruşturma niteliği taşımadığı için UEİM internet sitesinden yayınlanan deniz kaza incelemeleri denizcilik endüstrisinde çok geniş kitlelere ulaşmakta olup, deniz kazalarının önlenmesi için yapılacak düzenlemelere ilham olmaktadır. İncelenen deniz kazaları ayrıca üniversitelerde bitirme ve yüksek lisans tezlerine konu olmakta bu sayede deniz kazalarının detaylı analizlerinin yapılarak denizcilik sektöründe emniyet kültürünün geliştirilmesine katkılar sağlamaktadır.

Bunlarla birlikte, deniz kazası kavramını iyi anlayıp analiz edebilmek için deniz kazası tanımının doğru yapılması önemlidir. Kaza İnceleme Kodu ve Deniz Kaza ve Olaylarını İncelenme Yönetmeliğinde deniz kazası; Bir geminin operasyon ve faaliyetleriyle bağlantılı olarak gerçekleşen ve;

1) Bir kişinin ölümü veya yaralanması,
2) Bir kişinin gemi üzerindeyken kaybolması,
3) Geminin batması, kaybolması, kayıp sayılması veya kaza ile bağlantılı olarak geminin terk edilmesi,
4) Geminin maddi hasara uğraması,
5) Geminin manevradan aciz duruma düşmesi,
6) Geminin karaya oturması,
7) Geminin kıyı veya açık deniz yapısına veya başka bir gemiye çatması veya başka bir gemiyle çatışması,
8) Gemi veya gemilerin uğradıkları hasardan kaynaklanan ciddi çevre kirliliği oluşması,

9) Geminin Türkiye karasularında ve içsularında kurulu bulunan su ürünleri yetiştiricilik tesislerine çarpması ile sonuçlanan bir olay veya olaylar silsilesini deniz kazası olarak tanımlanmıştır.

Ancak, her deniz kazasının aynı şiddette olmaması, bazısının sonuçlarında çok ciddi kayıplar veya ağır çevre kirliliği olurken bazısının sonucunda hiçbir ciddi etkinin olmaması, deniz kazasının şiddetine göre belirlenmesinde yeni tanımlamalar yapılması gereksinimi meydana getirmiştir. Bu nedenle uluslararası ve ulusal mevzuatta deniz kazası; çok ciddi kaza, ciddi kaza ve deniz olayı olarak üç ayrı şekilde tanımlanmıştır.

Uluslararası Sözleşmeler (SOLAS 74, LL 66, MARPOL 73, STCW) ve MSC.255(84) sayılı Kaza İnceleme Koduna göre, çok ciddi deniz kazalarının incelenmesi zorunludur. Söz konusu sözleşmeler ve kod kapsamına giren bütün çok ciddi kazaların incelemesi ülkemiz tarafından yapılmaktadır. Bununla birlikte ulusal ve uluslararası sözleşmeler çerçevesinde incelemesi zorunlu olmayan fakat denizde seyir, can, mal ve çevre emniyetine yönelik mevzuat ve uygulamaların geliştirilmesine ve ileride olabilecek benzer kaza ve olayların önlenmesine katkı sağlayacak deniz kazaları da incelenmektedir. Ayrıca ülkemizin önemli ölçüde ilgili devlet sıfatına haiz olduğu deniz kazalarında, ilgili ülke tarafından hazırlanan kaza inceleme raporlarına görüş verilmektedir. Diğer taraftan Avrupa Birliği (AB) tarafında yayınlanan 2009/18/EC Direktifine göre, üye devletlerin bayrakları altında bulunan gemilerde veya kara sularında meydana gelen ciddi deniz kazalarının da incelenmesi zorunludur. Ülkemiz Avrupa Birliğine aday ülke konumunda olup, üye olması ile çok ciddi deniz kazalarının yansıra ciddi deniz kazalarının incelemesini gerekecektir. Bu nedenle kaza incelemesiyle ilgili konularda uygun niteliklere sahip objektif ve tarafsız Kaza İnceleme Uzmanlarının Deniz Kazaları Biriminde istihdam edilmeleri ve eğitimleri büyük önem arz etmektedir. Bununla birlikte, daha fazla kaza incelemesinin yapılması, raporların niteliğinin arttırılması ve raporlama süresinin kısaltılması, kazaya neden olan kök sebeplerin doğru anlaşılması ve düzeltici/önleyici faaliyetlerin üretilmesine katkı sağlayacağı açıktır.

15. Deniz Ekosisteminin Sürdürülebilirliği ve İklim Değişikliği

15.1. İklim Değişikliği ile Mücadele ve Yenilikçi Yaklaşımlar

2018 yılında; gemilerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda ilk IMO Strateji Belgesi kabul edilmiştir. Bu strateji ile uluslararası deniz taşımacılığından kaynaklanan toplam sera gazı emisyonlarında 2008 yılından 2050 yılına kadar en az %50 kirliliğin azaltılması hedeflenmektedir.

Türk tersanelerinde de elektrikli ve hibrit deniz araçları üretimi yapılmaktadır ve bu üretilen ürünler Norveç vb. ülkelere ihraç edilmektedir. Elkon Elektronik Sanayi ve Ticaret AŞ ciddi teknolojik yatırımlarda bulunmuştur. Dizel gemi motorlarına alternatif olarak hibrit ve tam elektrikli güç sistemlerinin entegrasyonunu başarı ile gerçekleştiren firma geleceğe yatırım konusunda da cömert davranmaktadır. Diğer bir çalışma olarak da Cemre Tersanesinin 2019 yılında suya indirdiği tamamen batarya ile çalışan çevre dostu hibrit gemisi örnek olarak verilebilir. IMO'nun 1 Ocak 2020 tarihinde devreye giren emisyon regülasyonu gereğince Yasa, Ditaş ve Arkas gibi büyük firmalar filolarına daha çevreci gemileri eklemeye başlamıştır.

Elektrikli deniz araçlarında yer alan bataryaların sektörel olarak gelişmesi ve pazarda bir hareketlilik sağlayacak olması yadsınamaz bir gerçektir. Ancak, bataryalarda çıkabilecek sorunlar ve önem verilmesi gereken hususlar göz ardı edilemez. Bu yüzden Türk Loydu (TL), DNV ve Lloyd Register Batarya sistemleri için rehber/kılavuz niteliğinde belgeler hazırlanmış ve Denizcilik Genel Müdürlüğü'nce konuya ilişkin mevzuat çalışmaları yürütülmüştür.

Yukarıda bahsedildiği gibi, çevre kirliliği küresel boyutta bir tehdit arz etmektedir. Dünyada çeşitli örnekleri olduğu gibi ülkemiz de çevreci ve hibrit deniz araçları konusunda yatırımlar yapmaktadır. Bu hususta diğer ülkelere yol gösterici ve lider olmak amacıyla hali hazırda yapılan çalışmaların üstüne gidilmeli ve geliştirmeler yapılmalıdır. Özellikle üniversite-sanayi iş birliği vazgeçilmez bir etken olmalıdır. Firmaların üniversitelerle yapacağı bilgi alışverişi ve maddi destekler ile daha yaratıcı projeler ortaya çıkacaktır. Ayrıca Alternatif yakıt tüketiminin desteklenmesi ve teşvik edilmesi ile çevreci projelerin sayısında artış gerçekleşebilir.

Özellikle elektrik bataryası kullanan hibrit gemiler için yakıt istasyonu optimizasyonu yapılmalıdır. Bu optimizasyon, var olan toplam hibrit gemi sayısını, 10 yıl içerisinde hizmete sunulacak gemi ve uygun liman sayısını, maliyet analizini, bakım-onarımda çalışacak kalifiye insan sayısını ve bataryaların üretimini içermelidir.

Hibrit sistemlerin kullanımın arttırılması için sistem sağlayıcıları bu konuda müşterilerine garanti vermeli ve destek sunmalıdır. Hibrit deniz araçlarında kullanılacak bataryalar konusunda var olan riskler gözden geçirilmeli ve geliştirilmeleri sağlanmalıdır. Örnek olarak, bataryaların kısa devresi, bataryalarda yangın ve

aşırı yüklenme, bataryaların suyla fiziksel teması, bataryalarda ani voltaj ve amper değişimi, enerji beslemesi sırasında oluşan ısının engellenmesi, istenen gücün karşılanmaması ve istenenden fazla güç üretimi konuları geliştirilmesi gereken alanlardan bazılarıdır.

Son olarak, var olan yenilenebilir enerji kaynaklarının yanı sıra potansiyel enerji kaynakları üzerine çalışmalar arttırılmalıdır. Hidrojen potansiyel bir yakıt olmasının yanı sıra üzerine düşülmesi gereken bir alan oluşturmaktadır. Denizcilikte daha çevreci çalışma biçimlerinin teknik iyileşme konusunda birçok fırsat sunar. Bu fırsatları değerlendirmek de ortaya çıkarmak da bizlerin elindedir. Özetle söylemek gerekirse, daha çevreci gemiler daha iyi gemilerdir ve daha iyi bir geleceğe yatırım demektir.

15.2. Gemi Kaynaklı Emisyonların Azaltılmasına İlişkin Yeni Düzenlemeler ve Akdeniz'in SECA İlan Edilmesi Çalışmaları

Akdeniz'in SECA ilan edilmesine yönelik çalışmalar sektörümüz ile gerekli değerlendirmeler yapılarak takip edilmektedir. Akdeniz'in SECA ilan edilmesi halinde Akdeniz'de seyir yapan gemilerde kullanılan yakıtlarda kükürt içeriği maksimum %0,1 olarak uygulanacaktır. IMO'ya sunulan araştırma raporlarında, sülfür kaynaklı hava kirliliklerinin, insanların kanser, solunum ve kalp damar hastalıklarına yakalanmasına, erken ölümlere ve insanların yaşam konforlarının düşmesine sebep olduğu belirtilmektedir.

Ülkelerin kirlilik kaynaklı oluşan sağlık giderleri ile düşük sülfürlü yakıt kullanımı ile oluşan maliyet artışları karşılaştırıldığında, düşük sülfürlü yakıt kullanımı lehine, yavaş ama istikrarlı faydalar sağlayacağı ortaya koyulmaktadır.

Ayrıca, yeni uygulamaya konulan yakıtta sülfür içeriği %0,50 kuralı kapsamında denizcilik sektörümüze ve liman başkanlıklarına gerekli seminer ve eğitimler verilmiştir.

15.3. Deniz Biyoçeşitliliğinin Korunması ve Balast Uygulamaları

Türkiye'nin kıyı şeridi, Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz olmak üzere ekolojik özellikleri birbirinden farklı dört denizi çevreleyen 8.592 km uzunluğa sahiptir (adalar hariç). Bu kapsamlı deniz ekosistemleri, Türkiye'nin genel olarak yüksek düzeydeki denizel biyoçeşitliliğini desteklemektedir. Bununla birlikte, ulaştıkları sucul ortamlarda yayılabilen istilacı yabancı türler (IAS); biyolojik çeşitliliği tehdit eden, ekolojik ve ekonomik açıdan büyük kayıplara yol açabilecek yüksek potansiyele sahip tehlike oluşturmaktadır. Bu kapsamda istilacı yabancı türler ekosistem servislerine etki etmekte ve en çok etkilenen sektörlerin başında balıkçılık gelmektedir. Zaman zaman zehirli deniz canlıları halk sağlığını da olumsuz yönde etkilemektedir. Gemilerin balast sularıyla taşınan istilacı türlerle mücadelede etkin sonuçlar alabilmek için gerek doğrudan gerekse paydaş olarak Denizcilik Genel Müdürlüğü ilgili projelerde aktif görev almaktadır.

Bu doğrultuda; Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)' nın Tarım ve Orman Bakanlığı ile yürüttüğü "Addressing Invasive Alien Species Threats at Key Marine Biodiversity Areas" projesinin önemli bir bileşeni olarak gemi balast suları bazlı istilacı yabancı türlerle mücadelede önemli adımlar atılacaktır.

Söz konusu proje kapsamda, Balast Suyu Yönetimi Sözleşmesi uygulamalarına yönelik olarak liman devleti kontrol uzmanlarına (PSC) eğitimler verilerek kapasite artırımı sağlanacaktır.

Ayrıca; ülkemizin de taraf olduğu Uluslararası Balast Suyu Yönetimi Sözleşmesi gereğince, uluslararası sefer yapan 400 GT üzeri ticaret gemilerinin IOPP sörvey tarihleri ve gemi inşa yılı baz alınarak Dünya Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından hazırlanan bir takvim kapsamında, balast suyu arıtım cihazları ile donatılma gerekliliği bulunmaktadır. IMO'nun istilacı türlerle mücadele için aldığı bu önlem, ülkemiz limanlarına gelen gemilerin denetimleri sırasında liman devleti denetim görevlileri tarafından kontrol edilerek biyolojik çeşitliliğin korunmasına dolaylı yoldan katkı sağlamaktadır.

16. Türkiye'de Gemi Sanayinin Gelişimi ve Rekabet Gücünün Artırılması

Ülkemizde 84 adet faal tersanenin üretim kapasitesi toplamı 4,65 milyon DWT/Yıl'dır. Yüzer havuz sayımız 33 adet olup, kuru havuz sayımız 11 adettir. Gemi geri dönüşüm tesisi sayısı 23 olup, bu tesislerin gemi söküm kapasitesi toplamı yıllık 1 milyon LDT'dir. (Light Displacement Tonnage)

Diğer taraftan, ülkemiz yat inşası ve tasarımı alanında dünyada önemli bir yerde bulunmakta olup, birçok ülkeden ülkemize mega yat inşası siparişleri verilmektedir. En son "Boat International Global Order Book" verilerine göre, ülkemiz 2020 yılında megayat (25 m ve üzeri yatlar) siparişlerinde dünyada 3. sırada bulunmaktadır. Ticari yatların Türk Bayrağı altında üretim ve sertifikalandırılmasının teşvik edilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir. 2000'li yıllardan itibaren atağa geçen ve 2008 yılında adet bazında dünya dördüncülüğüne kadar yükselmiş olan Türk gemi inşa sektörü, kriz nedeniyle yaşanan sipariş iptalleri ve yeni gemi alımının oldukça azalması nedeniyle ciddi bir darboğaza girmiştir. Ancak, sektörün sahip olduğu

nitelikli iş gücü, özel ve kaliteli üretim yapabilme yetkinliği ve Avrupalı müşterilere yakınlığı gibi faktörler sayesinde; ülkemizin belirli segmentlerde önemli ölçüde rekabet gücü mevcuttur. (GISBIR, 2020)

Gemi inşa sektörünün lideri konumunda bulunan ülkelerdeki ölçeği büyük tersaneler yerine, ülkemizde daha küçük tersanelerin bulunması bir avantaj yaratmış, süratli ve esnek reaksiyon gösterilerek, tersanelerimiz yeni inşa yerine bakım-onarım faaliyetlerine yönelmiş ve istihdamlarını koruma çabası içine girmişlerdir. 2010 yılından itibaren tersanelerimiz savunma sanayi gemi inşa projelerini başarıyla gerçekleştirmeye başlayarak Deniz Kuvvetlerimize teslim etmiş ve bu süreç, gemi inşa sektörü için bir can simidi olmuştur. Tersanelerimizin ürünleri arasında özel nitelikli gemi olarak tabir edilebilen, ihracata yönelik ticari yeni gemi inşası da ayrı bir önem arz etmektedir. Avrupa'daki gemi üretimi önemli ölçüde Uzakdoğu ülkelerine kaymaktadır. Ülkemizin Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarına ağırlık vermesi halinde, Avrupa'daki tersanelerin üretimleri spesifik alanlarla sınırlı kaldığından, Avrupa'dan kaçan üretimin bir kısmının Türkiye'ye çekilebileceği öngörülmektedir. Bu yüzyılın en önemli konularından birisinin, verimli projeler üretilerek gemi emisyonlarından azaltılması olacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca konteyner gemilerinde, baş taraf ve endaze formu ile oynayarak yakıt tasarrufu yapma çabaları da gündemdedir. Yakıt tasarrufu için geliştirilmiş projeler sayesinde milyonlarca dolar tasarruf edilebileceği ve doğal hayata daha az gaz salınımı ile ekolojik yaşama fayda sağlanabileceği düşüncesi, bugün için dünyada kabul görmektedir.

Önümüzdeki dönemde eco-friendly ve green ship gemiler, yani yakıt tasarrufu sağlayacak tekne formuna sahip ve çevreyi koruma şartlarına (balast suyu yönetimi, sülfür atımı, boyama şartlarına) uygun gemilere yönelik talebin artacağı beklenmektedir. Bu konuda tersanelerimizin çevreye duyarlı (yeşil) bir şekilde, özellikle LNG yakıt kullanan feribot ve römorkörler inşa ederek, ürünlerini dünya denizcilik sektörüne sunabilmesi, gelecek açısından önem arz etmektedir.

Yat ve tekne endüstrisi, gerek içeriği ve kapsamı ve gerekse uyguladığı teknoloji açısından gemi inşa sanayinden farklı olup; gemi inşa sanayi için büyük yatırımlar, uzun süre ve deniz kenarında büyük yerlere ihtiyaç duyulurken, yat ve tekne imalat sanayi daha küçük yatırım ile daha kısa sürede ve daha küçük yerlerde faaliyet gösterebilmektedir. Büyük yatırımlar gerektirmemesine rağmen, katma değeri çok daha yüksektir.

Ülkemizde yat inşasının ve ihracatının artırılması ve uzun vadede devamlılığının sağlanması ve elde edilen katma değerin yükseltilmesi için, yat inşasında uzmanlaşmış firmaların markalaşma ve istihdamını koruma ve yükseltme yönünde desteklenmesi faydalı olacaktır.

Ayrıca ülkemizde gemi tipine bağlı olarak %40-60 bandında bulunan, gemi inşa yerlilik oranının arttırılabilmesi için özellikle gemi sacı ve profiller, gemi makinaları ve gemi elektroniği alanlarında yan sanayiyi geliştirecek şekilde proje ve yatırım girişimlerinde bulunulması gerekmektedir.

16.1. Dış Ticaretimizde Yeni Gemi İnşa Payının Yükseltilmesi

20. yüzyılın son çeyreğinde dünyadaki politik ve teknolojik gelişmeler ve yaşanan yoğun rekabet, Dünya Deniz Ticaretini de etkilemiş, yapısal değişimlere zorlamıştır. Teknolojik gelişmelere paralel olarak gemilerin yapısı, tipi ve büyüklüğü değişmiş, hızı ve kapasitesi artmıştır.

Gemi inşa sanayi, talebe bağlı olarak genellikle siparişe göre çalışan bir yapıya sahiptir. Bu talebi yaratan iki ana unsur kısaca "Yenileme Amaçlı Gemi İnşaatı" ve "Yeni Tonaj İnşaatı" dır. Yenileme amaçlı gemi inşaatı; genellikle teknik yetersizlik, ulusal ve uluslararası teknik düzenlemelere uyumsuzluk, yaşlanma ve gemi kaybı gibi nedenlerden, yeni tonaj inşaatı ise deniz ticaretinin gelişmesine bağlı olan navlun maliyetlerinin artması gibi sebeplerden dolayı yapılmaktadır.

Çin, Güney Kore ve Japonya ülkeleri sektörün dünya gemi inşa ligindeki başlıca temsilcileri olarak karşımıza çıkmakta ve yeni siparişlerin büyük bölümü bu ülkelerde bulunan tersaneler arasında paylaşılmaktadır.

Son 10 yıllık süreçte dünya filosu tonaj cinsinden değişkenli bir artış göstermiştir. Nitekim 2008 krizinden sonra dünya ekonomisinin sahip olduğu koşullar uluslararası ticareti ve deniz taşımacılığını olumsuz yönde etkilemiştir. Filo sahipliğine göre dünyada önde gelen ilk 5 ülke (Yunanistan, Japonya, Çin, Almanya, Singapur) tonaj ve değer açısından dünya filosunun yaklaşık yarısını oluşturmaktadır.

Ülkemizin ihracat tutarları açısından bir bütün halinde dünya ihracat sıralamalarında önde yer almayı başardığı başlıca üç ürün grubu bulunmaktadır. Bunların ilki 89.02 gtip numarasında tanımlı balıkçı gemileridir. Balıkçı gemisi ihracatı Türkiye tersanelerinin özellikle yeni inşa olarak gerçekleştirdiği ihracat kalemleri arasında en önemli ürün konumundadır. Dünya genelinde yıllık pazarı 1.4 milyar USD olan balıkçı gemisi ihracatının büyük bölümü Türkiye, Norveç, Polonya, İspanya tarafından gerçekleştirilmektedir.

Ülkemizin dünyada en önemli ihracatçı ülkelerden birisi olduğu bir diğer ürün grubu da 89.04 GTİP numarasında tanımlanan römorkörlerdir. Römorkör ihracatı dünyada yıllara göre değişkenlik göstermek

ile birlikte ortalama yıllık 4.5 – 5 milyar USD bir pazarı bulunmaktadır. Son 5 yılın ihracat verilerine bakıldığı zaman Türkiye'nin Römorkör grubu içinde dünyada en fazla ihracat yapan 6. ülke olduğu görülmektedir.

Ülkemiz yıllara göre değişkenlik göstermekle birlikte, her yıl 80-200 milyon USD değerinde römorkörü dünyanın birçok bölgesine ihraç etmektedir. Ülkemiz feribot ihracatında ise yıllık yaklaşık 150-200 milyonUSD ile dünya ihracatçıları arasında 10. Sırada bulunmaktadır. (Gemi ve Yat İhracatçıları Birliği Raporu, 2020) Önümüzdeki dönemde eco-friendly ve green ship gemiler, yani yakıt tasarrufu sağlayacak tekne formuna sahip ve çevre koruma şartlarına (balast suyu yönetimi, sülfür atımı, boyama şartlarına) uygun gemilere yönelik talebin artacağı beklenmektedir. Bu konuda tersanelerimizin çevreye duyarlı (yeşil) bir şekilde, sahip oldukları sipariş portföyünü koruyarak, özellikle LNG yakıt kullanan feribot ve römorkörler inşa ederek, ürünlerini dünya denizcilik sektörüne sunabilmesi, gelecek açısından önem arz etmektedir.

Ayrıca, Ar-Ge ve inovasyona ağırlık verildiği takdirde, Ülkemizdeki tersanelerin üretimleri önemli ölçüde artış gösterecektir.

16.2. Yüksek Yerli Katkı Oranı ile Yeni Gemi İnşası

Ülkemizde gemi yan sanayi, gemi inşa sanayimizin son yıllardaki gelişimine paralel olarak gelişme göstermekte fakat bazı gemi yan sanayi ürünlerinin ülkemizde üretiminin yetersizliği sebebiyle tersaneler, yan sanayi ürünlerinin bir kısmını yurt dışından ithal etmektedirler.

Yan sanayinin gemi değerinin önemli bir yüzdesi olduğu göz önünde bulundurulduğunda, yan sanayinin gelişiminin gemi inşa sektöründeki rolü ya da başka bir ifade ile iki sektörün birbiriyle etkileşimi daha da iyi anlaşılacaktır.

Gemi yan sanayi, istihdam yaratma özelliği en yüksek alt sektörlerden biri olma niteliği taşımaktadır. Gemi yan sanayi üretiminin ülkemiz genelinde küçük işletmeler tarafından gerçekleştirilmesinin taleplerin karşılanmasında sorunlar yaratmasına ek olarak, üretimde standardizasyon eksikliği tersane taleplerinin onaylı ithal ürünlere kaymasına yol açmaktadır.

Güverte teçhizatı, zincir, çapa gibi üretimlerin yerli üreticilerimiz tarafından kalite bakımından oldukça iyi düzeyde gerçekleştirilmesine karşın, seyir cihazları gibi elektronik ağırlıklı ürünlerin üretimleri, dünyada birkaç büyük üreticinin tekel konumu nedeniyle hemen hemen hiç söz konusu olmamaktadır.
Ayrıca gemi inşa sektörünün temel ham maddesi olan çelik saç ve profiller konusunda da yerli üretim, teslim süreleri, ebatlar ve standardizasyon gibi dezavantajları nedeniyle ihtiyacın sadece belli bir kısmını ancak karşılayabilmektedir.

Ülkemizdeki başlıca yan sanayi üretimleri; Çelik döküm malzemeler, Kaynak ve kesme gereçleri, Dizel jeneratör, Güverte makinaları (ırgat, vinç vb.), Kazan ve kompresörler, Valfler ve boru devreleri olarak sıralanabilmektedir.

2010 yılından itibaren tersanelerimiz savunma sanayi gemi inşa projelerini yüksek yerlilik oranları ile başarıyla gerçekleştirmeye başlayarak Deniz Kuvvetlerimize teslim etmiş ve bu süreç, gemi inşa sektörü için bir can simidi olmuştur.

Ülkemiz tersanelerinde farklı cinslerde ürettiğimiz yeni gemilerin 2020 yılı itibarı ile millilik oranı yüzde 40-60 arasında değişmektedir. Yeni inşa gemilerde yerlilik oranının % 60-80 bandına çıkartılması hedefi doğrultusunda, savunma sanayi gemi inşa projelerinden elde edilen tecrübelerden de faydalanarak, gerekli çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

Gemi inşa yerlilik oranının arttırılabilmesi için özellikle gemi sacı, gemi makinaları ve gemi elektroniğinde yan sanayimizi geliştirecek şekilde proje ve yatırım girişimlerinde bulunulması gerekmektedir.

16.3. Çevre Dostu – Yeşil Tersaneler

Çevre ve sürdürülebilirlik kavramları gerek bilim dünyasında gerekse ticari hayatta her geçen gün daha fazla değer kazanarak günümüzde önem arz eden kavramlar haline gelmişlerdir. Çevreci faaliyetlerin bu denli önemli olduğu bir dönemde dünya taşımacılığının neredeyse %85'ini gerçekleştiren denizcilik sektörü de bütün alt bileşenleri ile birlikte daha 'Yeşil' olabilmek adına birçok yeniliği hayata geçirmektedir.

Tersaneler, gemi inşa ve bakım onarımı faaliyetlerinin yanı sıra ürünlere katma değer oluşturan ve yoğun sanayi faaliyetlerinin gerçekleştirildiği merkezlerdir. Bu nedenle tersanelerde doğal kaynakların korunması, hava ve su ortamında meydana gelen kirliliğin azaltılması, yenilenebilir enerji ve geri dönüşümlü malzemelerin kullanımının artması ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması amacıyla geliştirilen politikalar çevre açısından hayati öneme sahiptir. Bütün bu değerler göz önüne alınarak yapılan tersanecilik faaliyetlerine 'Yeşil Tersanecilik' denilebilir.

Yeşil gemi yapımı, hava, su ve toprak kirliliğini azaltmak, kaynakları korumak ve ekonomik

ve sosyal faydaları artırmak amacıyla tasarım, üretim ve servis sırasında atık ve zararlı emisyonları en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Yeşil gemi inşasının kapsamı "yeşil gemi" ve "yeşil tersane"yi içermektedir.

Tersaneler genellikle kent merkezlerinde ya da kent merkezlerinin yakınında yer almaktadırlar. Bu nedenle gemi ve tersane operasyonlarından kaynaklı kirlilik kent yaşamını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ayrıca özellikle havuzlama faaliyetlerinin yapıldığı tersanelerde, deniz ortamında önemli kirlilik oluşumları görülebilmektedir. Bu durumu engellemek sadece kanunlarla ya da yoğun denetimlerle mümkün olamamaktadır. Bu nedenle toplumsal bilincin oluşması ve gelecek nesillere daha güvenli ve temiz bir dünya bırakabilmek adına gönüllülük esasına dayanan projelerin gerçekleştirilmesi önemli bir çözüm yolu olarak değerlendirilmektedir.

Yeşil tersanenin dünyadaki uygulamalarına bakıldığında; örnek olarak Hollanda merkezli Damen tersanesinde, doğal kaynakların korunması, hava ve su ortamında meydana gelen kirliliğin azaltılması, yenilenebilir enerji tercih edilmesi ve geri dönüşümlü malzemelerin kullanımının artması ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması amacıyla "Denizcilik Endüstrisi 4.0" uygulamaları ile beraber geliştirilen politikalar olduğu görülmektedir.

Bu kapsamda Yeşil Tersane projelerinin, ülkemiz tersanelerinde de "Denizcilik Endüstrisi 4.0" uygulamaları ile beraber geliştirilmesi sürdürülebilir bir çevre ve sağlıklı yaşam açısından önem arz etmektedir.

16.4. Tekne Motor Seri Numarası Algoritmalarının Belirlenmesi

Ülkemizde son yıllarda özellikle insan kaçakçılığı faaliyetlerinde yakalanan teknelerde rastlanan motorların çalıntı olduğu gözlemlenmektedir. Dünya çapında çalıntı tekne motorlarına ilişkin akademik bir çalışmaya rastlanmasa da çalıntı ile mücadele konusunda hemen hemen her ülkenin tekne sahiplerine uyarı mahiyetinde yayınları mevcuttur.

Örneğin www.stolen-outboards.net web adresi üzerinden Dünya üzerinde ki her tekne sahibi çalıntı motor beyanı yapabilmekte ya da çalıntı motorun bulunma ihtimaline karşın site üzerinde araştırma yapabilmektedir. Ayrıca hırsızlık yolu ile elde edilen tekne motorlarının başka şahıslara satışı sonucu liman başkanlıklarımız üzerinden kayıt edilmeleri için seri numaraları üzerinde değişiklik yapılması ya da seri numaralarının silinerek beyan üzerine kayıtların sağlanması vakalarına sıkça rastlanmaktadır.

Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü bünyesinde başlatılan "Tekne Motor Seri Numara Algoritma Tespiti" projesi kapsamında bir dizi çalışma başlatılmış olup projenin e-denizcilik sistemi üzerinde ki denemeleri sürecine başlanmıştır. Proje kapsamında yıllık ortalama 120 civarı tekne motoru çalıntı ihbarı bilgisi edinilmiştir. Çalıntı tekne motoru ihbarları sonrasında tüm Liman Başkanlıklarının bahse konu motordan haberdar olduğu ancak herhangi bir yeni kayıtta çakışma olmadığı tespit edilmiştir. Proje süresince e-denizcilik sistemi üzerinde en fazla kayıt yapılan 25 marka sıralanmıştır. Bu markaların seri numaralarının algoritma bilgileri düzenlenmiştir. En fazla kullanımda olan markaların distribütörleri ya da üreticileri ile temas kurulmak suretiyle markaların seri numara algoritmaları alınarak e-denizcilik sistemi üzerinde marka/algoritma zorunluluğu getirilmiştir.

Sistem üzerinden kayıt yapıldığı esnada tanımlanan algoritma dışında bir kayıt formatı ile karşılaşıldığında sistem uyarısı verilmesi sağlanmakta, kayıt yaptıracak motor sahibinden fatura ve motor plakası ya da etiketi üzerinde yer alan seri numarasının fotoğrafı talep edilmektedir.

Proje kapsamında ilerleyen aşamalarda tüm markaların seri numara algoritmalarının edinilmesi ve Liman Başkanlıklarımıza yapılan başvurulardan edinilen diğer algoritma tiplerinin de değerlendirilmesi ile seri numarası beyanlarında sahteciliğin önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.

16.5. Uluslararası Standartlara Uygun Gemi Söküm Tesislerimizin Rekabet Gücünün Artırılması

Gemi Geri Dönüşüm Endüstrisi; ekonomik ömrünü tamamlamış gemilerin seferlerden çekilmesi ve yerlerine yeni tonajda ve teknolojide çevreye duyarlı, daha fazla işletme verimi olan gemilerin getirilmesi işlemlerinde, denizcilik risklerini daha aza indiren tabii bir teknolojik süreç içinde yerini bulmaktadır.

Gemi geri dönüşümü, Norveç, Danimarka, Hollanda, Belçika, İngiltere, Polonya, Portekiz, Ukrayna, Rusya, Brezilya ve Meksika, Bulgaristan, İspanya, Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerin de içinde bulunduğu birçok farklı coğrafi bölgede gerçekleştirilmekte olup, dünya geri dönüşüm faaliyetlerinin önemli bir kısmı Bangladeş, Hindistan, Çin, Pakistan ve ülkemizin de içinde yer aldığı ülkelerde yoğunlaşmaktadır. 2020 yılında GT bazında dünya gemi geri dönüşümünün %10.6'sı ülkemizde gerçekleşmiştir (Sea-Web, 2021). Dünya ticaretinde denizlerde halen yaklaşık 300 GT üzerinde 53,000 adet gemi dolaşmaktadır. (yaklaşık 1,8 milyar DWT) Bu gemilerin yaş

ortalaması 17'dir. İstatistiki olarak 20 yaşını geçmiş gemilerin çevre felaketleri ile sonuçlanan kazalara sebebiyet verme riskleri oldukça yüksektir (Gemi Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği Raporu, 2020).

Ülkemiz Gemi Geri Dönüşüm Sanayi, İzmir Aliağa bölgesinde bulunan demir çelik fabrikalarına hammadde üretmek üzere 1976 yılında Aliağa İlçesi, Arap Çiftliği Mevkiinde Taşlı Burun ile Ilıca Burun arasında kurulmuştur. Söz konusu bölge Bakanlar Kurulu Kararı ile Gemi Söküm Organize Sanayi Bölgesi olarak ilan edilmiştir. 1300 metrelik sahil şeridinde 22 firma faaliyet göstermektedir. Özel sektöre ait bu tesislerin dışında Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu'na ait bir tesis daha bulunmaktadır.

Ayrıca, Zonguldak Kilimli-Alacaağzı mevkiinde bir kısım alan Gemi İnşa, Bakım, Onarım ve Söküm Bölgesi olarak tespit edilmiş ve iki parselin tahsisi uygun görülmüş ancak henüz faaliyet aşamasına gelmemiştir.

Ülkemiz 2009 Gemilerin Emniyetli ve Çevreye Duyarlı Geri Dönüşümü Hakkında Hong Kong Uluslararası Sözleşmesi'ne Belçika, Fransa, Kongo, Danimarka, Norveç ve Panama'dan sonra Sözleşmeye 7'nci taraf ülke olmuştur.

Sözleşmenin yürürlüğe girme şartları henüz sağlanmamış olmasından dolayı ülkemiz açısından bağlayıcı bir durum bulunmamaktadır. Avrupa Birliği (AB) Sözleşme ile benzer içerikli bir Gemi Geri Dönüşüm Tüzüğünü yayımlanmış ve 31/12/2018 tarihinde uygulanmaya başlanan ilgili hükümleri uyarınca AB bayrağı taşıyan gemiler sadece bu yönetmeliğe göre yetkilendirilmiş (AB Listesinde yer alan) geri dönüşüm tesislerinde geri dönüştürülmektedir. Ülkemizde faaliyet gösteren ve yetkilendirilmek üzere başvuru yapan 15 tesisten 8 tanesi AB tarafından yetkilendirilmiştir. Dünyada pandemi sürecinden en çok etkilenen sektör, seyahat gemisi (cruise) sektörü olmuştur. AB ülkelerinin seyahat gemisi işletmecileri, sefer yapamayan gemilerinin personel ve diğer giderlerini karşılama zorluklarına düşerek, alacak davaları ile karşı karşıya kalmışlardır. İşletmeciler gelinen bu durum karşında gemilerinin rotalarını AB listesinde bulunan tesislerimize çevirmişlerdir. Türkiye Akdeniz çanağında gemi geri dönüşüm faaliyetlerinin sektör olarak yapıldığı tek ülke konumundadır. Ülkemiz gemi geri dönüşüm tesislerinde 2020 yılında toplam 117 adet (815.000 LDT) geminin sökümü gerçekleştirilmiştir (Gemi Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği Raporu, 2020).

Gemi geri dönüşümü yapılan diğer Asya ülkelerine rol model olan ülkemiz, özellikle askeri gemiler ve AB Bayraklı gemilerin dönüşümü için önemli bir gemi geri dönüşüm merkezidir. Bu durum ülkemizin odak noktasının yalnızca Avrupa değil, güvenli ve çevreye duyarlı bir gemi geri dönüşümü için küresel bir önemi olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, uluslararası standartlara uygun yeşil gemi söküm tesislerimizin rekabet gücünün artırılması için çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

16.6. Ülkemiz Gemi İnşa Sektörü İlişkili Kurum İçi/ Kurum Dışı Eğitim ve Belgelendirme Faaliyetleri

Ülkemiz Gemi İnşa sektörüne yönelik olarak Bakanlığımızca başlıca dört alanda eğitim ve belgelendirme faaliyeti yürütülmektedir. Bunlar;

1. Piyasa Gözetimi ve Denetimi Eğitimi (PGD): Bu eğitim 05.5.2017 tarihli ve 30057 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Gezi Tekneleri ve Kişisel Deniz Taşıtları Yönetmeliği kapsamında verilmektedir. Eğitimler teorik ve uygulamalı olarak Bakanlığımız kimi zaman da kurum dışı eğitmenlerce verilmektedir. PGD eğitimleri Bakanlığımız personeline verilmekte ve tüm katılımcılara Piyasa Gözetimi ve Denetimi Uzmanı kimliği verilmektedir.

2. Gaz Ölçüm Uzmanlığı Eğitimi: Bu eğitim 17.01.2020 tarihli ve 31011 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Gemi ve Su Araçlarında Gazdan Arındırma Yönetmeliği kapsamında verilen eğitimlerdir. Eğitimler Yönetmelik'te belirlenmiş olan müfredatlar kapsamında teorik ve uygulamalı olarak, Bakanlığımızca yetki verilen kuruluşlarca verilmektedir. Eğitimler Yönetmelikte belirlenen şartları taşıyan kişilere verilmekte, kursiyerler eğitimler sonucunda Bakanlığımızca sınava tabi tutulmaktadır. Sınavda başarılı olan katılımcılara Bakanlığımızca "Gaz Ölçüm Uzmanı" belgesi verilmektedir.

3. Gemi Boya Denetmeni Eğitimi: Bu kapsamdaki eğitimler, 27.07.2019 tarihli ve 30844 sayıl Resmi Gazete'de yayımlanan Gemi Boya Yönetmeliği kapsamında, burada belirtilen konu ve içerikte, Yönetmelikte belirtilen yeterlilikleri taşıyan kurum içi ve kurum dışı kişilere verilmektedir. Bakanlığımızca bu kapsamda henüz bir seminer düzenlenmemiştir.

4. Ölçüm Eğitimi: Gemilerin Tonilatolarını Ölçme Yönetmeliği kapsamında, belirli büyüklükteki gemi ve su araçlarının ölçümü için kurum personeline verilen eğitimlerdir. Eğitimler teorik ve uygulamalı olarak yapılmaktadır.

Bu eğitimler arasında gaz ölçüm uzmanlığı eğitimi can, mal, çevre emniyeti bakımından en önemli olandır. Ülkemizin coğrafi konumu dolayısı ile gemi sektöründe özellikle çok yoğun bakım tamir işleri yapılmaktadır. Sektörde en sık yaşanan iş kazaları arasında yanma, parlama ve patlama sonucunda yaşanan kazalardır. Gaz ölçüm ve gazdan arındırma işlemi kurallara uygun olarak yapılmadığında can, mal ve çevre bakımından yıkıcı

sonuçlar doğurmaktadır. Bu bakımdan, gaz ölçüm uzmanlığı eğitimleri yaşanan tecrübeler ışığında sürekli güncellenmeli ve üzerinde hassasiyetle durulmalıdır.

17. Kıyı Yapılarının Etkin Yönetiminin ve Verimliliğinin Sağlanması

Türkiye bulunduğu coğrafyada önemli bir konuma sahiptir. Özellikle uluslararası taşımacılık sisteminde Avrupa ve Asya arasında köprü oluşturmaktadır. Yunanistan, Bulgaristan, Gürcistan, Ermenistan, İran, Irak ve Suriye ile olan sınırlarıyla Asya ve Avrupa arasındaki ticarette bir kavşak konumunda bulunmaktadır.

Yıllık elleçlemenin 500 milyon ton olarak gerçekleştiği ülkemiz limancılığı kamu ve özel sektör tarafından işletilen limanlar üzerinden yürümekle birlikte ülkemizdeki elleçlemenin büyük bir kısmı özel sektör tarafından işletilmekte olan limanlarca gerçekleştirilmektedir.

Geçmişte yalnızca devlet eliyle işletilen limanlarda genel limancılık faaliyetleri yürütülmekteydi. Büyüyen ve gelişen ticaretin ihtiyaçlarına cevap verebilmek adına fabrikaların hammadde ihtiyacını karşılamak üzere inşa edilen iskeleler ve devamında özel sektör yatırımcısı tarafından inşa edilen tesislerde genel limancılık faaliyetleri yürütülmüş ve yıllar içerisinde büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Kamu limanlarının büyük bir kısmının da özelleştirilmesi suretiyle Türkiye limancılığının büyük bir kısmı özel sektör tarafından yürütülür olmuştur.

Dünya ticaretinde her geçen gün önemi artan lojistik uygulamalarına paralel olarak ülkemiz limanları da son zamanlarda konteyner yükleri ve multi-modal taşımacılık sistemlerine uygun gelişim göstermekte ve yatırımlarını bu yönde yapmaktadır. Uluslararası taşımacılıkta söz sahibi operatörlerin ülkemizde liman işletmeye başlamaları limanlarımızın önemini arttırmıştır. Özellikle multi-modal taşımacılığa uygun liman altyapısı geliştirilmesi yönünde planlamalar yapılmaktadır. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen "Türkiye Lojistik Master Planı" ve "Limanlar Geri Saha Karayolu ve Demiryolu Bağlantıları Master Planı" çalışmaları limancılık sektörünün gelecek planlamalarına ışık tutacaktır.

Bu kapsamda ülkemiz limanlarının da ana liman olması ve transit yük pastasından daha fazla pay alması yönünde hem Devlet hem de özel sektör yatırımları planlanmıştır.

17.1. Liman Yatırımlarının İhtisaslaşması ve Tek Bir Noktadan Yönetilmesi

Ülkemizde faaliyet gösteren limanlar, kamu/belediye limanları ile özel limanlardan oluşmaktadır. Ancak işletici özel şirketlerce, limanın kıyı kenar çizgisinin deniz tarafında kalan kısımlarına yönelik ancak kiralama yöntemiyle hak sahibi olunabilmektedir. Liman yatırım kararları işleticiler tarafından veya özelleştirme yoluyla devri gerçekleşen limanlar için devirde özelleştirme sözleşme kararları uyarınca verilmektedir.

Ayrıca özelleşen limanların altyapı ve üstyapı yatırımları devir süresine kadar kullanılmak üzere özel firmalarda bulunmaktadır. Mevcut halde yeni bir liman ancak yap-işlet-devret yöntemiyle yapılabilmektedir. Dolayısıyla Kamu, özel liman yatırımlarında yalnızca onay makamı olarak görev üstlenmektedir. Ülkemiz limanlarının çoğunu oluşturan özel limanlar yukarıda bahsi geçen ev sahibi liman modeline benzer bir yapılanmadır.

Ancak ülkemiz özel limanlarının altyapı yatırımları karma yapılanmalı liman idarelerinden ziyade yine özel firmalar tarafından yapılmakta ve bu yatırımlara ilişkin talep dosyası yine özel firmalar tarafından gelmektedir.

Ülke ve bölge boyutundaki kalkınmada, deniz yolu ile yapılan ticaretin önemini arttırması limanların çağdaş anlamda planlanması ve işletilmesini (terminal işletmeciliği, yerel yönetimlerin katkısı gibi) gerektirmektedir. Limanlar pazarlanmalıdır, bunun için her limanın belirli stratejileri ve lojistiği olmalıdır. Limanların artık ihtisas terminallerine sahip olduğu da günümüz dünyasının bilinen bir gerçeğidir ve Türkiye'de de limanların bu doğrultuda yeniden planlanması üretimi hızla artıracaktır.

Ulaşım endüstrisi, ülkelerin ekonomik kalkınmasında en önemli faktörlerden biridir. Deniz taşımacılığı çok büyük taşıma kapasitesinin kullanılabilmesi ve ucuzluğu nedeniyle dünya ticaret hacminin en büyük bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle yeni limanların yapılması ya da mevcut limanların genişletilmesi gündeme gelmektedir.

Türkiye gibi gelişmekte ancak kısıtlı yatırım kaynakları olan ülkelerde, çok pahalı yatırımları gerektiren liman tasarımları aşamasında ihtiyaçların doğru saptanması ve en ekonomik çözümlerin bulunması gerekmektedir.

Doğru yerde yeterli büyüklükte yeni limanlar yapılması, ülke ekonomisine katkıda bulunması açısından çok önemlidir. Bunu gerçekleştirmek için de liman yeri ve özelliklerinin bulunması konusunda planlama çalışması yapılması zorunlu olmaktadır.

Makro açıdan bakıldığında liman projeleri limanlar ile şehirler arasındaki ulaşım ağı, bölgenin doğal kaynakları, üretim için gerekli hammaddenin sağlanması, üretilen maddelerin de taşınması açısından birlikte ele alınması gerekmektedir.

Çok sayıda farklı işlemin yer aldığı birleşik ulaşım sisteminin bir parçası olarak, limanın bir durak noktası olduğu dikkate alınırsa, limanın sağladığı olanakların, liman sistemi içinde yük akışının, sistemde herhangi bir kapasite eksikliği nedeniyle kesilmeyecek düzende tasarlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Kamunun liman yatırım kararlarında etkinliğinin artırılmasını, ülke genelinde büyük ölçekli liman yatırım politikasının belirlenmesini, bitişik limanlardaki koordinasyonun sağlanarak olası çarpık yapılaşmaların daha kolay önüne geçilmesini, verimliliğin artırılmasına öncelik verilerek kamu kaynaklarının israfının önüne geçilmesini, özel teşebbüslerin finansal risklerinin minimize edilmesini ve yatırım plan onay işlemlerinin hızlandırılmasını sağlamak üzere karma yapılı bölgesel kurullar tarafından altyapı yatırımlarının yönlendirilmesi için çalışmalar yürütülmektedir.

Balıkçılık kıyı yapılarının mevcut durumu düşünüldüğünde, ülkemiz barınaklarının nicelik olarak, günümüz koşullarında, kabul edilebilir seviyelerde olduğu fakat nitelik olarak, dünyada balıkçıkta söz sahibi ülkelerle kıyaslandığında, mevcut durumun balıkçılık faaliyetlerinin daha düzenli yürütülmesine imkan vermeyecek seviyelerde olduğu ve barınakların tamamına yakınında altyapı ve üstyapı eksiklikleri nedeniyle rehabilitasyon çalışmalarına ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

Balıkçılık sektörünün geliştirilerek ileriye taşıyacak ve katma değerinin arttırılması için sektörün altyapısı olan balıkçı barınaklarında yapılacak olan olası rehabilitasyon planlarında balıkçılık sektörünün ihtiyaçları göz önüne alınmalıdır. Balıkçılık kıyı yapılarının işletilmesinde balıkçı kooperatiflerine öncelik tanınması sektörün devamlılığı açısından hayati değere sahiptir.

17.2. Liman Tesislerinin Verimliliklerinin Tespiti ve Kapasite Belirleme Kriterleri

Verimlilik; belli bir zaman parçasındaki üretimde, çıktıların fiziksel miktarı ile girdilerin fiziksel miktarı arasındaki orandır. Verimliliğe limanlar açısından bakıldığında ise, verimlilik tanımındaki üretimin yerini hizmet almaktadır. Limanlarda verimlilik; sunulan hizmetlerin kalitesi, güvenliği ve hepsinden önemlisi hizmetin hızıyla ölçümlenebilir. Çıktı miktarının artması doğru orantılı olarak verimliliği de artıracaktır. Elleçleme miktarı limanlar için ana çıktı kalemi olarak görülmelidir. Girdi değerleri ise verimlilik ölçüm metoduna bağlı olarak değişkenlik göstermekle beraber iskele uzunluğu/derinliği, rıhtım/depolama alanı ve bekleme süreleri, ekipman/personel sayısı ve yeterliliği gibi değerler olup liman hizmet türüne göre çoğaltılabilir.

Liman içinde verimlilik hesabında 3 alanda yoğunlaşılmaktadır: Rıhtım, depo ve kapı operasyonları. Bu operasyonlardan birinde oluşabilecek bir darboğaz tüm liman verimliliğini dolaylı olarak etkileyecektir. Liman verimliliğini yalnızca liman alanı içinde değerlendirmek de eksik olacaktır. Zira limanın kurulu alanı dışında, kapı operasyonları için kılçık demiryolu bağlantıları veya liman hinterlandındaki kuru liman ve lojistik merkezleri gibi destek yatırımları da performansı etkileyen değerlerdendir. Finlandiya'da yapılan bir çalışmada limana doğrudan bağlantılı kuru limanların karbondioksit salınımlarını ve taşıma maliyetlerini önemli ölçüde azalttığı belirtilmektedir. İsveç'te Göteborg Limanı'nda yapılan başka bir akademik çalışmada ise kuru liman kullanımının toplamda karbondioksit salınımını %25 düşürdüğü, liman sıkışıklığını ve kamyon bekleme sürelerini azalttığı vurgulanmıştır.

Verimliliğin ölçülerek atıl kapasitenin belirlenmesi, limanda mevcut olan darboğazın tespiti için elzemdir. Liman yatırımları uzun süreli ve büyük projeler olması sebebiyle riski yüksek yatırım türleridir. Bu sebeple analiz sonucu elde edilen tespitler, işleticinin liman yatırım planlarına yol göstermektedir. Fiziksel verimliliğin ölçümünün azami kapasite/gerçekleşen kapasite yöntemiyle belirlenmesinin doğru olacağı kanaati hakimdir.

Verimlilik analizi, görece gelişmiş denizel ekonomiye sahip geniş pazarlara hizmet veren ülkelerde bulunan limanlar için daha basittir zira yükte ihtisaslaşmış olan bu limanlar ülkemizdeki çoğu liman gibi genel kargo/dökme yük ve konteyner karışımını elleçleyen limanlara oranla daha hesaplanabilir veriler sağlamaktadır.

Dünyada özellikle son yıllarda büyük artış gösteren konteyner trafik hacmi, işleticileri verimliliği tek çıktı kalemi ile açıklamaya itmektedir. Ülkemiz limanları için daha özelleşmiş verimlilik hesaplarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkemizdeki duruma bakıldığında; limanlarımızın birçoğunun genişlemek için kara alanları kısıtlı olduğu görülmektedir. Deniz kurutma veya dolgu işlemleri gerek maliyetleri gerekse düşük trafik hacimli tesisler için amortisman sürelerinin uzun olması sebebiyle öncelikli olarak tercih edilmemektedir. Bu da limanlarımızın mevcut koşullar altında verimli çalışmaya daha fazla itmektedir. Bu da liman darboğazının tespiti ve azami kapasitelerinin ölçülmesi yöntemiyle aşılabilecektir. Ülkemiz limanları üzerinde yapılan incelemelerde birbirinden farklı kapasite hesaplama yöntemlerinin uygulandığı görülmektedir. Bu durum kurumlar ve işleticiler nezdinde sağlıksız yol haritası hazırlanmasına sebep olabilmektedir.

Limanların tamamında uygulanabilir ve standart

hale getirilmiş bir kapasite hesaplama metodunun uygulanması için sektör temsilcileri, STK'lar ve Üniversitelerin ilgili fakülteleri çalışma yürütülmektedir. Sektörle etkileşim halinde mevcut durum analizleri yapılmıştır.

Yapılan analizlere göre:

- Limanların yarısının belli bir hesap metodu bulunmamaktadır.
- Hesap metodu olanların yarısına yakın kısmı da kendi kapasite hesap metodunu geliştirmiştir.
- Kapasite hesabında belli bir formül kullanan tesisler çoğunlukla konteyner elleçlemesi yapan tesislerdir.
- Tesislerin %50'den fazlası belli bir kapasite hesap metodu belirlenmesinin faydalı olacağını değerlendirmiştir.
- Son yıl gerçekleşen elleçleme değerini veya azami elleçleme yapılan yıldaki miktarı kapasite olarak beyan eden limanların oranı %20'dir.
- Tesislerin tamamına yakın kısmının gelecekte kapasite artırım planı mevcuttur.
- Tesislerin 2/3'ü için zayıf nokta kapı operasyonudur.
- Tesislerin %60'ı depolama yeri sorunu yaşamaktadır.
- Tesislerin %50'sinin zayıf noktası rıhtımlarıdır.

Yapılacak olan çalışmanın tamamlanması neticesinde ortaya konulacak olan kabul edilebilir nitelikli bir kapasite hesap metodu sayesinde tüm limanlarımız için sağlıklı bir planlama ve gelecek projeksiyonunun ortaya konulması sağlanacaktır. Ayrıca liman yatırım taleplerinin değerlendirilmesinde etken olacak kapasite verileri kıt kaynak olan kıyılarımızın koruma kullanma dengesi gözetilerek verimli kullanılmasını ve gelecek nesillere aktarımını sağlayacaktır.

17.3. Tarama Operasyonlarının İş Verimliliğinin ve Hizmet Kalitesinin Artırılması

Denizdibi taramayı; çevrenin, denizin ve kıyı şeridinin korunması ilkesini gözeterek, her türlü kıyı altyapı tesisi, kıyı yapısı, deniz yapısı ve iç su yapısı, emniyetli su yollarının, yanaşma kanallarının, iki kıyıyı birbirine bağlayan kanal/su yolunun oluşturulması, kıyı alanlarındaki ve iç sulardaki şev erozyonunun önlemesi ve ıslahı, deniz ve iç sularda mevcut su derinliğinin muhafazası/artırılması gibi benzer işlere esas olabilecek malzemenin mekanik-hidrolik gibi yöntemlerle bulunduğu yerden başka bir yere; denizden denize, denizden karaya, iç sularda sudan suya, sudan karaya, kanal açma gibi faaliyetlerde karadan karaya tarama vasıtaları aracılığıyla nakli işlemi şeklinde tanımlayabiliriz.

Denizdibi tarama günümüzde çok özel bir faaliyet haline gelmesiyle birlikte tarama işlemlerinde kullanılan teçhizatlar için büyük sermaye maliyeti oluşmaktadır. Bugün dünyada faaliyet gösteren binlerce metreküp materyal ve dip malzemesi taşıyabilen modern tarayıcılar inşa edilerek yeni ve mevcut limanların emniyetli bir şekilde geliştirilerek kapasitelerinin artırılması sağlanabilmektedir.

Denizdibi tarama faaliyetlerinin büyük çevresel etki potansiyeli taşıdığı kabul edilmektedir.

Ülkemizde denizdibi tarama faaliyetleri, Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan "Deniz ve İçsular Tarama Yönetmeliği" ile düzenlenmekte ve bu kapsamda tarama yapan firmalar yetkilendirilmektedir. Böylece, tarama yapacak firmaların belli şartlara sahip olması sağlanarak kalite standartları gözetilmiş ve aynı zamanda firmalar kayıt ve denetim altına alınmıştır.

Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü bağlısı İstanbul, İzmir ve Samsun Denizdibi Tarama Başmühendisliği olmak üzere 3 Başmühendislik bulunmaktadır.
Bu başmühendisliklerin bünyesinde bulunan 40 adet deniz vasıtası ile Özel, Kamu ve Balıkçı Barınaklarına Deniz ve İçsular Tarama Yönetmeliği kapsamında ücreti mukabilinde tarama hizmeti verilmektedir.

Deniz ve İçsular Tarama Yönetmeliğince Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü tarafından verilen Tarama Yetki Belgesine sahip olmayanlar hiçbir tarama faaliyeti gerçekleştiremez ve tarama hizmeti veremezler. Bu kapsamda; Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü'nce Başmühendislikler dışında 2 Kamu 24 Özel olmak üzere 26 adet Tarama Yetki Belgesi verilmiştir.

Ülkemizdeki büyük projelerin gerçekleşmesi için de tarama faaliyetleri önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizin vizyon projeleri olan 3. Köprü, 3. Havalimanı, TANAP, Akkuyu Nükleer Santrali, Filyos Limanı gibi projelerde denizdibi tarama faaliyetleri çok önemli bir yere sahip olup; hem özel hem devlet kurumları bahse konu projelerde hizmet vermektedir.

Ayrıca Denizdibi Tarama Faaliyetleri sadece denizlerde değil aynı zamanda iç sular ve göllerde de çevrenin temizliği ve korunması amacıyla yapılmaktadır. Mogan Gölü Projesi, en son teknolojilerin kullanılarak bir koruma alanında yapılan ilk çalışma olması ve iç sularda tarama alanı ve çıkartılacak sediment boyutuyla Avrupa'nın en büyük, dünyanın ikinci en büyük Projesi durumundadır.

Ankara Mogan Gölü Dip Temizleme Projesinin 1.etabı Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü'nce 3.021.538 m3 tarama yapılarak tamamlanmış olup; projenin 2. Etabında yapılacak tarama için çalışmalara başlanılmıştır.

Sonuç olarak; denizdibi tarama faaliyetleri hem ülkemizde hem de dünyada gelişmekte olan ve mega projelerde ihtiyaç duyulan bir sektör haline

gelmiştir. Sektörün gelişmesi adına gelecekte yeni mevzuat çalışmaları, sektörde çalışan personelin eğitimi, sektörler arası işbirliği toplantıları, seminerler ve eğitimlere ihtiyaç duyulacağı değerlendirilmektedir.

4.3.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ

Raporun bu bölümünde, dünyada mevcut durum ve trendlerin ele alındığı 3. Bölümde yer alan başlıklara ilişkin Türkiye'nin mevcut durumunu ortaya koyan başlıklar aynen yer almakla birlikte, Türkiye'ye özel olarak, denizcilik eğitim sisteminin etkinliğinin değerlendirilmesi, yüksek yerli katkı oranı ile yeni gemi inşası, Yeşil Tersane ve Yeşil Liman uygulamaları, tarama operasyonlarının iş verimliliğinin ve hizmet kalitesinin artırılması, Kıyı yapılarının etkin yönetiminin ve verimliliğinin sağlanması konularında değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Söz konusu değerlendirmeler vasıtasıyla çeşitli alt sektörler bazında Türk denizcilik sektörünün mevcut durumu ve denizcilikte gelişen trendler tespit edilerek raporun ileri kısımlarında ele alınan mega projelerimiz ve denizcilik vizyonumuzun geliştirilmesine yönelik analiz çalışmaları yürütülmüştür.

Bahsi geçen hususlar daha detaylı incelendiğinde, Türk denizcilik sektörü altında denizyolu yük taşımacılığı, balıkçılık, limancılık, gemi acenteliği, gemi inşa, bakım-onarım, nakliyat komisyonculuğu, deniz turizmi, denizyolu yolcu taşımacılığı, kılavuzluk-römorkaj, gemi geri dönüşüm, diğer (klaslama, sörvey, yelken kursu, kurtarma, fener) alt sektörleri baz alındığında, Türkiye'de 2019 yılı itibariyle denizciliğin ekonomiye katkısının 18,4 Milyar Usd'ye, GSYH içindeki payının ise %2,6'ya ulaştığı tespit edilmiştir. Ülkemiz pandemi sürecinde pozitif ayrışarak, 2020 yılında limanlarımızda elleçlenen yük miktarı bir önceki yıla göre %2,6 artarak 496 milyon 642 bin 652 ton olarak gerçekleşmiştir. Türk Bayraklı deniz ticaret filomuz ise, 2020 yılında 300 GT ve üzeri 1273 gemi ile 6.286.988 DWT tona ulaşmıştır.

Ülkemizdeki mevcut gemi sanayinin gelişimi ve rekabet gücünün artırılması yönünde, öncelikle dünyada trend olan ve teknolojik özellikleri açısından daha çok tercih edilen gemilerin inşasının tersanelerimiz tarafından yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu yöndeki faaliyetlerin ve üretimin tersanelerimiz tarafından yürütülmesiyle hem gemi ihracatından ülkemizin alacağı döviz payı artacak hem de ülkemiz gemi sanayisi dünya gemi sanayisindeki lider olan ülkelerle daha çok rekabet edebilir duruma gelecektir. Diğer taraftan, ülkemizdeki denizin ve doğanın korunması önceliği en temel prensibimiz olmak kaydıyla çevreci yeşil gemilerin üretiminin yapıldığı yeşil-çevre dostu tersanelerimizin hayata geçirilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasıyla ülkemiz dünya gemi sanayisi içerisinde adından söz ettiren ülkeler arasına girebilecektir. Denizdibi tarama faaliyetleri hem ülkemizde hem de dünyada gelişmekte olan ve mega projelerde ihtiyaç duyulan bir sektör haline gelmiştir. Sektörün gelişmesi adına gelecekte yeni mevzuat çalışmaları, sektörde çalışan personelin eğitimi, sektörler arası işbirliği toplantıları, seminerler ve eğitimlere ihtiyaç duyulacağı değerlendirilmektedir. Türkiye gemi bakım onarımı sektöründe bölgesinde öncü konuma gelmiş ve birçok tersanesiyle bakım-onarımda dünyada adından söz ettirir hale gelmiştir. Ülkemizde faaliyet gösteren limanlar, kamu/belediye limanları ile özel sektör limanlarından oluşmaktadır. Ülkemiz özel sektör limanlarının altyapı yatırımları karma yapılı liman idarelerinden ziyade özel firmalar tarafından yapılmakta ve bu yatırımlara ilişkin talep dosyası da yine özel firmalar tarafından hazırlanmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte ancak kısıtlı yatırım kaynakları olan ülkelerde, çok pahalı yatırımları gerektiren limanların tasarımları aşamasında ihtiyaçların doğru saptanması ve bu yönde en ekonomik çözümlerin bulunması gerekmektedir. Kamunun liman yatırım kararlarında; etkinliğinin artırılmasını, ülke genelinde büyük ölçekli liman yatırım politikasının belirlenmesini, bitişik limanlardaki koordinasyonun sağlanarak olası çarpık yapılaşmaların daha kolay önüne geçilmesini, verimliliğin artırılmasına öncelik verilerek kamu kaynaklarının israfının önüne geçilmesini, özel teşebbüslerin finansal risklerinin minimize edilmesini ve yatırım plan onay işlemlerinin hızlandırılmasını sağlamak üzere karma yapılı bölgesel kurullar tarafından altyapı yatırımlarının yönlendirilmesi için çalışmalar yürütülmektedir. Liman verimliliği, altyapı yatırım kararlarının alınmasında en önemli ölçüt olmalıdır. Yatırımların uzun süreli ve büyük projeler olması sebebiyle riski yüksek yatırım türleridir. Bu sebeple analiz sonucu elde edilen tespitler, işleticinin liman yatırım planlarına yol göstermektedir. Fiziksel verimliliğin ölçümünün azami kapasite/gerçekleşen kapasite yöntemiyle belirlenmesinin doğru olacağı kanaati hakimdir.

4.4. MEGA PROJELER

1. Ulusal Deniz Emniyeti ve Acil Müdahale Merkezi (UDEM)

Dünya üzerinde her yıl milyarlarca ton petrol ve kimyasal madde denizyoluyla taşınmaktadır. Bu süreçte meydana gelen kazalar sonucunda, bu maddeler denizlere sızarak çevre kirliliğine yol açabilmektedir. Geçmişten günümüze yaşanan deniz kazaları sonucunda milyonlarca ton petrol denizleri kirleterek yaşam tehdidi oluşturmuştur. Birçok deniz canlısının yok olmasına sebep olarak binlerce kilometrelik sahil şeritleri kirlenmiştir. Başta balıkçılık olmak üzere birçok sektör zarar

görmüştür.

Ülkemiz de gerek karayolu gerekse denizyolu ile petrol ve kimyasal madde taşımacılığında stratejik bir konuma sahiptir. Boru hatlarıyla taşınan binlerce ton petrol İskenderun Körfezi'nden dünyaya dağılmaktadır. Bununla birlikte, İstanbul ve Çanakkale Boğazlarında gerçekleşen yoğun gemi trafiği nedeniyle ülkemiz petrol ve kimyasal maddelere bağlı deniz kirliliğinde büyük risk altındadır. Bu riski kontrol altına almak ve olası bir kirliliğe etkin bir şekilde müdahale edebilmek amacıyla geniş lojistik imkanlara sahip Tekirdağ'da, Denizcilik Genel Müdürlüğü koordinesinde, hem deniz emniyetinin arttırılması hem de kazalara müdahale kapasitemizin güçlendirilmesi için Ulusal Deniz Emniyeti ve Acil Müdahale Merkezi (UDEM) kurulmuştur.

UDEM, ülkemizin petrol ve diğer zararlı maddelerden kaynaklanan deniz kirliliğine karşı müdahalede beyni ve koordine merkezi olarak görev yapacaktır. Ulusal merkez sadece deniz kazaları sonucu meydana gelen değil, aynı zamanda kara kaynaklı büyük çaplı kaza veya afetler sonucunda denizde meydana gelen petrol ve kimyasal madde kirliliklerine de müdahale edecektir. Deniz kirliliğine müdahalenin yanı sıra merkezde;

- Ulusal ve uluslararası deniz kirliliğine müdahaleye yönelik eğitimlerin verilmesi ve tatbikatların yapılması,
- Acil müdahalede kullanılan teçhizat ve malzemelerin test ile sertifikasyonlarının yapılması,
- Deniz kirliliğine ilişkin kirlilik modellemesi ve numune analizlerinin yapılması,
- Deniz emniyetine ilişkin çeşitli alanlarda eğitimler verilmesi,
- Ulusal izleme ve tahmin sistemleri gibi konularda da çalışmalar yürütülmesi planlanmaktadır.

UDEM, dünya standartlarında tasarlanmış olup hem ulusal hem de uluslararası petrol ve diğer tehlikeli madde sızıntılarında etkin rol oynayacak bir müdahale ve eğitim tesisidir.

Merkez, 30.000 m2 kapalı alana ve 110.000 m2 kullanım alanına sahip bir kampüs niteliğindedir. Kirlilik operasyonlarının yürütüleceği kriz koordinasyon ve operasyon merkezleri ileri teknoloji görselleştirme ve haberleşme altyapısı ile donatılmıştır.

Merkezde, petrol ve kimyasal madde kirliliğine müdahale malzeme ve ekipmanının depolanmasına imkan veren 1.800 m2'lik hangar mevcuttur. 2020 yılı içerisinde UDEM, yaklaşık 10 Milyon TL'lik petrol ve diğer zararlı maddelerden kaynaklı kirliliğe müdahaleye yönelik ekipman ve malzemeyle donatılmıştır. Denizde yaşanabilecek olası kirliliklere karşı müdahale kapasitemiz önemli oranda artırılarak altyapımız daha da güçlendirilmiştir. UDEM'de kaza anında etkin bir şekilde acil müdahaleyi koordine edecek, operasyonu yürütecek ve müdahaleyi gerçekleştirecek uzmanlar eş zamanlı ve gerçeğe en yakın simülasyon şartlarında eğitimler alabilecektir.

Müdahale eğitimlerinin yürütüleceği eğitim havuzu 4 bin metrekare su yüzeyine sahip olup derinliği 0 metreden 3,5 metreye kadar değişmektedir. Havuzda, 3 farklı deniz deşarj yapısı, 160 cm'ye kadar çıkabilen dalga yüksekliği ve kıyısında 12 farklı kıyı şekli ile birçok farklı deniz şartının benzeri oluşturulabilmektedir. Eğitimlerde deniz suyu ve gerçek petrol kullanılması müdahale eğitimlerinin gerçeğe en yakın şartlarda icra edilmesine imkan sağlayacaktır.

Bunların yanı sıra merkezde ofisler, eğitim salonları, konferans salonu, kalıcı-geçici konaklama tesisleri ve yaşam alanları bulunmaktadır. 2020 yılında Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı (EMSA) ve Denizcilik Genel Müdürlüğü işbirliği ile "Gemilerde Düşük Kükürtlü Yakıt Uygulaması ve Denetimleri Eğitimi" ile "Balast Suyu Yönetimi Sözleşmesi Eğitimi" UDEM'de gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Bireysel Su Ürünleri Aday Dalgıç Belgesi eğitim ve sınavları da merkezde yapılmaya başlanmıştır. Kampüs içerisinde, deniz kirliliği ve deniz emniyeti konularında ihtiyaç duyulacak testlerin yapılması için laboratuar tasarlanmıştır. Laboratuarda acil müdahale ekipmanlarının test edilerek ekipmanların test ve sertifikasyonun yapılması planlanmaktadır. Bugün uluslararası antlaşmalar ve giderek artan çevre bilinciyle petrol ve kimyasal madde kaynaklı deniz kirliliğinin önlenmesinde önemli bir yol kat edilmiştir. Ülkemiz de, Ulusal Deniz Emniyeti ve Acil Müdahale Merkezi ile üzerine düşen görevi çok daha etkin bir şekilde yerine getirecektir. Ulusal merkezin yapılanmasında Avrupa Birliği (AB) standartları göz önünde bulundurulmuş olup çevreye duyarlı bir merkez olarak tasarlanmıştır. Bununla birlikte UDEM, gelecekte ihtiyaç duyulması haline genişletilmek üzere dizayn edilmiştir.

Deniz emniyeti ile deniz çevresinin korunması ayrılamaz bir bütündür, ulusal merkez ile çok daha güçlü bir ulusal acil müdahale sistemi hayata geçirilmiş olacaktır. Planlanan bu sistemle kazalara karşı risk yönetimi ve acil müdahale kabiliyetleri geliştirilerek en üst düzeyde denizlerimiz korunacaktır. Kirliliğe müdahalenin yanı sıra Ar-Ge, ekipman üretimi, tatbikat, eğitim, konferans gibi tüm faaliyetlerin tek çatı altında yürütülebileceği bir merkez olarak tasarlanmıştır.

Bu kapsamda merkez, uluslararası seviyede bir bilim akademisi haline getirilerek bir cazibe merkezi oluşturulması hedeflenmektedir. Bu amaçla sertifikasyon ve eğitim pazarını ülkemize çekerek Akdeniz, Karadeniz ve Hazar Bölgeleri için deniz kirliliğine müdahale eğitimlerinin/tatbikatlarının

gerçekleştirileceği, ulusal ve uluslararası test ve sertifikalandırma iş ve işlemlerinin yapılacağı uluslararası prestij kaynağı bir merkez olması planlanmaktadır.

2. Deniz Trafiğini Takibe Yönelik Kurulmuş Olan Sistemler

Bakanlığımızca, kıyılarımızdaki seyir emniyeti arttırılarak, deniz kazalarının meydana gelme riskinin azaltılması ve dolayısıyla can ve mal kayıplarının asgari düzeye indirilmesi amacıyla, özellikle elektronik ve haberleşme alanındaki uluslararası gelişmelerden azami ölçüde yararlanılması hedeflenmiş, uluslararası alanda geliştirilen ve IMO, IALA gibi uluslararası organizasyonlar tarafından kabul edilen deniz trafiğinin anlık takibi ile kontrol ve organizasyonunu mümkün kılan Gemi Trafik Hizmetleri (GTH) Sistemi, Otomatik Tanımlama Sistemi (OTS) ve Uzak Mesafeden Gemilerin Tanımlanması ve İzlenmesi (LRIT) Sistemi gibi sistemler ülkemizde kurulmuştur.

2.1. Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri Sistemi

İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile Marmara Denizi'nden oluşan ve Türk Boğazları olarak tanımlanan bölge, toplam 164 deniz mili uzunluğunda, alternatifi bulunmayan, ulusal ve uluslararası deniz trafiğinin oldukça yoğun olduğu bir suyoludur. Değişmez coğrafi, morfolojik ve oşinografik yapısı itibari ile çok riskli bir yapıya sahip olan Türk Boğazlarında, hızı saatte 7 - 8 deniz miline ulaşan akıntı, rüzgâr, topuk ve adacıklar gibi zorunlu manevralar gerektiren ve emniyetli seyri engelleyen unsurlar bulunmaktadır.

Bu yoğun deniz trafiği sonucunda meydana gelebilecek bir deniz kazasının, Türk Boğazlarının tarihi ve doğal çevresine yol açacağı tehlikelerin zaman zaman konuşulan İstanbul'da meydana gelebilecek bir depremin oluşturacağı tehlikelerden daha hafif olmayacağı açıktır. Buna örnek olarak geçmiş yıllarda İstanbul Boğazı'nda meydana gelmiş "INDEPENDENTA" ve "NASSIA" kazalarında yaşanan tehlikeler örnek verilebilir.

Türkiye için hayati önemi haiz bu bölgenin, devamlı bir artış gösteren ve özellikle tehlikeli yük taşıyan gemi trafiğinden kaynaklanan büyük bir risk altında oluşu, yine bölgedeki yüksek trafik yoğunluğu, artan gemi boyları, karmaşık trafik yapısı, güç hava, deniz akıntısı ve iklim şartları, hassas çevre koşulları, mahalli tehlikeler, artış gösteren deniz kazaları, gemi trafiğini etkileyen diğer denizcilik faaliyetleri, gemilerin ilerlemesini kısıtlayan dar su geçitleri, liman konfigürasyonu, köprüler ve benzeri unsurların da mevcut olması nedeniyle deniz trafiğinin aktif olarak takibini sağlayabilecek modern bir gemi trafik hizmetlerinin tesisini gerektirmiş ve bunu uluslararası açıdan da zorunlu kılmıştır.

Bahse konu riskler de göz önünde bulundurularak, Türk Boğazlarında, deniz trafik emniyetini artırmak ve verimliliği sağlamak, deniz trafiğinden kaynaklanabilecek risk ve tehlikelere karşı çevre güvenliğini artırmak amacıyla ulusal ve uluslararası kurallara uygun olarak kurulmuş olan Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri (TBGTH) Sistemi 30 Aralık 2003 tarihinde hizmete alınmıştır.
İstanbul ve Çanakkale Boğazlarında olmak üzere 2 adet merkez ve 16 adet Trafik Gözetleme İstasyonundan oluşmakta olan sistem; TBGTH alanında, deniz trafiği ve hava, deniz durumu hakkında bilgi toplama, işleme, yayma ve bu amaçla tesis edilmiş çeşitli tip algılayıcıların bir kombinasyonunu içermektedir.
TBGTH alanındaki deniz trafiği radar, Otomatik Tanımlama Sistemi, kapalı devre televizyon kameraları, elektronik haritalar, telsiz sistemleri kullanılarak izlenir. Amaçlar çerçevesinde TBGTH Sistemi üç ana hizmet sağlamaktadır. Bunlar bilgi hizmeti, seyir yardımı hizmeti ve trafik organizasyon hizmetidir. 2017 yılında sözleşmesi imzalanan TBGTH Sistem Yükseltmesi ve İlavesi Projesi kapsamında, Türk boğazlarındaki ve Marmara Denizi'ndeki deniz trafiğinin yerli ve milli teknolojilerle yönetilmesi sağlanacaktır.

2.2. Gemi Trafik Yönetim Sistemi Projesi

Türk Boğazlarından edinilen bilgi ve deneyimler de göz önünde bulundurularak Bakanlığımızca tamamlanmış olan Gemi Trafik Yönetim Sistemi Projesi kapsamında, deniz trafiğinin yoğun ve riskli olduğu İzmit Körfezi, İzmir Körfezi ve Kuzey Ege ile Mersin ve İskenderun Körfez/Bölgelerini kapsayan Bölgesel Gemi Trafik Hizmetleri Sistemleri (GTHS) ile tek bir ülke resminin oluşturulduğu Ankara Gemi Trafik Yönetim Merkezi (GTYM)'nin kurulumları 2019 yılında Sistemin kesin kabulü yapılarak tamamlanmıştır.

Sistem; 3 adet GTH Merkezi ve 24 adet insansız gözetleme istasyonuyla 24 saat kesintisiz izleme yapabilmektedir. Aynı Türk Boğazlarında olduğu gibi, radar cihazları, gece görüş kameraları, haberleşme teçhizatları, meteoroloji algılayıcıları gibi modern teknolojinin tüm imkânları kullanılmaktadır. Bu imkânlar sayesinde GTH kapsama alanlarına giren herhangi bir gemi anında tespit edilebilmekte, gemi kimliği, seyir bilgisi, yük çeşidi gibi bilgiler anında hem Gemi Trafik Hizmetleri Merkezlerine hem de Ankara'daki Gemi Trafik Yönetim Merkezine iletilmektedir.

Aynı proje kapsamında kurulmuş olan Gemi Trafik Yönetim Merkezi (GTYM) ile ise; bölgesel takip merkezlerinde (TBGTH Sistemi, İzmit GTHS, İzmir GTHS, Mersin GTHS) oluşturulan deniz resimlerinin birleştirilmesi ve diğer gemi takip sistemleri ile (LRIT, OTS, e-denizcilik yazılımları) entegre edilmesi sureti ile tek bir ülke resminin oluşturulması sağlanmıştır. İşletilmeleri amacıyla Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'ne devredilen İzmit, İzmir ve Mersin

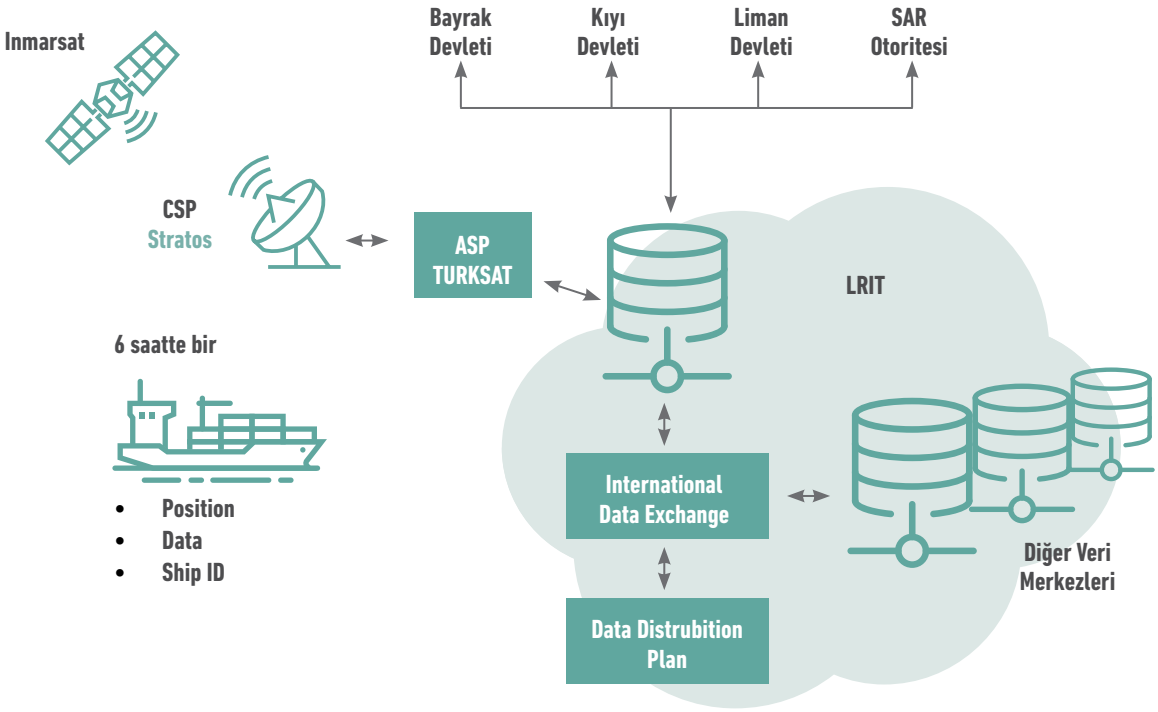
GTH Sistemleri aktif olarak operasyona başlamıştır.

2.3. Otomatik Tanımlama Sistemi (OTS) Projesi

Jeopolitik konumundan dolayı hassas ve önemli bir coğrafi bölgede bulunan ülkemizin denizlerdeki hak ve menfaatlerinin korunması, ülkemizin ulusal ve uluslararası sorumluluklarını zamanında ve eksiksiz olarak yerine getirmesi, kıyılarımızda seyir emniyeti ve deniz güvenliğinin arttırılması amacıyla 2007 yılında kurulmuştur. Bu sistemle Karadeniz, Ege ve Doğu Akdeniz'de seyreden gemilere ilişkin çok detaylı bilgiler otomatik olarak alınmakta ve gemiler anlık olarak takip edilmektedir. Pasif bir izleme sistemi olan ve kapsadığı alan içerisindeki OTS cihazı ile donatılmış tüm gemi ve deniz araçlarını izleme imkânı veren Otomatik Tanımlama Sistemi hem gemilerin birbirleriyle hem de gemilerin kıyıda bu amaçla kurulmuş olan Baz İstasyonları ile haberleşmesine imkan sağlamaktadır. Sistemin operasyonel merkezi Ankara'da olup, 27 adet sahil baz istasyonu ile tüm Türkiye kıyılarındaki gemi hareketleri anlık olarak izlenebilmekte, kapsama alanı içerisinde bulunan gemi ve deniz araçlarına yönelik detaylı bilgiler temin edilmektedir.

2.4. Uzak Mesafeden Gemilerin Tanımlanması ve Takibi Sistemi (LRIT) Projesi

Uydu yardımlı bir sistem olan ve seyir emniyeti ile deniz güvenliğini artırmak, arama ve kurtarma faaliyetlerine katkıda bulunmak, çevre kirliliği ile etkin mücadele etmek amacıyla kurulmuş olan Uzak Mesafede Gemilerin Tanımlanması ve İzlenmesi Sistemi, 30.09.2009 tarihi itibariyle global olarak faaliyete geçmiştir. Sistem ile gemilerin kimlik bilgileri, konum bilgileri ve zaman bilgileri elde edilebilmekte olup, Türk Bayraklı gemilerin dünyanın her yerinde takibi, yabancı bayraklı gemilerin ise kıyılarımızdan 1000 Deniz Miline kadar takibi mümkün hale gelmiştir.



Şekil 8: Uzak Mesafeden Gemilerin Tanımlanması ve Takibi Sistemi (LRIT) Projesi

Kaynak: UAB, 2021

2.5. Devam Eden Gemi Takip Sistemi Projeler

Bakanlığımızca, KKTC ve Doğu Akdeniz'i de kapsayacak olan Doğu Akdeniz Gemi Trafik Hizmetleri Projesi ve Marmara GTH projeleri ile ilgili çalışmalar devam ettirilmektedir. Bununla beraber, önümüzdeki yıllarda kullanımı yaygınlaşan VDES (VHF Data Exchange System) sistemine uygun olarak ve e-navigasyon uygulamalarına hazırlık amacıyla ulusal OTS sistemimizin yenilenmesi ile ilgili çalışmalar da başlamıştır.

2.6. Denizcilikte Karbonsuzlaştırma Projesi

Denizcilik sektöründen kaynaklanan zararlı emisyonların azaltılması ve yeşil denizciliğin desteklenmesi amacıyla Denizcilik Genel Müdürlüğü tarafından IPA III programı

kapsamında AB delegasyonuna bir proje önerisi sunulmuştur.

Proje kapsamında; düşük emisyonlu alternatif yakıtlar ile çalışacak yeni gemilerin inşası veya mevcut gemilerin bu şekilde dönüşümü, liman tesislerinde liman elektriği "cold ironing" ile ilgili altyapı kurulması gibi gemilerimizde ve limanlarımızda çevre dostu, sürdürülebilir ve güvenli taşımacılık için kullanılacak yenilikçi teknolojilere finansal destek mekanizması oluşturulması hedeflenmektedir.

IPA III çerçevesine uygun olarak, Denizcilikte Karbonsuzlaştırma, Türk Denizcilik Sektöründe liman, gemi ve alternatif yakıt kullanımını içeren sürdürülebilir projeler geliştirilmesi hedeflemektedir.

Bu kapsamda çevresel faydaları teşvik eden iklime dayalı yatırımlar desteklenirken, öncelikle sera gazı ve hava emisyonlarını azaltmaya odaklanılmaktadır.
IPA III kapsamında yapılacak çalışmaların Türkiye'nin 11. Ulusal Kalkınma Planı, Ulusal Ulaştırma Ana Planı, Ulaşım ve İletişim Stratejisi: Vizyon 2023, Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı ile uyumlu olması beklenmektedir.

4.5. TÜRKİYE VİZYONU

12. Ulaştırma ve Altyapı Şûrası çalışmaları kapsamında, denizciliğe yönelik temel hedefin, sürdürülebilir bir denizcilik ekonomisinin sağlanması adına, sektörün tüm paydaşlarının etkin katılımıyla hazırlanacak ortak bir politika belgesi hazırlanması olması gerektiği değerlendirilmektedir. Bu hedefe ulaşmak üzere hazırlanan bu sektör öngörü raporunun yapılacak çalışmalara ışık tutması hedeflenmektedir.
Bu kapsamda, raporun çeşitli kısımlarında yer verilen somut önerilerin özeti niteliğinde genel bir değerlendirme aşağıda sunulmaktadır:

- Denizcilik alanında yakın, orta ve uzun vadeli mevcut politika ve stratejilerin belirlenmesi ve irdelenmesi,
- Politika ve strateji belgelerinde belirlenen hedeflere ulaşmada yol gösterici olacak eylem planlarının oluşturulması ile birlikte sağlanan başarı durumu, gerekli görülmesi halinde politika revizyonu ve sürdürülebilir bir büyüme için finansal kaynak ihtiyacının tespit edilmesi,
- Şura çalışmalarında denizcilik sektörü için belirlenen alt çalışma grupları bazında GZFT Analizi yapılması,
- Sondaj gemilerimizce keşfedilen doğal gaz rezervlerinin olabildiğince yüksek oranda milli imkanlarla yüzeye çıkarılması ve karadaki depolama tesislerine taşınması için gerekli çok özel gemilerin de yine Türk Tersanelerinde Milli Klas kuruluşunun gözetimi altında inşa edilebilmeleri yönünde gerekli girişimlerin yapılması,
- Denizcilikte insan faktöründen kaynaklanan kısıtlamaların belirlenmesi, otonomi ve otomasyona yönelik olası ihtiyaçların/iyileştirmelerin belirlenmesi, test ortamlarının hazırlanması ve bu alandaki ulusal mevzuatın gözden geçirilmesi,
- Ülkemizde E-Navigasyon ve denizcilikte dijital dönüşümün ulusal bir program dahilinde ele alınması ve stratejik bir planlama ile yürütülmesi,
- Belli büyüklükteki otonom gemileri testlerini gerçekleştirebilmek için uygun bir deniz sahasının belirlenerek gerekli çalışmaların başlatılması,
- Siber güvenlik farkındalığının arttırılması, oluşabilecek risklere karşı hazırlıklı olunması,
- Liman operasyonları ve gemi otomasyonlarında yazılımların milli teknoloji ile üretiminin yapılmasının teşvik edilmesi,
- Endüstri 4.0 teknolojisinin risk faktörleri dikkate alınarak denizcilik sektörüne, liman ve gemilere uygulanmasının sağlanması,
- Dijital teknolojiler ile liman ekipmanlarının otomasyonunun sağlanması,
- Bulut bilişim vb. uygulamalarının denizcilik ve liman operasyonlarına uygulanması,
- MEOSAR verilerinin mevcut LEOSAR ve GEOSAR verileriyle harmanlanması,
- Türk deniz ticaret filosunun gelişimini sağlamak adına geçmişte yapılan finans çalışmaları incelenerek gelecekte yapılabileceklerin analiz edilmesi,
- Türk limanlarının teknolojik gelişmelere uyum sağlamadaki zorlukları ve altyapı eksikliği ve limanla entegrasyonu sağlayacak demiryolu bağlantılarının yetersizliği ile transit taşımacılıktaki durumumuzun ele alınması,
- Türkiye'deki devlet teşvikleri ile alternatif finansman tekniklerinden bahsedilerek Dünya Ve Türkiye'deki uygulamalar arasında karşılaştırmalara yer verilmesi,
- AB devletlerinin denizcilikteki payı yüksek olan diğer devletlere nazaran denizcilik piyasasında daha etkin rol alması için yapılan çalışmalar incelenmesi ve ülkemize nasıl uyarlanabileceği üzerine çalışılması,
- İş birliği platformları vasıtasıyla bölgesindeki uluslararası taşımacılık koridorlarında yeralan ülkelerle işbirliği yaparak ulaştırma altyapısı ve taşımacılığın geliştirilmesi yönünde yürütülen politika kapsamında, başta komşu ülkeler olmak üzere, Türkiye'ye yakın coğrafyada bulunan ülkeler arasında ticaretin ve ekonomik ilişkilerin, deniz taşımacılığının geliştirilmesine yönelik mevcut durumun analizi ile izlenecek politika ve yürütülecek faaliyetlerin belirlenmesi,
- Kombine, inter-modal ve transit taşımacılığın geliştirilmesi, gerekli altyapı yatırımlarının yapılması,

• Demiryolu ve denizyolu taşıma paylarının artırılması, lojistik merkezlerin arttırılması, yurtiçi yük ve yolcu taşımacılığının karayolundan denizyoluna kaydırılması,
• Limanların demiryolu bağlantılarının sağlanması ve liman geri alanlarının genişletilmesi,
• Liman sahalarında, özellikle tehlikeli yüklerin tutulduğu ayrı ve özel alanlarda hareketi fark edebilen, yine yüz tanıması yapabilen ve plaka okuyabilen teknolojilerin uygulanması, benzer şekilde "edge computing" ve İHA gibi teknolojilerden faydalanma imkanlarının araştırılması,
• Dünya gemiadamı piyasasının önümüzdeki yıllarda daha çok sayıda iyi yetişmiş gemidamamlarına ve özellikle zabitlere ihtiyaç duyacağı, gemiadamı arzını sağlayan denizcilik eğitim kurumlarının bu kapsamda kendini güncellemesi ve uluslararası gemiadamı piyasasının aradığı nitelikte gemiadamı arzı yapabilmek için hem eğitim kalitesini arttırması hem de eğitim politikalarını gözden geçirmesi,
• Kazalardaki insan hatası oranının azaltılması ve hatta tamamen ortadan kaldırılması fikrinden yola çıkarak denizcilikte otomasyona ve akıllı (otonom) sistemlere ciddi yatırımlar yapıldığı, bu sistemlerin zamanla insan faktörünü azaltacağı hatta çok ileri dönemde tamamen ortadan kaldıracağı göz önüne alındığında ülkemizin bu gelişmelerin gerisinde kalmaması ve bu gelişmelere yön veren ülkeler arasında olması,
• Ulusal piyasada artan öğrenci sayısı karşısında yetersiz kalan staj kapasitelerinin arttırılması, Denizcilik firmalarının stajyer istihdamının arttırımı için teşvik edilmesi gerekirse ilave tedbir alınması, Daha önce gündeme gelen ancak sonuçlandırılamayan staj gemisi projesi tekrar ele alınması,
• Denizcilikte istihdam için ücret, sigorta primleri, vergi gibi istihdam teşviklerinin arttırılması ve kadın denizci sayısının arttırılması,
• Denizcilik Meslek Liseleri ve Yüksekokullardaki standardın yükseltilmesi,
• Ülkemiz limanlarına gelen risk faktörü yüksek olan gemi tiplerinin maksimum denetiminin sağlanması, denetim sonuçları raporlamaları dijital ortama taşıyacak ve rapor sonuçlarını yapay zeka ile analiz edebilecek yeni yazılımlar geliştirilmesi,
• "Temiz Denizlerde Emniyetli ve Güvenli Denizcilik" hedefini gerçekleştirmek üzere IMO uygulamalarına tam anlamı ile uyum sağlanması, denizcilik sektöründen beklentiler emniyet kültürüne dayalı denizcilik bilincinin artması ile güvenlik konularında değişen tehditlere karşı hazırlıklı olunmasının sağlanması,
• Deniz kazalarından öğrenilen derslerin emniyet kültürümüze üst seviye katkıda bulunabilmesi için hazırlanan raporların daha geniş çevrelere ulaştırılması ve paydaşlar nezdinde kurumsal farkındalık oluşturulması,
• Kazalar konusunda ulusal ve uluslararası paydaşlarla ile iş birliği geliştirilmesi, çalıştaylar düzenlenerek ve karşılıklı ziyaretler gerçekleştirilerek kaza inceleme faaliyetlerinin niteliğinin artırılması,
• Kazaların yeterli sayıda raporlanması ve kalitesinin yükseltilmesi için kaza inceleme alanında öncül ülkelerdeki personel sayısı ve nitelikleri göz önünde bulundurularak uzman sayısı ve niteliğinin artırılması,
• Acil Müdahale Merkezlerinin tüm denizlerimizde müdahale edebilmesi için arttırılması
• Ülkemizin artan enerji ihtiyacı doğrultusunda deniz yoluyla sağlanan enerji kaynaklarının (fsru, lng, lpg) emniyetli bir şekilde transferi için trafik düzenlemeleri ve yanaşma ünitelerinin tesis edilmesi imkanlarının araştırılması,
• Limanların iş kazalarını asgariye indirecek şekilde yapılması, emniyeti ve güvenliği konusunda teknolojik gelişmelerden faydalanmak ve buna ilişkin ekipman, teçhizat vb. mili teknoloji ile üretimini yapılması ve bu konuya ilişkin uluslararası hukuktaki düzenlemelerin takip edilmesi ve iç hukukta gerekli düzenlemelerin yapılması,
• Bölgesel Navigasyon Uydu Sistemlerinin alternatiflerinin denizcilikte uygulanması ve gemi üzerindeki alıcı ekipman için mümkünse yerli sistemlerin geliştirilmesi,
• Deniz Güvenliği kapsamında güvenlik planlarının siber saldırı ihtimalleri göz önünde bulundurularak etkin erişim sağlanabilecek elektronik ortamların sağlanması,
• Gemilerimizde ve limanlarımızda çevre dostu, sürdürülebilir ve güvenli taşımacılık için kullanılacak yenilikçi teknolojilere finansal destek mekanizması oluşturulması,
• Denizcilikte Karbonsuzlaştırma, Türk Denizcilik Sektöründe liman, gemi ve alternatif yakıt kullanımını içeren sürdürülebilir projeler geliştirilmesi,
• Çevresel faydaları teşvik eden iklime dayalı yatırımlar desteklenirken, öncelikle sera gazı ve hava emisyonlarını azaltmaya odaklanılması,

Yönünde yürütülen ve yürütülecek faaliyetler Türkiye'nin denizcilik alanında vizyonunu oluşturan temel hususlardır.

5. ARAŞTIRMA

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca, 12. Ulaştırma Şûrası çalışmaları kapsamında yürütülen faaliyetlerin ilk aşamasında, karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve haberleşme sektörleri bazında öngörü raporları sektör paydaşlarının geniş katılımı ile hazırlanmıştır. Raporlar, sektörle ilgili trendlerin belirlenmesi, son 15 yıl içinde gerçekleştirilen projelerin incelenmesi ve Bakanlığın vizyonu çerçevesinde beklentilerin ve hedeflerin oluşturulması başlıklarını içermektedir. Detaylı bir incelemenin yapıldığı ve öngörülerin oluşturulduğu bu aşamanın ardından her bir sektörün çalışma grubu üyelerinin bir araya geldiği toplantılar ile sektörün mevcut durumu ve geleceğe yönelik atılması gereken adımlar beyin fırtınası yöntemi ile tartışılmıştır.

Denizyolu sektörü çalışma grubu araştırmalarında "Denizyolu sektöründeki belirtilen başlıklar ile ilgili mevcut durumdaki sorunlar ve alt nedenleri nelerdir?" araştırma sorusu üzerinde balık kılçığı yöntemi ile tartışmaları istenmiştir. Çalışma grubu üyeleri **"mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik"** başlıkları için ayrı ayrı balık kılçıkları oluşturarak önce problemleri sonra her bir problem için kök nedenleri belirlemeye çalışmışlardır. Denizyolu sektörüĺ çalışma grubu üyeleri tarafından sektördeki problemler, problemlerin alt nedenleri ve kök nedenleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Mevzuat başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Staj ve sertifikasyon ile ilgili uygulamalı eğitim eksiklikler, Mevzuat hazırlıklarında talepler geçmişi kapsarken geleceğe yönelik beklentilerin dahil edilmemesi, Limancılıkta mesleki eğitimle ile ilgili zorunlu uygulamaların ve yasal düzenlemelerin olmaması, Gemilerde yük bağlama ekipmanlarının test ve muayene kabul uygulamalarının net ve belli olmaması, 4922 sayılı kanunda da belirtildiği gibi özel gemilerde kişi sayısında sınır olmasına rağmen vatandaşların bu konuda bilinçli olmaması / tekne boyutuna göre kişi sınırlaması yapılmaması, İş kanunundan kaynaklanan muvazaa sorunu.

Yönetişim başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Denizyolu alanında tüm taraflarca paylaşılan bir milli politika bulunmaması, Kurumsal hafızanın olmaması, Alınan karar, uygulama ve ortaya konan yapıların sık değiştirilmesi, Yönetim kadrolarındaki sık değişiklikler, Denizcilik eğitiminde bağımsız denetim mekanizması ve işleyişinin açıklığa kavuşturulmuş olmaması, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı ve Denizcilik Genel Müdürlüğü arasında yaşanan yetki karmaşaları.

Eğitim ve İnsan Kaynakları başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Müfredatın mevcut meslek, alt meslek ve unvan alanlarına hitap etmemesi, Staj mevzuatının işyerlerine çalışan oranında zorunlu kontenjan verilmemesi, Römorkörlere yönelik eğitim ve niteliklerinin belirlenmemesi, Yükleme tahliye operasyonlarında çalışacak personelin ve sektörün eğitim eksiklikler, Denizyolu eğitim ve öğretiminin düzenlenmesi açısından MEB, YÖK, UAB arasındaki ilişkinin etkili olmaması, YÖK ve UAB mevzuatlarında karışıklıkların yaşanması, Tehlikeli maddelerin denizyolu ile taşınması konusundaki eğitim yetersizliği, Denizcilik öğrencilerinin yaşadıkları staj problemleri, Denizcilik eğitiminde yabancı dil eğitiminin yetersizliği, Denizcilik eğitiminin YÖK nezdinde öncelikli alanlara dahil edilmemesi, Dijital çağın gereksinimlerine cevap verebilecek öğrencileri yetiştirebilecek bir sistemin olmayışı.

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Siber güvenlik saldırılarının artması.

Altyapı ve Dönüşüm Entegrasyonu başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Türkiye'de uluslararası terminal (HUB-PORT) niteliğinde bir liman işletilmemesi, Lojistik anlamında deniz yollarının yeterli kullanılamaması, Limanlarımızın karasal (demiryolu dahil) lojistik merkezler entegrasyonun eksikliği, Limanlar ile lojistik merkezlerin birbirini tamamlayıcı sistemlerin olmaması.

Enerji Verimliliği başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Kıyı tesislerinde GES ve RES için yeterince saha olmaması, Enerji verimliliği ile ilgili teşvik sistemlerinin oluşturulmamış olması, Ulusal anlamda deniz sektöründe enerji verimliliği desteklerinin olmaması, Destek mekanizmalarının yetersizliği, Kaynak yetersizliği, Ulaşımda çevre dostu, yeni teknoloji alternatif yakıt kullanan araçların kullanımının yetersiz olması, Ulaşımda enerji verimliliği çözümleri kapsamında Ar-Ge çalışmalarının ve teşviklerinin yetersiz olması.

Sürdürülebilirlik başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Finansal yönetimin denizcilik sektörüne odaklanamaması, Elektronik atıkların geri dönüşüm konusunda sorumlu olan kamu kurumlarınca (Belediyeler) mevzuatın uygulanmaması, Yenilenebilir enerji kaynaklarının yetersiz kullanımı ve karbon emisyonunun yüksek olması, Şehir içi ve şehirlerarası ulaşımda hizmet sağlayıcılar tarafından çevre ile uyumluluk esaslarının yeterince dikkate alınmaması.

İnovasyon başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Ar-Ge alanındaki araştırmaların eksik olması, Üniversite-sektör işbirliğinin olmaması, Devletin özellikle inovasyon konusunda paket ve teşvik paketlerinin olmaması, Bakanlıklar arası iletişim kopukluklarının olması, ARGE eksikliğinin olması, İnovasyon alanında çalışacak Ar-Ge personelin eksikliği, Kamu-üniversite-sanayi etkileşiminin beklenen düzeyde sağlanamaması, Sektörün ar-ge ve inovasyon desteklerine ilgisizliği, Dijitalleşmeye karşı güvensizlik.

Yatırım başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Yatırımda dışa bağımlı olunması, Denizyolu sektörüne yeterince yatırım sağlanamaması, Altyapı yatırımlarının yüksek maliyet ve zaman gerektirmesi.

Erişilebilirlik başlığı altında belirtilen başlıca problemler; Engelli bireylerin erişimi konusunda eksiklikler, Limanların büyük çoğunluğunda demiryolu bağlantılarının olmaması, Limanlar ve bağlantılar arasında erişilebilirliğin olmaması, Mal ve insan akışının denizyolu ile taşınmasına yönelik teşviklerin az olması, Ulaşım master planının hayata geçirilememesi ve güncel tutulamaması.

Bu alanlar dışında değerlendirilen problemler; Gemi inşaatında yurtdışı dizaynların artması ile mühendislik hizmetlerinde gerileme.

"Denizyolu sektöründeki alt başlıklar ile ilgili çözüm önerileri ve atılması gereken adımlar nelerdir?" araştırma sorusunda ise gelecek çemberleri yöntemi uygulanarak çözüm önerileri ve bu öneriler için atılması gereken adımlar ve alt adımların detaylı bir şekilde araştırılması sağlanmıştır. Detayları aşağıda sunulan çalışma ile Denizyolu sektörünün mevcut durumdaki problemleri ve bu problemlerin çözümü için önerilen projeler, gerçekleştirilen Şûra Vizyon Ortak Akıl Çalıştaylarına girdi oluşturulacak şekilde derlenmiştir.

Mevzuat başlığı altında bahsedilen öneriler; Staj ile ilgili mevzuatta firmalara çalışan sayıları ile orantılı sorumluluklar ve kontenjan verilmesi, mevzuat düzenlemelerinin sektörün önünü açacak şekilde yapılması ve görüşlerin alınması için yeterli sürenin verilmesi, Uluslararası uygulamalar ile ülke uygulamalarının farklılıklarının değerlendirilmesi ve mevzuatın bu noktalara uygun olarak hazırlanması, Limancılık ve tersanelerde mesleki eğitim ile yasal mevzuatın oluşturulması, Mesleki iş kollarının tanımlanması ve müfredatın oluşturulması, Fiziki muayene koşullarında düzenlemeler yapılması, Bağlama kütüğü ruhsatnamesi ve denize elverişlilik belgesi alım aşamasında gemi deniz aracı özelliğine göre kişi kapasitesinin belirlenmesi, İş sağlığı ve güvenliği adı altında gemi ve limanlardaki risklerin belirlenmesine yönelik limanlarda uzmanlar ile ortak çalışmalar yapılması.

Yönetişim başlığı altında bahsedilen öneriler; Denizcilik koordinasyon kurumuna bağlı daimî teknik alt komisyonların kurulması ve çalıştırılması, Milli politika oluşturmak maksadıyla sadece denizcilik alanına odaklanmış ulusal bir şûra düzenlenmesi, Denizcilik eğitimi kalite, izleme, değerlendirme, denetleme yönetmeliğinin yönergesinin hazırlanarak yürürlüğe sokulması, Denizcilik kamu yönetiminin uluslararası yapılanmalara uygun hale getirilmesi.

Eğitim ve İnsan Kaynakları başlığı altında bahsedilen öneriler; Mesleki eğitim yapan kurumlar ile sektörün birlikte hareket etmesini sağlayacak yasal düzenlemelerin yapılması, Denizcilik eğitimi alanında YÖK ile UAB arasında istişare yapılması, Eğitim bilgi sistemine yeni sertifikasyonların eklenmesi, Denizcilik öğrencilerinin staj yükümlülüklerine yönelik staj gemi sayıları artırılması, Stajların kış/güz döneminde de yayılması, Taşımacılık sırasında yaşanması muhtemel kazaların önüne geçmek için eğitim programlarının desteklenmesi/artırılması, STK'lar üzerinden bu programların verilmesi, Personelin eğitim durumunun sınavlar ile denetlenmesi, Özellikle tehlikeli maddelerin taşımacılığı konusunda etiketleme alanındaki bilgi eksikliklerinin giderilmesi, Denizcilik eğitiminde yabancı dile yönelik müfredatın tekrar incelenmesi ve ders kredilerinin artırılması, Yabancı okutmanlar ders verilmesi, Gemi adamları eğitim bilgi sistemine yeni eğitimlerin (Polar-kod) sertifikasyonlarının eklenmesi, Denizcilik eğitimi veren kurumların özel alan olarak tanımlanması (Gemi adamlarının üniversitelerdeki istihdamının önünün açılması).

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları başlığı altında bahsedilen başlıca öneriler; Güvenlik ile ilgili düzenlenmelerin dijital dönüşüme proaktif tepki vermesi, Güvenlik düzenlemeleri oluşturulurken uluslararası uygulamalara uyumlu ve uygun olarak hazırlanması, Güvenlik Sertifikalandırmasında rekabet ortamının oluşturulması.

Altyapıda Dönüşüm ve Entegrasyon başlığı altında bahsedilen öneriler; Liman odaklı lojistik kümelerinin oluşturulması, Demiryolu ve karayolu bağlantısı bulunan liman odaklı lojistik merkezlerin kurulması, İlgili lojistik kümelerinin paydaşlarla oluşturulan yönetim kurulunca yönetilmesi, Liman operasyonun tedarik zinciri ve paydaşlarla bilgi sistemleri yoluyla entegrasyonu, Demiryolu altyapı yatırımlarının limanları baz alarak yapılması, limanlar ile intermodal taşımacılığın demiryolu entegresi ile ilgili çalışmaların artırılmasıdır.

Enerji Verimliliği başlığı altında bahsedilen öneriler; Yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması, Kıyı yapıları dışında, belirli mesafedeki

alanlarda RES ve GES tesisleri kurulması, Mevzuatsal değişikliklerin sağlanması ve sistemin kurulmasının uygun hale getirilmesi, Kamu eliyle bu alanların yaratılması, Liman işletmelerinin yenilenebilir enerji konusunda üretim yapmasının sağlanması, Mevzuat ve kamu yönlendirmesinin alınması (Kamunun otorite olarak yönlendirme yapması), Enerji verimliliği ile ilgili teşvik sistemlerinin oluşturulması, Tersanelerde enerji verimliliğinin sağlanması, Yenilenebilir enerji kullanımının teşviki, Mevcut gemiler için enerji verimliliği tedbirlerine teşvikler verilmesi, Yeni yakıt teknolojileri konusunda teşvikler verilmesi, Mevzuat ve yeni kurallarında yeşil enerjiye yer verilmesi, Yeni inşa edilecek gemilere ilişkin uluslararası standartlara göre getirilen kurallara uyum geliştirilmesi, Eğitim kurumlarında enerji verimliliğinin ders olarak işlenmesi, Üniversiteler ve STK iş birlikleri ile eğitim içeriklerinin oluşturulması, Enerji verimliliği ile ilgili farkındalığın artırılması, Tasarım ve üretimde enerji verimliliği standartlarının belirlenmesi, Enerji verimliliği ile ilgili araştırma ve yatırımların teşvik edilmesi, Enerji verimliliği ile ilgili uluslararası mevzuata, ulusal mevzuatın adapte edilmesi, Sektörün enerji tüketimine ilişkin durum analizinin yapılması.

Sürdürülebilirlik başlığı altında bahsedilen öneriler; Finansal sektör paydaşlarının sürdürülebilirlik için buluşturulması, Bankacılık sisteminin denizcilik sektörüne uygun olarak BDDK uygulamalarının geliştirilmesi, Uygun koşullarda finansmana erişimin sağlanması, Üretim aşamasında temiz üretim teknolojilerinin benimsenmesi, Çevreci ürünlerin üretimine ilişkin devlet teşviki ve etkin denetim mekanizması kurulması, Atıkların yeniden değerlenmesi ile mavi ekonomiye katkısın sağlanması, Çevre dostu yakıtların tercih edilmesi, Çevre dostu yakıtlara erişimin kolaylığının sağlanması, Çevreci ürünlerin üretimine ilişkin devlet teşviki, Henüz imzalanmamış çevre anlaşmalarına geçişin hızlandırılması, Çevre ve güvenlik konularında farkındalık eğitimlerinin verilmesi.

İnovasyon başlığı altında bahsedilen öneriler; Sektörde ARGE firmalarının proje geliştirmeleri için kapsamlı kontrol altına alınması, ARGE firmalarının uluslararası yayın zorunluluğu getirilmesi (makale vb.), ARGE firmalarının patent ve faydalı model konusunda hedefler koyması, Tüm sektördeki ARGE firmalarının üniversitelerden öğretim görevlileri ile çalışmalarının sağlanması, Ar-Ge firmalarının çalışanlarını yüksek lisans ve doktora konusunda teşvikinin takip edilmesi, Araştırma kuruluşları arasında koordinasyon kurulması, Özel sektör ve üniversite arasında konuya özel araştırma projeleri ve doktora tezlerinin desteklenmesi, Ulusal denizcilik inovasyon komitesi kurulması, Denizciliğin inovasyon alanında öncelikli alanlarda yer alması, Sanayi Bakanlığı, TÜBİTAK öncelikli alanlarına denizciliğin eklenmesi, Tersane Yeni Teknoloji Yatırımlarına Ar-Ge Desteği, Yeni Teknolojilere Ar-Ge Desteği (Hidrojen Yakıtı, Batarya), Nitelikli Ar-Ge insan kaynağının yetiştirilmesi, İnovatif projelere teşvik verilmesi, Üretimde her seviyede çalışanın inovatif katkıda bulunması konuda desteğinin alınması, İnovatif projelerde üniversite-sektör iş birliğinin geliştirilmesi, İnovatif düşüncenin teşvik edilmesi, Yaratıcı kültür endüstrilerinin geliştirilmesi.

Yatırım başlığı altında bahsedilen öneriler; Yatırımda dışa bağımlılığın azaltılması, Mali kaynaklara erişimin önünün açılması, Denizcilik sektöründeki yatırımcılara yönelik bürokratik politikaların geliştirilmesi, Tersane yatırımlarının teşvik edilmesi (Tevzi Yatırımları), Teşvik belgelerinin yeşil ve çevreci tersane yatırımlarını da kapsaması, Teşvik belgelerinin ÖTV'yi de kapsaması, Denizcilik özelinde inovasyon yatırım finansmanı sağlanması, Kobi ve start-up'ların desteklenmesi, Sektörün ihtiyaç duyduğu gemi tipleri için teşviklerin çeşitlendirilmesi, Özellikle yerlilik oranı yüksek olan gemi tiplerinin teşvik oranlarının artırılması, Enerji verimliliği yüksek olan gemilere teşviklerin artırılması,

Erişilebilirlik başlığı altında bahsedilen öneriler; Limanların diğer ulaşım sistemleri ile entegrasyonun sağlanması, Dünyadaki liman uygulamalarının incelenmesi ve kıyaslamaların yapılması, Şehir içi yolcu taşımacılığı yapan ve 12 yolcudan fazla insan taşıyan deniz araçlarının yaşlı, hamile ve engelli vatandaşların kullanımına uygun hale getirilmesi, Yeni tekne tasarımlarının yapılması, İskelelerin denizden yüksekliğinin standart haline getirilmesi, Teknelere engelli tuvaletlerinin yapılması ve üst katlara erişim için asansör yapılması ile Türkiye'de yolcu taşımacılığı hizmetlerine erişilebilirliğin artırılması, Taşımacılık sektöründe modlar arası erişilebilirliğin geliştirilmesi, Ulaşım master planının güncellenmesi,

Bu alanlar dışında değerlendirilen öneriler; Yurtdışı fuarlarda tanıtımın iyi yapılması, Medya faaliyetlerinin artırılması (denizcilik görsel ve yazılı basın tanıtım faaliyetlerinin arttırılması), Sektöre özel teknopark ve enstitüler oluşturulması, Mevzuat güncellemelerinin yapılması, Finansal kaynakların yönlendirilmesi, Ülkemizin yurtdışı siparişlerinde dizayn hizmetleri için yerli firmaların tercih edilmesi için teşvikler verilmesi.

6. SEKTÖR HEDEFLERİ

6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER (2023 YILI)

	HEDEF	PUAN
1	Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri Sistemlerinin teknolojik altyapısının güçlendirilmesi	86.87
2	Denizcilik faaliyetlerine yönelik gemiler ve gemi insanlarına sunulan temel hizmetlerin e-devlet dönüşümlerinin tamamlanması	86.81
3	Seyir emniyetine yönelik yüzer seyir yardımcıları ile İstanbul ve Çanakkale Boğazlarının uzaktan izleme sisteminin modernizasyonun tamamlanması ve ulusal AIS, SOTAS, ve GTH sisteminin entegrasyonunun sağlanması	83.80
4	Tehlikeli madde elleçlemesi yapılan kıyı tesislerindeki tüm çalışanların ve tesis ile ilgili kurum/kuruluş/kişilerin tehlikeli madde konusunda bilgilendirmesi için eğitim ve denetim programlarının hazırlanması	83.69
5	Yurtdışında özellikle Paris Memorandumu bölgesinde gemilerimizin başarılı denetim performansının devam ettirilerek Beyaz Listedeki yerimizin muhafaza edilmesi	81.84
6	Türk Boğazlarının emniyet ve güvenliği için kılavuz kaptanlı gemi geçiş oranlarının artırılması	79.20
7	Kanal İstanbul'un gemi trafik yönetimi, kılavuzluk ve römorkörcülük hizmetleri ve acil durum hizmetlerinin tamamını kapsayan kanal emniyetinin sağlanması için işletme modelinin belirlenmesi.	79.16
8	Acil durumlara müdahale amaçlı deniz araçlarının sayısının artırılması	78.65
9	Tehlikeli yük elleçleyen kıyı tesislerine yapılan rutin ve programdışı tehlikeli madde uygunluk belgesi denetimlerinde etkinliğin artırılması	77.22
10	Türk Bayraklı gemileri taraf olunan uluslararası sözleşmelerin gereklerine uygun hale getirmek ve uygunluğun devamını sağlamak için etkin denetimler yapılması	76.22
11	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı koordinasyonunda Gemi Trafik Hizmetleri Merkezleri ve GTH'nin verildiği sahaları artırmaya yönelik fizibilite çalışması yapılması	76.17
12	Kıyı tesislerinin gemi ve kıyı operasyonlarından kaynaklanan çevresel zararlarının azaltılması ve enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmalarının teşvik edilmesi ve kıyı tesislerinin Yeşil Liman olarak sertifikalandırmasına ilişkin usul ve esasların belirlenmesi	75.48
13	Ülkemizin iklim değişikliği ile mücadele ve enerjide dışa bağımlılığı azaltıcı finansal ve stratejik ulusal politikalarımıza destek amaçlı olarak marinaların elektrik enerji ihtiyacının güneş enerji sistemleri ile karşılanmasına yönelik pilot uygulamaların hayata geçirilmesi	75.28
14	Ülkemizdeki karayolu trafiğinin denizyoluna aktarılması ve ülkemizin konumundan kaynaklı avantajının kullanılabilmesi için Ro-Ro taşımacılığının mesafe, yeni hat, servis sürati gibi kriterler esas alınarak desteklenmesi	74.96
15	Yabancı firmalarda gemi insanı istihdamını artırmak için sicilinde kayıtlı gemi tonajı yüksek olan ülkeler ile ikili anlaşmalar yapılması	74.85
16	Denetimlerde etkinliği sağlamak için denetim personeli istihdam planlanmasının yapılması	74.62
17	Kuruma yeni katılan denetim personeli adaylarının yetiştirilmesine özel önem verilerek uzaktan eğitim ile yüz yüze teorik ve pratik eğitimin bir bütün olarak kullanılması (Şartların uygun olduğu durumlarda sahada gemi üzerinde pratik eğitimlere ağırlık verilmesi.)	74.49
18	Yürürlükteki Gemi Söküm Yönetmeliğinin, Hong Kong sözleşmesi ve AB Gemi Söküm Tüzüğüne uygun olarak revize edilmesinin sağlanması	74.48
19	Denizcilikte siber güvenlik konusunda strateji belgesi hazırlanması	73.76
20	Türk gemi insanımızın yabancı firmalarda istihdamının kayıt altına alınması ve bununla ilgili kural/mevzuat geliştirilmesi	73.29
21	Dünya deniz ticaretindeki artışa paralel olarak ülkemiz deniz trafik hacmindeki artış projeksiyonları göz önünde bulundurularak ülkemizi deniz egemenlik ve yetki alanlarında deniz trafiğinin etkin bir şekilde yönlendirilmesine, takip edilmesine ve yönetilmesine yönelik strateji belgesinin oluşturulması	73.07
22	Uluslararası sefer yapan Türk bayraklı gemilerin iklim değişikliği ile mücadele kapsamında IMO ve AB tarafından kabul edilen kurallara uyum sağlaması hedefiyle mevcut durumunun tespiti ve ihtiyaç analizinin yapılmasına yönelik sektörel düzeyde çalışma başlatılması	72.09

	HEDEF	PUAN
23	Yabancı bayrakta çalışan gemi insanlarımızın sosyal güvenlik primi sorununun çözülmesi	72.04
24	Yabancı bayraklı gemilere yapılacak Liman Devleti Kontrolü denetimlerinde etkinliğin artırılması ve denetim yükümlülük hedef oranının üzerine çıkılması	71.95
25	Denizyoluyla yolcu taşımacılığında yolcu bilgilerinin Düzenli Sefer Bilgi Sistemi, Transit Log, Liman Yönetim Bilgi Sistemi ve benzeri kaynaklardan belirlenen formatta elde edilerek sorgulanabilir hale getirilmesi ve ilgili birimlerin kullanımına açılması	71.31
26	Kıyılarımızda konuşlu tahlisiye istasyonları sayısının artırılması	71.28
27	Covid-19 pandemisi sonuçlarının olumsuz etkisini giderici faaliyet olarak uzaktan eğitim modülü geliştirilerek sınavlı-sınavsız uzaktan eğitim yoluyla, güncel kalma ve yetkinlik artırıcı faaliyetlerin planlanarak yapılması	69.93
28	Akıllı Ulaşım Sistemleri, e-navigasyon, karar destek sistemleri ve gelecekte denizlerde seyretmesi öngörülen otonom gemiler gibi deniz ulaştırmasında hem maliyet avantajı sağlayacak hem de emniyeti ve güvenliği artıracak sistemlere yönelik strateji belgesinin oluşturulması	68.81
29	Ülkemiz deniz turizminin önemli bir parçasını oluşturan deniz turizm araçlarının özellikle Ege Bölgesinde ihtiyaç duyduğu tekne imal ve çekek yerleri hakkında dağınık ve izinsiz durumda bulunan mevcut tesislerin, bir arada toplanarak ve yüksek standartlara sahip yeni tesisler olarak üretim ve bakım-onarım ve çekek hizmetleri verebilmeleri amacıyla Bodrum-Ören ve İzmir-Çaltılıdere'de yürütülen tekne imal ve çekek yeri projelerinin en kısa zamanda hayata geçirilmesinin sağlanması	66.11

6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER (2028 YILI)

	HEDEF	PUAN
1	Gemi sertifikalarının e-sertifika olarak yayımlanması ve altyapının tamamlanması	82.90
2	Denizcilik eğitim müfredatının gelişen teknolojilere ve uluslararası mevzuat ve ihtiyaçlara uygun olarak güncellenmesi	81.06
3	Can kurtarma, gemi kurtarma ve çevre güvenliğini ileri teknolojiye sahip deniz araçları ile sağlanması,	78.80
4	Deniz kazalarının yönetimi ve müdahale konusunda bir eğitim merkezi olarak tasarlanan Ulusal Deniz Emniyeti Merkezi Başkanlığı (UDEM) kurulması ile kamunun ihtiyacı olan acil müdahale konusunda tamamen ihtisaslaşmış, nitelikli ve uluslararası sertifikasyona sahip denizci personel ile acil müdahale personelinin yetiştirilmesi	78.47
5	Kanal İstanbul ve Marmara Denizi için gemi trafik ayrımı düzeni, demirleme alanları ve kılavuz alma ve bırakma noktalarının belirlenerek mevzuat alt yapısının tamamlanması.	77.85
6	Ülkemizdeki kıyı yapıları sayılarının giderek artması sonucunda güncelliğini kaybeden mevcut Kıyı Yapıları Master Planının, genel bir mevcut durum analizi yapılarak güncellenmesi	77.41
7	Kanal İstanbul'un emniyetinin sağlanması için belirlenen işletme modeli çerçevesinde; </br>- Gemi Trafik Yönetimi, </br>- Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri, </br>- Acil Durum Hizmetleri yapılarının kurulması.	76.94
8	Kanal İstanbul'un hizmete alınarak, İstanbul Boğazındaki trafiğin kademeli olarak kanala yönlendirilmesi,	76.86
9	Kanal İstanbul içinde yer alan liman projeleri için işletme modellerinin belirlenmesi.	76.70
10	İstatistik kodlara göre ilgili Bakanlıktan alınacak veriler yoluyla denizcilik sektörünün ekonomimize katkısının ölçülerek rapor halinde yayımlanması	76.55
11	Ülkemizde bulunan Gemi Trafik Hizmetleri Sistemlerinin en ekonomik ve aynı zamanda etkili ve verimli bir şekilde yönetilmesine ilişkin yönetim modelinin oluşturularak bu konuda teknik ve idari yapılanmanın tamamlanması	76.46
12	Dünyada giderek önem kazanan sera gazı salınımlarının azaltılması ve çevrenin korunması yaklaşımı kapsamında limanlarımızın gerekli çevre, kalite yönetim sistemi ve iş sağlığı ve güvenliği konularında uyum sağlamasına yönelik sürdürülebilir Yeşil Liman uygulamalarının yaygınlaştırılması	75.86
13	Akıllı Ulaşım Sistemleri, e-navigasyon, karar destek sistemlerine ilişkin teknik ve idari altyapı hazırlıklarının tamamlanması ile Ar-Ge çalışmalarına ve iş birliğine yönelik mekanizmaların hazırlanması	75.06
14	Denizlerde seyir emniyeti ile can, mal, deniz ve çevre güvenliğinin sağlanması amacıyla mevcut ve kurulacak olan sistemlerin yerli ve milli kaynaklarla kurulması, geliştirilmesi, dönüştürülmesi ve biri birileriyle entegre edilerek tek bir deniz resminin elde edilmesi	74.94
15	Deniz insanlarının denizde çalışma hayatları süresince eğitimlerinin üst seviyede tutulması için Bakanlığımız bünyesinde ulusal bir eğitim sisteminin kurulması	74.55

	HEDEF	PUAN
16	Ülkemiz limanlarında yük cinsine göre potansiyel yük trafiği projeksiyonunun oluşturulması	73.69
17	Denizcilik sektörü için siber güvenlik konusundaki uluslararası gelişmeler takip edilerek strateji belgesine uyumlu teknik ve idari düzenlemelerin yapılması	73.51
18	Öğrencilerin staj sorununun çözümü için teknik ve idari düzenlemeler yapılması	73.43
19	Ülkemizin denizcilik alanındaki uluslararası iş birliklerinin geliştirilmesi amacıyla, stratejik öneme sahip ülkelerin belirlenerek her ülke bazında önemli konuların denizcilik anlaşmalarının içine eklenerek anlaşma yapılması, mevcut anlaşmaların ise günün şartlarına göre yenilenmesi	73.39
20	Yurtdışında özellikle Paris Memorandumu bölgesinde gemilerimizin başarılı denetim performansının artırılması ve Türk Bayrağı'nın Beyaz Listede 16.sıradan 10.sıraya çıkarılması	72.57
21	Ulusal Deniz Emniyeti Merkezi Başkanlığı'nın (UDEM) Akdeniz, Karadeniz ve Hazar havzasında yer alan ülkeler başta olmak üzere acil müdahale eğitimleri ile acil müdahale ekipmanlarının testlerinin de gerçekleştirileceği ulusal ve uluslararası bir cazibe merkezi haline getirilmesi	72.22
22	Gemi denetim uzmanlarının eğitimlerinin uzaktan eğitim olarak verecek altyapının kurulması ve eğitimlerin verilmesi	72.02
23	Gemilerin, engelliler ve hareket yeteneği kısıtlı olan kişiler için erişilebilir olarak inşa edilmesine yönelik olarak tasarım ve inşa süreçleri ile ilgili gereken teknik ve idari düzenlemelerin yapılması	71.92
24	Bakanlığımız, Deniz Ticaret Odaları ve GİSBİR yetkililerinin koordineli olarak birlikte çalışması ile ülkemizdeki denizcilik sektörünün gelecek vizyonuna yön verecek yeni nesil gemilerin ve deniz teknolojilerinin kullanılmasının yaygınlaştırılması	70.67
25	Tehlikeli madde elleçlemesi yapılan kıyı tesislerinde yenilikçi ve yüksek teknoloji kullanımı konusunda planlama yapılması	70.52
26	Ülkemizi çevreleyen sularda deniz trafiğinin etkin bir şekilde yönlendirilmesine, takip edilmesine ve yönetilmesine yönelik olarak yerli ve milli imkanlarla kurulan sistemlerin yurtdışına ihracı amacıyla gerekli mekanizmaların oluşturulması	69.88
27	Yapımı devam edenler ve planlama aşamasında olanlarla birlikte ülkemizdeki yat limanı sayısı ve yat bağlama kapasitesinin artırılması	69.59
28	Ulusal mevzuatımızın otonom gemi/deniz araçlarının operasyonlarına hazır hale getirilmesi, Ar-Ge ve test çalışmaları için altyapı hazırlıklarının tamamlanması	69.04
29	Lisans mezunu zabitan sınıfının yabancı firmalarda istihdam oranının % 2 'ye çıkarılması (yeni mezunlar için)	68.18

6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER (2035 YILI)

	HEDEF	PUAN
1	Küreselleşmenin ve teknolojik gelişmelerin değerlendirilerek, ülke menfaatine uygun deniz ulaştırma politikalarının belirlenmesi,	82.33
2	Deniz haberleşme sistemlerinde modernizasyonların tamamlanması ile hizmetlerin IP tabanlı olarak dijital ve kesintisiz sunulmasının sağlanması,	80.06
3	Uluslararası sefer yapan gemilerin IMO ve AB tarafından belirlenen emisyon azaltım hedeflerine uyum kapsamında alternatif yakıtların kullanımına yönelik gerekli altyapı çalışmalarının yürütülmesi ve teşvik mekanizmalarının hayata geçirilmesi,	78.68
4	Limanlarımızda ve marinalarda enerji üretimi sağlayacak güneş enerji sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması,	78.02
5	Kuruluş bünyesindeki deniz araçlarının e-navigasyon ve dijitalleşme paralelinde altyapı dönüşüm çalışmalarının tamamlanması,	76.19
6	Ülkemiz gemi inşa sanayisindeki yerlilik oranının, mevcut orandan daha üst seviyelere çıkartılması kapsamında kamu ve özel sektör işbirliği ile gereken çalışmanın yapılması ve bu süreçte yerli ürünlerin kullanılmasının teşvik edilmesi,	75.65
7	Kanal İstanbul'un İstanbul Boğazı'ndaki gemi trafiğinin azalmasına sağladığı katkı ile İstanbul Boğazı'nın hem kültürel hem de sportif faaliyetler için vatandaşlarımızca kullanılmasının sağlamak üzere düzenleme ve yatırımların hayata geçirilmesi.	75.63

7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma Şurası çalışmasıyla, Türkiye ulaştırma ve haberleşme sektörlerinin geleceğine yön verebilmek ve mevcut kaynakları en etkin şekilde kullanarak tüm paydaşların faydasını maksimize edecek strateji ve eylem adımlarını ortaya koymak hedeflenmiştir. Geleceğe dönük olarak belirlenen stratejilerin gerçekçi olması, bugünün problemlerinin yeterince iyi tanımlanması ve dünya ölçeğinde yaşanan gelişmelerin iyi değerlendirilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu bakımdan, gelecek öngörülerinin belirlenmesinde, mevcut durumda yaşanan darboğazlarıngiderilmesi ve istenilen düzeye erişilmesi göz önüne alınmalıdır.

Denizlerle çevrili olan ülkeler ile bağlantıların kurulmasına ve bununla birlikte başta yük ve yolcu taşımacılığı olmak üzere gemi inşaa sanayi, liman hizmetleri, deniz turizmi, amatör denizcilik, canlı ve cansız doğal kaynakların yönetimini kapsayarak endüstri, ticaret ve hizmet dalına dönüşen denizyolu sektöründe beklenen hizmetlerin sağlanabilmesi ve ülkenin gelecek vizyonuna gerekli katkının verilebilmesi için literatür araştırması, mevcut durum analizi, paydaş görüşmeleri, mevcut yatırımlar, politikalar ve gelecek analizleri incelenerek kapsamlı bir rapor hazırlanmıştır. Tüm bu çalışmalar sonucunda elde edilen veriler ışığında gerekli görülmesi durumunda politika revizyonu ve sürdürülebilir bir büyüme için finansal kaynak ihtiyacının tespit edilmesinin önemli bir unsur olarak ortaya çıkmıştır. Bunlara ilaveten, denizcilik politikaları ile ulaştırma politikalarının bir bütün olarak ele alınması bir gerekliliktir.

Mavi ekonomomi, uluslararası deniz hukuku, dijitalleşme ve otomasyon, denizyolu taşımacılığı ve işletmeciliği, insan kaynakları ve istihdam, deniz emniyeti ve güvenliği, deniz ekosisteminin sürdürülebilirliği ve iklim değişikliği, gemi kaynaklı emisyonların azaltılması ve Akdeniz'in SECA ilan edilmesi çalışmaları başlıkları altında aşağıda bazılarına vurgu yapılan maddelerin gelecekteki önemi vurgulanmıştır:

- Otonom sistemlerin geliştirilmesi,
- E-navigasyon stratejisi bilgilerinin, standartlarının belirlenmesi ve standardizasyonunun sağlanması,
- Sektör paydaşları arasında bilgi ve teknolojik gelişmeler açısından paylaşımların sağlanması,
- Siber güvenlik risklerine gerekli önlemlerin alınması,
- Deniz sigortacılığının gelişmesi için uygun politika ve stratejilerin belirlenmesi,
- Otomasyon sistemlerin artmasının beklenmesiyle birlikte gemiadamına olan ihtiyacın azalması,
- Deniz kazalarının yarısından fazlasının insan kaynaklı olması nedeniyle gemiadamlarının eğitim kalitelerinin artırılması,
- Gemi seyir, emniyet ve yük operasyonlarında sistemlerin ve limancılık faaliyetlerinin otomasyon sürecinde elektronik hale geleceğinin beklenmesi,
- Denizcilik sektöründe alternatif yakıtlarının kullanımının yaygınlaştırılması

konularına dikkat çekilmiştir. Bu başlıklara yönelik yapılan değerlendirmelerle denizcilik vizyonunun geliştirilmesine yönelik katkılar sunulmuştur.

Denizcilik politikaları ve stratejileri

Denizcilik sektörünün taşımacalıkta ağırlığının artırılmasını başka bir deyişle taşımacılığın karayolundan denizyoluna kaydırılabilmesini sağlamak için gerekli konuların yer aldığı politikalar ve stratejiler başlığı altında dünyadaki gelişmeleri takip etmenin ve bu değişikliklere ayak uydurarak dinamik bir denizcilik politikasının uygulanmasına ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. Bu kapsamda, yürütülen 12. Ulaştırma ve Altyapı Şurası çalışmaları sonucunda Denizcilik Milli Politika Belgesi oluşturulacağı belirtilmiştir. Buna ilaveten mavi gelişim ve mavi ekonomi konusunda yürütülmekte olan çalışmaların takibi ve toplantılara katılımı sağlanmaktadır. Ayrıca, uluslararası sözleşmelerde taraf olabilmek ve etkin bir biçimde uygulayabilmek için gerekli uygulamalar yapılmaktadır. Yolcuların ve Bagajlarının Denizyolu ile Taşınmasına ilişkin Uluslararası Atina Konvansiyonu (PAL 2002 Protokolü)" MLC 2006 Denizde Çalışma Sözleşmesi"ne taraf olunması çalışmalarında sona gelinmiş olup NAIROBI WRC 2007 (2007 Enkazın Kaldırılmasına İlişkin Uluslararası Nairobi Sözleşmesi)'ne taraf olunması hazırlıkları ise devam etmektedir. Denizcilik anlaşmalarıyla, özel sektörün yatırım yapacağı ülkeler için güven endeksi oluşturulması gibi çalışmalar yapılmaktadır.

Denizcilik Sektöründe Dijitalleşme ve Otomasyon
Gelecekte insansız tam otonom gemilerin artacağı ve bu doğrultuda otonom sistemlerin gelişeceği düşünülmektedir. Ülkemizde bu alanda yaşanan gelişmelerden bazılarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Deniz yangınlarına insansız müdahale edebilme fikriyle ortaya çıkan projede Svitzer Hermod isimli uzaktan kumanda edilebilen römorkör inşa edilmiştir.
- TÜBİTAK tarafından desteklenen proje kapsamında liman kontrol botu inşa edildiği ifade edilmektedir. Bununla birlikte otonom feribot projesi de vurgulanmıştır.
- Küçük teknelerde otonom sistemler kullanılmaya başlanmıştır.

Yukarıda bir kısmı uygulanmaya başlayan otonom sistemlerle birlikte gelecekteki yol haritasının belirlenmesi için denizcilikte insan

faktöründen kaynaklı kısıtların ve otonom sistemlere yönelik ihtiyaçların belirlenmesi, test ortamının hazırlanması ve mevzuatların gözden geçirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Otonom sistemlerle birlikte e-naviagasyon ve dijital denizcilik dönüşümünün stratejik seviyede ele alınmasının önemi vurgulanmıştır. Siber güvenlik sistemlerinde otonom sistemlerin yaygınlaştırılması gelecek için önemli olacak uygulamalardan bir diğerini oluşturmaktadır. Ayrıca e-hizmetlerin artırılması ve işlemlerin elektronik ortamda gerçekleştirilmesi de gelecek planlar arasına alınmıştır.

Denizyolu Taşımacılığı ve İşletmeciliği

Son beş yıl incelendiğinde kuru yük gemisi, dökme yük gemi sayısı, konteyner gemi sayısında düşüş yaşandığı tanker gemi sayısının sabit kaldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte Covid-19 pandemisi nedeniyle elleçlenen ürün miktarının belirli bir periyotta azalmış olmasına rağmen geçen yıla oranla daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Denizcilik sektöründe alternatif finansal yatırımların sağlayabilmek için Türk deniz ticaret filosunun gelişeceği vurgulanmıştır. Uluslararası alanda da rekabet gücünün sağlanabilmesi için finansman ve teşvik sisteminin kurulmasının değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.
Deniz sektöründe taşınan tehlikeli maddelerin miktarının fazla olması nedeniyle büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle alınacak tedbilerin iyi planlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, tehlikeli maddelerin taşınmasında İHA'ların tehlikeli yüklerin tutulduğu ayrı ve özel alanlarda hareketi fark edebilen, yine yüz tanıması yapabilen ve plaka okuyabilen teknolojiler ile mümkün hale getirebileceği belirtilmiştir.

Pandemi Sürecinde Denizcilik

Pandemi döneminde yer alan kısıtlamalardan gemiadamların muaf tutulması sağlanmıştır. Ayrıca dünyanın pandemi ile ne kadar başa çıkacağı konusunda tahminler yapılmasına rağmen, yaşanan krizle başa çıkabilmek için gerekli çalışmaların yapılması gerektiği değerlendirilmiştir. Pandemi ile birlikte gelen yeni uygulamalar ve kısıtlamalar diğer taşımacılık sektörlerinde yoğun olarak yaşanmakta olup denizyolu ile yapılacak taşımacılığın payını artırmak için bir fırsat olarak kullanılabilmesi için politika ve stratejilerde yeni planlamalar yapılmalıdır.

Denizcilikte İnsan Kaynakları ve İstihdam

Toplam 145.000 Gemiadamı ile dünya gemiadamı arzında önde gelen Türkiye'de artan denizcilik eğitim kurumu sayısı ve kontenjanına rağmen makine zabiti sınıfında arz eksiği kapatılamamıştır. Başta yabancı dil eğitimi olmak üzere eğitimlerin nitelik ve nicelik olarak artması gerektiği vurgulanırken uzaktan eğitim yöntemlerinin geliştirilmesinin de bir zorunluluk olduğu belirtilmiştir. Ayrıca var olan staj problemleri için kalıcı çözüm yöntemlerinin geliştirilmesinin anlamlı olacağı ifade edilmiştir. Staj sürelerinin iki adet 6 aylık olacak şekilde olması gerektiği ve öğrencilerin bu süreleri kendilerine göre ayarlabilmeleri de vurgulanmıştır.

Deniz Emniyeti ve Güvenliği

Deniz ticaretinde gemilerimize yapılan aramalarda tutulma oranları az olup son yılda bu oran korunmuştur. Buna ilaveten arama kurtarma sisteminin sürekli çalışır ve güncel durumda bulundurulması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca gelecekte risk faktörü yüksek olan gemi tiplerinde maksimum denetim sağlanması hedeflenmiştir. Buna ilaveten yapılan denetimlerin sonuçlarını analiz edecek yapay zeka yazılımlarının geliştirilmesi de bir diğer hedefi oluşturmaktadır.
Deniz emniyetinin geliştirilmesi ve deniz çevresinin daha etkili korunması için gemide meydana gelen kazaların sistemli ve etkili şekilde incelenmelidir. Özellikle kentsel nüfusun yoğun olduğu koridorlarda ve boğaz geçişlerinde emniyetin maksimize edilmesi için gerekli düzenleme ve yatırımların ivedilikle yapılması gerekliliği öne çıkmıştır.

Deniz Ekosisteminin Sürdürülebilirliği ve İklim Değişikliği

Çevre kirliliği konusunda yol gösterici olabilmek adına var olan çalışmaların geliştirilmesi gerekmektedir. Üniversite-Sanayi işbirliği bu durum için vazgeçilmez bir etken olmalıdır. Elektrik bataryası kullanacak olan hibrit gemilerin ihtiyaç duyduğu yakıt istasyonu optimizasyonu yapılmalıdır. Var olan yenilebilir enerji kaynaklarıyla birlikte farklı potansiyel enerji kaynakları üzerine yapılan çalışmalar artırılmalıdır.

Gemi Kaynaklı Emisyonların Azaltılmasına İlişkin Yeni Düzenlemeler ve Akdeniz'in SECA
İlan Edilmesi Çalışmaları doğrultusunda çok düşük sülfürlü yakıt kullanımına hazırlık amaçlı çalışmalar yürütülmelidir. Denizlerde biyoçeşitliliğinin korunması amacıyla Uluslararası Balast Suyu Yönetimi Sözleşmesi hükümleri titizlikle uygulanmalı bu kapsamda eğitimlerle denetim performansları geliştirilmelidir.

Gemi Sanayinin Gelişimi ve Rekabet Gücünün Artırılması

Çevreye duyarlı (yeşil) bir şekilde, özellikle LNG yakıt kullanan feribot ve römorkörler inşa ederek, ürünlerini dünya denizcilik sektörüne sunabilmesi, gelecek açısından önem arz etmektedir. Yat inşasında uzmanlaşmış firmaların markalaşma ve istihdamını koruma ve yükseltme yönünde desteklenmesinin faydalı olacağı vurgulanmaktadır.

Eco-friendly yani yakıt tasarrufu sağlayan gemilere yönelik talebin artacağı beklenmektedir. Bu nedenle çevreye duyarlı ürünleri dünya denizcilik sektörüne sunabilmek gelecek açısından önemli olacaktır. Ayrıca bu alanda Ar-Ge ve inovasyona ağırlıklık verilmesi durumunda üretimin bir kısmının Avrupa'dan Türkiye'ye çekilebileceği de öngörülmektedir. Yeşil Tersane projelerinin, ülkemiz tersanelerinde "Denizcilik Endüstrisi 4.0" uygulamaları ile beraber geliştirilmesi sürdürülebilir bir çevre ve sağlıklı yaşam açısından önem arz etmektedir.

Kıyı Yapılarının Etkin Yönetiminin ve Verimliliğinin Sağlanması

Makro seviyede liman projeleri ve şehirler arasındasındaki ulaşım ağı, bölgenin doğal kaynakları ve hammaddenin sağlanması ve taşınması açasından birlikte ele alınması gerektiği ifade edilmiştir. Balıkçılık sektöründe yapılacak olan iyileştirmelerde ise sektörün ihtiyaçları göz önüne alınarak planlanması diğer bir gerekliliktir.

Elleçleme miktarı, limanlar için ana çıktı kalemi olarak görülmeli ve limanların verimli çalışmasını sağlamak amacıyla darboğaz tespiti ve azami kapasite ölçümlerinin yapılması yeniden düzenlenmelidir.

Yukarıda belirtilen tüm tespit ve öneriler dikkate alınarak deniz ticaretinin artırılması için ele alınan;

- Limanlarımızdaki yük elleçleme miktarı,
- Denizyolu üzerinden yapılan ithalat, ihracat ve transit taşımalarındaki yük, yolcu, gemi sayısı ve doluluk oranları,
- Ro-Ro gemileriyle taşınan TIR ve treyler sayısı,
- TEU cinsinden konteyner elleçleme miktarı,
- Boğazlardan geçen gemi ve tanker sayısı,
- Kabotajda taşınan yük, yolcu, otomobil vb. araç sayısı,
- Türk bayraklı filo ve özel tekne sayısı

gibi göstergelerin sürekli takibi ve iyileştirilmesi için üst düzeyde politikalar geliştirilmeli ve eylem planlarına dökülerek sürekli gündemde tutulmalıdır.

8. KAYNAKÇA

1. Adam BARY KA and Miros aw CHMIELIS "Innovative technologies supporting the safety of the transport of dangerous goods", Modern Engineering 3 (2020) 113-124.

2. Asyalı, E. Kızkapan, T. Türkiye Kıyılarında 2004-2008 Yıllarında Uluslararası Sefer Yapan Gemilerin Karıştığı Deniz Kazalarının Analizi

3. BAŞTUĞ SEDAT, ARABELEN GAMZE,ALTUNTAŞ VURAL CEREN,DEVECİ DURMUŞ ALİ; A Value Chain Analysis of a Seaport from the Perspective of Industry 4.0; International Journal of Shipping and Transport Logistics; 2020; doi: 10.1504/IJSTL.2020.10024517

4. Bilgili, L. and Celebi, U. B. (2018) 'Developing a new green ship approach for flue gas emission estimation of bulk carriers', Measurement: Journal of the International Measurement Confederation. Elsevier, 120(January), pp. 121–127.

5. Deloitte (2015). 2015 Shipping Tax Guides. https://www2.deloitte.com/lk/en/pages/energy-and-resources/articles/shipping-tax-guides.html

6. Drewry Shipping Consultants Limited, (2016): Drewry Maritime Research 2016 Report. İngiltere: Drewry Shipping Consultants Limited

7. Dünya Bankası. (2001): Alternative Port Management Structures And Ownership Models. World Bank Transport Division, 312-314.

8. Euronews, (2019, 01 Temmuz), Dünyanın elektrikli bataryaya sahip ilk hibrit yolcu gemisi Norveç'ten yola çıktı

9. Ghenai, C. et al. (2019) 'Hybrid solar PV/PEM fuel Cell/Diesel Generator power system for cruise ship: A case study in Stockholm, Sweden', Case Studies in Thermal Engineering. Elsevier Ltd, 14(July), p. 100497.

10. Güzel, E , Bolat, P . (2020). Türkiye'deki Denizcilik Eğitim Kurumlarının Gemiadamları Eğitim Ve Sınav Yönergesi Kapsamındaki Denetim Sonuçlarının Analizi . Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, Özel Sayı, 47-68 . DOI: 10.18613/deudfd.740156

11. Güzel, E , Bolat, P . (2020). Türkiye'nin Denizcilik Eğitimi Politikası ve Denizcilik Okullarının Coğrafi Dağılımı, Tam metin bildiri, 4. Uluslararası Eğitim ve Değerler Sempozyumu (ISOEVA), 24 - 26 Aralık 2020, Karabük Üniversitesi

12. Hellenic Shipping News. (2019). Is green finance the key to improving shipping's environmental record? Erişim adresi: https://www.hellenicshippingnews.com/is-green-finance-the-key-to-improving-shippings-environmental-record/ Erişim tarihi: 30.03.2021

13. http://forwarder-university.com/container-shortage-in2020/ Erişim tarihi: 4/2/2021

14. https://blog.navlungo.com/navlun-fiyatlari-yukseliste-konteyner-bulmak-zorlasiyor/ Erişim tarihi: 4/2/2021

15. https://tr.euronews.com/2019/07/01/dunyanin-elektrikli-bataryaya-sahip-ilk-hibrit-yolcu-gemisi-norvec-ten-yola-cikti

16. https://www.clearfreight.com/post/container-shortage-the-reasons-behind-it Erişim tarihi: 4/2/2021Deloitte (2017). EU Shipping Competitiveness Study.

17. https://www.ideaforge.co.in/blog/drones-in-port-operations/ 31/1/2021

18. https://www.karel.com.tr/blog/edge-computing-nedir-cloud-computing-ve-fog-computingden-farki-nedir 31/1/2021

19. https://www.researchandmarkets.com/reports/3978402/maritime-safety-market-global-forecast-to-2021 (Raporun tamamına 6143 avroya erişilebilir)

20. https://www.yara.com/news-and-media/press-kits/yara-birkeland-press-kit/

21. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Monitor_%20Deloitte_ECSA%20_Benchmark_FINAL.PDF

22. ISPS Code

23. Keçeci. Gemi Kazası Kompleks Probleminin İncelenmesi İçin Kök Sebep Analizi Yaklaşımı Önerisi, Mayıs 2015

24. LLoydsRegisterMarine-GlobalMarineSafetyTrends-FINAL_EXT

25. MAIIF Strateji Planı

26. Maritime UK, (2018, 2 Kasım) Maritime Autonomus Surface Ships – UK Code of Practice

27. MENTEŞ, A. and AKYILDIZ, H. (2019) 'Hibrit tahrik sistemli gemilerde risk değerlendirmesi', GİDB, 17, pp. 33–42.

28. Petrofin. (2020). Key Developments and Growth in Global Ship Finance. https://www.petrofin.gr/wp-content/uploads/2020/08/Petrofin-Global-Bank-Research-and-Petrofin-Index-of-Global-Ship-Finance-end2019.pdf

29. Takahashi, Koji (2016), Blockchain technology and electronic bills of lading, The Journal of International Maritime Law, 22.

30. Tsiulin, S., Reinau, K. H., Hilmola, O. P., Goryaev, N., & Karam, A. (2020). Blockchain-based applications in shipping and port management: a literature review towards defining key conceptual frameworks. Review of International Business and Strategy.

31. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı 2019-2023-stratejik-plani

32. Uluslararası Denizcilik Örgütü A 30/Res.1110 Strateji Belgesi

33. Umur UĞURLU, (2020, 22 Temmuz), Hibrit Gemilerin Geleceği https://www.denizbulten.com/yazar-hibrit-gemilerin-gelecegi-78.html

34. UNCTAD (2020d). Review of Maritime Transport 2020. United Nations publication. Sales no. E.20.II.D.31. https://stats.unctad.org/handbook/MaritimeTransport/WorldSeaborneTrade.html

35. Yara, (2020, Kasım), Yara Birkeland Status

36. Yuan, Y. et al. (2020) 'A review of multi-energy hybrid power system for ships', Renewable and Sustainable Energy Reviews. Elsevier Ltd, 132(July), p. 110081.

37. 1407_Borchert_Maritime_Security_at_Risk (1)

38. 2010/23 sayılı mülga Başbakanlık Genelgesi, 2013/1 sayılı Genelge

39. 2017112122_MarSafSecAndPost2020_Report

9. EKLER

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Ünvan	İsim - Soyisim
1	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Genel Müdür	Ünal BAYLAN
2	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Genel Müdür	Salih TAN
3	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü		Genel Müdür	Durmuş ÜNÜVAR
4	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü	Genel Müdür	Burak AYKAN
5	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Hakan DEMİRLİOĞLU
6	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	H.İlyas KARABIYIK
8	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Nihat ASAN
9	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	M.Emin ÖNAL
10	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	Mustafa KADIOĞLU
11	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Süleyman BAĞCI
12	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	N.Kübra SARIKAYA
13	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Tekniker	Fevzi İNCEÖZ
14	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Mühendis	İbrahim COŞKUN
15	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Şube Müdürü V.	M.Çağatay CANSIZ
16	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Esat GÜZEL
17	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Seda TÜRKER
18	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Çağdaş GÜRBÜZ
19	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	Necip Fazıl KAYBAL
20	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Alper KARAEYVAZ
21	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Alper KEÇELİ
22	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Mühendis	Görkem YÜKSELEN
23	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Yusuf Koray KÜÇÜK
24	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Müh.	Serdar ŞİPAL
25	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Denizcilik Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	Emre PEYNİRCİ
26	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Abdulrahim SERTDEMİR
27	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Savaş CÜLCÜLOĞLU
28	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	M.Türker EKİNCİ
29	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı V.	Öcal ALTAY
30	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Sube Müdürü	Nilgün DOĞANGÜNEŞ
31	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Koordinatör	Ahmet Fazil SARMAN
32	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Koordinatör	Gökhan AYYILDIZ
33	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Koordinatör	Coşkun YURT
34	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	Burak KEMERCİ
35	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	O.E.Göksel ORHUN
36	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Mühendis	Serkan PULAT
37	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	Yakup KOCAMAN
38	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Mühendis	Oğuzcan TUYGUN
39	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Denizcilik Sörvey Mühendisi	Ali ÇALIK
40	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	Hüseyin ÇELİK
41	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	Serdar GÜL

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Ünvan	İsim - Soyisim
42	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü	Denizcilik Uzmanı	M. Uğur YILDIRIM
43	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı	Denizcilik Uzmanı	Tamay ÇETİN
44	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı	Denizcilik Sörvey Mühendisi	Bahattin DEMİREL
45	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü	Seyir ve Haberleşme Dairesi Başkanlığı	Genel Müdür Yardımcısı V.	Serhat AYTUĞEL
46	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü	Gemi Trafik Hizmetleri Dairesi Başkanlığı	Kaptan	Kadir TÜRKSOY
47	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü	Acil Müdahale ve Deniz Emniyeti Dairesi Başkanlığı	Deniz Emniyeti Şube Müdür V.	Mustafa TAŞAN
48	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü	Deniz Hizmetleri Dairesi Başkanlığı	Emniyet Yönetim Sorumlusu	Ahmet Reha ÇÖPLÜ
49	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü	Gemi Trafik ve Kılavuzluk Hizmetleri Dairesi Başkanlığı	Gemi Trafik Hizmetleri Şube Müdür V.	Şükrü Hakan KAYA
50	Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü	Gemi Trafik ve Kılavuzluk Hizmetleri Dairesi Başkanlığı	Kılavuzluk Hizmetleri Şube Müdür V.	Nihat BOZKURT
51	TCDD Genel Müdürlüğü	Liman ve Feribot Yönetim Dairesi Başkanlığı	Uzman-İşletmeci	Ülkü SEYHAN
52	Türkiye Denizcilik İşletmeleri A.Ş.		Genel Müdür Yardımcısı	Fevzi TEZEL
53	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü	İmalat-1 Daire Başkan V.	Emir Murat GÜL
54	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü	Sanayi ve Teknoloji Uzmanı	Çağrı BACAK
55	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi	Araştırmacı / Uzman Araştırmacı	Sabri MUTLU
56	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	KOSGEB	KOBİ Uzmanı	Gültekin DENİZ
57	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	BOTAŞ Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.Ş.	Petrol İşletmeleri Bölge Müdür Yard. V.	Alparslan KAYABAŞI
58	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı	Mühendis	Fatma Dilek ÖZNUR
59	Sağlık Bakanlığı	Türkiye Hudut ve Sahiller Sağlık Genel Müdürlüğü	Müdür	Yahya ALAMEŞE
60	Aile, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü	İstihdam Uzmanı	Caner ERKEN
61	Aile, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	Mesleki Yeterlilik Kurumu Meslek Standartları Dairesi Başkanlığı	Uzman Yardımcısı	G.Kübra ÖZER
62	Tarım ve Orman Bakanlığı	Balıkçılık ve Su ürünleri Genel Müdürlüğü	Mühendis	Necip Murat ŞAHİN
63	Dışişleri Bakanlığı	İkili Siyasi İşler Genel Müdürlüğü(Denizcilik, Havacılık ve Hudut Genel Müdür Yardımcılığı)	Daire Başkanı	Ahmet Erman ÇETİN
64	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü	Şehir Plancısı	Şafak AĞAÇDİKEN
65	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü	Çevre Yüksek Mühendisi	Vildan Bölükbaşı ATAY
66	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü	Mühendis	Ayşegül BORAN
67	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Milli Emlak Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Değer ECER
68	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Milli Emlak Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Pınar GÜVEN
69	Sosyal Güvenlik Kurumu	Sigorta Primler Genel Müdürlüğü	Sosyal Güvenlik Uzmanı	Mehmet Kerem BOZKURT
70	Milli Savunma Bakanlığı	Deniz Kuvvetleri Komutanlığı	Denizcilik Şube Müdürü	Yaşar Hüseyin YAĞDIRAN
71	Milli Savunma Bakanlığı	Tersaneler Genel Müdürlüğü	Mühendis	Sefa SAYIN
72	İçişleri Bakanlığı	Emniyet Genel Müdürlüğü	Komiser	İsmail SEVİM
73	İçişleri Bakanlığı	İller İdaresi Genel Müdürlüğü	İçişleri Uzmanı	Ekrem SALTIK

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Ünvan	İsim - Soyisim
74	İçişleri Bakanlığı	Sahil Güvenlik Komutanlığı	Harekat Eğitim Dai. Bşk.-SG Albay	Gökmen GÜCÜYEN
75	İçişleri Bakanlığı	Sahil Güvenlik Komutanlığı	Dz. Güven. Kısım Amiri-SG Yüzbaşı	Barış KAYA
76	İçişleri Bakanlığı	AFAD	AFAD Uzmanı	Mehmet Fatih ŞEN
77	Adalet Bakanlığı	Mevzuat Genel Müdürlüğü	Tetkik Hâkimi	Onur KARA
78	Hazine ve Maliye Bakanlığı	Gelir İdaresi Başkanlığı	Devlet Gelir Uzmanı	Selda KIRAÇ
79	Hazine ve Maliye Bakanlığı	Özelleştirme İdaresi Başkanlığı	Proje Grup Başkanı-Ekonomist	Murat İbrahim ÇELEBİ
80	Milli Eğitim Bakanlığı	Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü	Şube Müdürü	Cuma ÖCAL
81	Milli Eğitim Bakanlığı	Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	İsmail GÜLER
82	Ticaret Bakanlığı	Gümrükler Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzmanı	Barış KURTOĞLU
83	Ticaret Bakanlığı	Ticaret Araştırmaları Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzmanı	Ahmet DENİZ
84	Ticaret Bakanlığı	Serbest Bölgeler, Yurtdışı Yatırım ve Hizmetler Gn. Md. lüğü	Daire Başkanı	Vahap Metin DEĞER
85	Ticaret Bakanlığı	Türkiye İhracat ve Kredi Bankası -Eximbank	Gebze Şube / Müdür Yardımcısı	Aydın GÜNGÖR
86	Kültür ve Turizm Bakanlığı	Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü	Kültür veTurizm Uzmanı-Grup Sorumlusu	Cahit İŞCEN
87	YÖK Başkanlığı		Prof.Dr.	Ahmet Dursun ALKAN
88	İstanbul Teknik Üniversitesi	Elektrik- Elektronik Fakültesi	Prof. Dr.	Mesut KARTAL
89	İstanbul Teknik Üniversitesi	Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi	Prof. Dr.	Hakan AKYILDIZ
90	İstanbul Teknik Üniversitesi	Denizcilik Fakültesi	Dekan / Prof Dr.	Oğuz Salim SÖĞÜT
91	İstanbul Teknik Üniversitesi	Denizcilik Fakültesi	Dekan Yard. / Doç. Dr.	Tanzer SATIR
92	İstanbul Üniversitesi	Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü	DUİM Bölüm Başkanı / Doç. Dr.	Gökhan KARA
93	İstanbul Üniversitesi	Su bilimleri Fakültesi	Dr. Öğretim Üyesi	Taner YILDIZ
94	İstanbul Üniversitesi	Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü	Doç. Dr.	Ahsen YÜKSEK
95	Dokuz Eylül Üniversitesi	Denizcilik Fakültesi	Dekan V. / Prof.Dr.	Durmuş Ali DEVECİ
96	Dokuz Eylül Üniversitesi	Denizcilik Fakültesi	Dekan Yrd. / Doç. Dr. Kpt.	Barış KULEYİN
97	Dokuz Eylül Üniversitesi	Denizcilik Fakültesi Deniz Ulaş. İşlet. Yönetimi	Anabilim Dalı Başkanı / Prof.Dr.	İsmail Bilge ÇETİN
98	Dokuz Eylül Üniversitesi	Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü	Dr. Öğretim Üyesi	Nilhan KIZILDAĞ
99	Piri Reis Üniversitesi	Denizcilik Fakültesi	Dekan V./ Prof. Dr.	H. Funda YERCAN
100	Piri Reis Üniversitesi	Denizcilik Fakültesi	Dekan Yrd./Dr.	Ali Cem KUZU
101	Piri Reis Üniversitesi	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	Dekan/ Prof. Dr.	Avni Zafer ACAR
102	Piri Reis Üniversitesi	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	Dr. Öğr. Üyesi	Oktay ÇETİN
103	Piri Reis Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Dekan V./ Prof. Dr.	M. Ömer BELİK
104	Piri Reis Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Dr. Öğr. Üyesi	Murat ÖZBULUT
105	ODTÜ	Deniz Bilimleri Enstitüsü	Enstitü Müdür Yrd. / Doç. Dr.	Mustafa YÜCEL
106	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi	Anabilim Dalı Başkanı / Prof.Dr.	Ersan BAŞAR
107	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü	Doç. Dr.	Ali ALKAN
108	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Of Teknoloji Fakültesi	Bölüm Başkan Yard. / Dr. Öğr. Üyesi	Zeynep HASIRCI TUĞCU
109	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	Turgut Kıran Denizcilik Fakültesi	DUİM Bölüm Başkanı / Doç. Dr.	Şengül ŞANLIER
110	Yıldız Teknik Üniversitesi	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi	Prof.Dr.	Ahmet Dursun ALKAN

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Ünvan	İsim - Soyisim
111	Yıldız Teknik Üniversitesi	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi	Doç.Dr.	Görkem KÖKKÜLÜNK
112	Yıldız Teknik Üniversitesi	Elektrik Elektronik Fakültesi	Prof. Dr.	Mehmet Serdar Ufuk TÜRELİ
113	Ordu Üniversitesi	Deniz Bilimleri Fakültesi	DUİM Bölüm Başkanı/ Doç.Dr. - Uzakyol Gemi Kaptanı	Özkan UĞURLU
114	İzmir Katip Çelebi Üniversitesi	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi	Araştırma Görevlisi / Dr.	Murat AYMELEK
115	İskenderun Teknik Üniversitesi	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi	Dekan / Prof Dr.	Soner ESMER
116	Namık Kemal Üniversitesi	Çorlu Mühendislik Fakültesi	Doç. Dr.	Zeki Ünal YÜMÜN
117	Gebze Teknik Üniversitesi	Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü	Doç. Dr.	Hakkı BALTACI
118	Ankara Üniversitesi	Deniz Hukuku Ulusal Araştırma Merkezi	Müdür / Dr.	Mustafa BAŞKARA
119	Kocaeli Üniversitesi	Denizcilik Fakültesi	Dekan / Prof.Dr.	Ersin KAYAHAN
120	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Deniz Ulaştırma Mühendisliği	Bölüm Başkan Yard. / Dr. Öğr. Üyesi	Ömer SÖNER
121	Özyeğin Üniversitesi	İşletme Fakültesi	Dr. Öğr. Üyesi	Ayça UÇAR
122	Yeditepe Üniversitesi	Ticari Bilimler Fakültesi	Dr. Öğr. Üyesi	Özlem SANRI
123	Vapur Donatanları ve Acenteleri Derneği		Dernek Genel Müdürü	Muhammet Ali ŞEYDA
124	Denizci Öğrenciler Derneği		Öğrenci	Ali Fatih YAZAR
125	Gemi Geri Dönüşüm Sanayi Derneği		Genel Koordinatör / Kaptan	Ersin ÇEVİKER
126	Deniz Temiz Derneği- TURMEPA		Genel Müdür Yrd. -U.Y.Kaptan/ Denizci Eğitimci	Can KIYGI
127	Deniz Turizmi Birliği Derneği		Genel Sekreter	İzzet UĞURLU
128	Akredite Gözetim Firmaları Derneği		Başkan Yardımcısı	Cihangir KARTAY
129	Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD)		Yönetim Kurulu Başkanı	Yalçın SAVAŞ
130	İTÜ Denizcilik Fakültesi Mezunları Derneği-DEFAMED		Yönetim Kurulu Başkanı	Ahmet BAYBORA
131	Türk Armatörler Birliği		Başkan	Cihan ERGENÇ
132	Türkiye Liman İşletmecileri Derneği- TÜRKLİM		Genel Sekreter	İrfan BİLGİN
133	Türkiye Gemi İnşa Sanayicileri Birliği -GİSBİR		Genel Sekreter	Mehtap ÖZDEMİR
134	Uluslararası Nakliyeciler Derneği -UND		İcra Kurulu Başkanı	Alper ÖZEL
135	Türkiye İhracatçılar Meclisi -TİM		Yönetim Kurulu Üyesi	Başaran BAYRAK
136	Mersin Deniz Ticaret Odası		Genel Sekreter- Kaptan	Mesut ÖZTÜRK
137	TMMOB Gemi Mühendisleri Odası		Yönetim Kurulu Başkanı	Salih BOSTANCI
138	Türkiye Denizcilik Federasyonu - TÜRDEF		Marine Line Türkiye Genel Müdürü	Koray KARAGÖZ
139	Koster Armatörleri ve İşletmecileri Derneği - KOSDER		Genel Sekreter	Hakan ÇENDİK
140	Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği		Yönetim Kurulu Başkanı	Mutlu DÜNDAR
141	TMMOB Gemi Makinaları İşletme Mühendisleri Odası		Yönetim Kurulu Başkanı	Feramuz AŞKIN
142	Dokuz Eylül Denizcilik Fakültesi Mezunları Derneği- DEFMED		Genel Müdür	Orçun ERBAYRAKTAR

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Ünvan	İsim - Soyisim
143	OSB Üst Kuruluşu		Uzman Yardımcısı	Buse YILMAZ
144	İMEAK Deniz Ticaret Odası		Prof. Dr./ Yönetim Kurulu Danışmanı	Oral ERDOĞAN
145	İMEAK Deniz Ticaret Odası		Prof. Dr./ Yönetim Kurulu Danışmanı	Mustafa İNSEL
146	İMEAK Deniz Ticaret Odası		Eğitim ve İstihdam Müdürü	Vurgun KARAYEL
147	İMEAK Deniz Ticaret Odası		Genel Sekreter Yardımcısı	Cengiz ÖZKAN
148	Türkiye Lojistik Derneği-LODER		Yönetim Kurulu Üyesi/ Dr.Öğretim Üyesi	Kayıhan Özdemir TURAN
149	Türkiye Lojistik Derneği - LODER		Dr.Öğretim Üyesi	Mücahit ŞİŞLİOĞLU
150	Türkiye Lojistik Derneği - LODER		Dr.Öğretim Üyesi	Haluk CEZAYİRLİOĞLU
151	Gemi Brokerleri Derneği		Yönetim Kurulu Başkanı	Orhan Semih DİNÇEL
152	PETDER		Direktör	F. Serkan BEREKET
153	Ankara Gümrük Müşavirleri Derneği		Gümrük Müşaviri	Aslıhan ÇELEBİ
154	TOBB			Abdülvahit ŞİMŞEK
155	UTİKAD Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği		Denizyolu Çalışma Grubu Başkanı	Cihan ÖZKAL
156	Türk Uzakyol Gemi Kaptanları Derneği		Kılavuz Kaptan	İ. Arif BOSTAN
157	Uluslararası Gözetim Firmaları Derneği		Sörveyör	Yavuz YAZICI
158	Su Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Merkez Birliği	Mersin Kültür Balıkçıları Derneği	Deniz İşletmeleri, Proje, GemiLiman, Lojistik Müdürü	Melih GEÇGİL
159	Özel Denizcilik Kursları Derneği		Başkan	Nihad ÖNDER
160	Türk Loydu Uygunluk Değerlendirme A.Ş		Plan Onay ve Mühendislik Bölüm Müdürü	Murat KAPLANOĞLU
161	Türk P&I Sigorta A.Ş.		Genel Müdür	Ufuk TEKER
162	İstanbul Deniz Otobüsleri A.Ş.		Yapı İşleri ve Destek Hizmetleri Genel Müdür Yardımcılığı	Lokman YENGİN

T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI
dünyayı birbirine bağlıyoruz

HABERLEŞME

SEKTÖR RAPORU

1.SUNUŞ

Bu raporda, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası kapsamında Haberleşme sektörü altında incelenen konular, Sektör Öngörüleri, Araştırma, Sektör Hedefleri ve Genel Değerlendirme ve Sonuç başlıkları altında özetlenmiştir.

Hazırlanan çalışma raporlarının oluşturulmasının her aşamasında kamu kurumlarının yanı sıra, özel sektör, üniversite ve sivil toplum kuruluşlarından katılımcıların görüş, öneri ve katkıları titizlikle değerlendirilmiş, paydaşların sürece dâhil olabilmeleri için bilgi ve fikir alışverişi amaçlı toplantılar düzenlenmiş ve çalışma konularının sektörde yer alan tüm paydaşların yaklaşımlarını yansıtacak şekilde ele alınmasına özen gösterilmiştir.

Rapor içerisinde Sektör Öngörülerinde; Dünyada Mevcut Durum ve Trendler, Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi, Mega Projeler ve Türkiye Vizyonu başlıkları altında sektörün her alanından profesyonellerce araştırmalar yapılarak hazırlanmış, Araştırma bölümünde ise "mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik" alt başlıkları altında belirlenen yöntemler ile beyin fırtınası gerçekleştirilerek bu araştırmalar raporlanmıştır.

Ayrıca çalışma üyeleri profesyonellerince sektörün kısa, orta ve uzun vadeli hedefleri belirlenerek raporda bu çalışmalara yer verilmiştir.

Bu nedenle; olumlu etkilerin yayılması beklenen bazı alt sektörlerin yanı sıra, büyümeye olumlu etki edebilecek yeni teknolojiler, sektörü tamamlayıcı yapılar ve çevreye duyarlı kavramlar da rapor kapsamında ele alınmaktadır. Çalışma sonunda ortaya çıkan bulgu ve hedeflerin şura ve ülkemize hayırlı olmasını dileriz.

2. KATKILAR

Haberleşme Çalışma Grubu faaliyetlerinin başlangıcında eşit temsil usulu dikkate alınarak Kamu, Özel Sektör, Sivil Toplum Kuruluşları ve Üniversitelere davette bulunulmuştur. Çalışma grubu üyelerinin sektör dağılımları ve ayrıntıları gösteren çizelge Ek-1'de sunulmaktadır.

3. İÇİNDEKİLER

1. SUNUŞ **222**
2. KATKILAR **222**
3. İÇİNDEKİLER **224**
Kısaltmalar 225
Şekiller ve Tablo Listesi 229
4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ **230**
4.1. BÖLÜM ÖZETİ 230
4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER 230
4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ 282
4.4. MEGA PROJELER 335
4.5. TÜRKİYE VİZYONU 353
5. ARAŞTIRMA **357**
6. SEKTÖR HEDEFLERİ **360**
6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER 360
6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER 362
6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER 364
7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ **365**
8. KAYNAKÇA **367**
9. EKLER **383**

Kısaltmalar

3GPP: (The 3rd Generation Partnership Project) Telekomünikasyon şirketleri arasındaki üçüncü nesil mobil iletişim (3G) ortaklık projesidir.
5G: (5th Generation) Beşinci Nesil
5G VATS: 5G Vadisi Açık Test Sahası
5GPPP: (5G Public-Private Partnership) 5G Altyapı Kamu Özel Ortaklığı
5GTR FORUM: Yeni Nesil Mobil Haberleşme Teknolojileri Türkiye Forumu
6G(6th Generation): Altıncı Nesil Haberleşme Sistemi
AB (EU): (European Union) Avrupa Birliği
ABD: Amerika Birleşik Devletleri
AÇM: Acil Çağrı Merkezi
AES (Advanced Encryption Standard): Gelişmiş Şifreleme Standardı
AGİT: Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Teşkilatı
AFAD: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
API(Application Programming Interface): Uygulama Programlama Arayüzü
AR(Augmented Reality): Artırılmış Gerçeklik
ARC-IT(The Architecture Reference for Cooperative and Intelligent Transportation): Kooperatif ve Akıllı Ulaşım İçin Referans Mimari
AR-GE: Araştırma Geliştirme
ARPU(Average Revenue Per User): Kullanıcı Başına Ortalama Gelir
ASELSAN: Askerî Elektronik Sanayi
AUS: Akıllı Ulaşım Sistemleri
BCTR: Blok Zinciri Türkiye Platformu
BEREC(Body Of European Regulators for Electronic Communication): Avrupa Elektronik Haberleşme Düzenleyiciler Kurumu
BGAN(Broadband Global Area Network): Geniş Bant Küresel Alan Ağı
BİLGEM: Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi
BM: Birleşmiş Milletler
Botnet: (Robot Network) Robot Ağ
BT: Bilgi Teknolojileri
BTK: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
BKM: Bankalararası Kart Merkezi
CAMP (Cybersecurity Alliance for Mutual Progress): Karşılıklı İlerleme İçin Siber Güvenlik İttifakı
CBS: Coğrafi Bilgi Sistemi
CCDCOE: (Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence) Müşterek Siber Savunma Mükemmeliyet Merkezi
CCM: (Cloud Control Matrix) Bulut Kontrol Matrisi
ccTLD: (Country Code Top-Level Domain) Ülke Kodlu Alan Adları
CDO (Chief Data Officer): Üst Düzey Veri Yöneticisi
CDR (Compact Disk Recordable): Kaydedilebilir Kompakt Disk
CMA (Competition and Markets Authority): İngiltere Rekabet Otoritesi
CMAS (Commercial Mobile Alarm System): Ticari Mobil Alarm Sistemi
CMX (The Crisis Management Exercise): Kriz Yönetim Tatbikatı
COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology): Bilgi ve İlgili Teknolojiler İçin Kontrol Hedefleri
CSA (Cloud Security Alliance): Bulut Güvenlik Ajansı
DaaP (Data as a Platform): Bir Platform Olarak Veri
DASK: Doğal Afet Sigortaları Kurumu
DDO: Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi
DDOS (Distributed Denial of Service): Dağıtık Hizmet Dışı Bırakma
DMR (Digital Mobile Radio): Sayısal Telsiz Sistemi
DNS (Domain Name System): Alan Adı Sistemi
DNSSEC (Domain Name System Security Extensions): Alan Adı Sistemi Güvenlik Eklentileri
DSL(Digital Subscriber Line): Dijital Abone Hattı
DSRC (Dedicated Short Range Communications): Tahsis Edilmiş Kısa Mesafeli Haberleşme Erişimi
DRT(Demand-Responsive Transport): Talebe Duyarlı Ulaşım
E.212(The international identification plan for public networks and subscriptions): Kamu Şebekesi ve Abonelikler için Uluslararası Kimlik Planı Standardı
EAP (Extensible Authentication Protocol): Genişletilebilir Kimlik Doğrulama Protokolü
e-Call (Emergency Call): Araç İçi Acil Çağrı Sistemi
ECC(Electronic Communications Committee): Elektronik Haberleşme Komitesi
EDS: Elektronik Denetleme Sistemi
EDP(European Data Portal): Avrupa Veri Portali

EECC (European Electronic Communications Code): Avrupa Elektronik Haberleşme Kanunu
EGM: Emniyet Genel Müdürlüğü
EHABS: Elektronik Haberleşme Altyapı Bilgi Sistemi
EHARD: Elektronik Haberleşme Altyapı Referans Dokümanı
eİDAS(electronic IDentification, Authentication and trust Services): Elektronik Kimlik Belirleme ve Güven Hizmetleri Düzenlemesi
EKAP: Elektronik Kamu Alımları Platformu
EMMS (Environmental Measurement and Monitoring System): Çevre Ölçme ve İzleme Grubu
ENISA (The European Union Agency for Cybersecurity): Avrupa Birliği Siber Güvenlik Ajansı
ESA(European Space Agency): Avrupa Uzay Ajansı
eSIM (Embedded Subscriber Identity Module): Gömülü SIM
ESHS: Elektronik Sertifika Hizmet Sağlayıcısı
ESN(Emergency Services Network): Acil Durum Servis Ağı
ETCS (Electronic Toll Collection System): Elektronik Ücret Toplama Sistemi
ETSI (European Telecommunications Standards Institute): Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü
EUCC (European Candidate Cybersecurity Certification Scheme): AB Aday Siber Güvenlik Sertifikasyon Şeması
EUCS (European Cybersecurity Certification Scheme for Cloud Services): AB Aday Bulut Hizmetleri Siber Güvenlik Sertifikasyon Şeması
eUICC(Embedded Universal Integrated Circuit Card): Gömülü Universal Entegre Devre Kartı
FCC(Federal Communications Commission): Federal Haberleşme Komisyonu
FIRST (Forum of Incident Response Security Teams): Olay Müdahale ve Güvenlik Ekipleri Forumu
FSS(Fixed Satellite Service): Sabit Uydu Servis
FTTH (Fiber To The Home): Eve Kadar Fiber
FWA(Fixed Wireless Access): Sabit Kablosuz Erişim
G20 (Group of 20): Küresel Ekonomik ve Finansal Gündemin En Önemli Konuları Üzerine Uluslararası İşbirliği İçin Önde Gelen Forum
GAÖ: Güven Artırıcı Önlemler
GaaP (Government as a Platform): Bir Platform Olarak Devlet
GEO (Geosynchronous Equatorial Orbit): Jeosenkron Ekvator Yörüngesi
GGE (Group of Governmental Experts): Hükümet Uzmanları Grubu
GİB: Gelir İdaresi Başkanlığı
GNSS(Global Navigation Satellite System): Küresel Seyrüsefer Uydu Sistemi
GPS (Global Positioning System): Küresel Konumlandırma Sistemi
GSM(Global System for Mobile Communications): Mobil Haberleşme İçin Küresel Sistem
GSMA(The GSM Association): GSM Birliği
GSYH: Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
GTENT: Global Telekom ve Entegre Teknolojiler A.Ş.
gTLD(General Top Level Domain): Üst Düzey Alan Adları
HGM: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Haberleşme Genel Müdürlüğü
HGS: Hızlı Geçiş Sistemi
HTK: Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi
HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure): Güvenli Hiper Metin Aktarım Protokolü
HTS(High-Throughput Satellite): Yeni Nesil Yüksek Hızlı Uydu
ICANN(Internet Corporation for Assigned Names and Numbers): İnternet Tahsisli İsimler ve Numaralar Kurumu
ICE(Internal Combustion Engine): İçten Yanmalı Motor
ICT(Information and Communication Technologies): Bilgi ve İletişim Teknolojileri
IDC(International Data Corporation): Uluslararası Veri Şirketi
IDN(Internationalized Domain Names): Uluslararasılaştırılmış Alan Adları
IDN ccTLD (Internationalized Country Code Top-Level Domain): Uluslararasılaştırılmış Ülke Kodlu Alan Adları
IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers): Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
IMSI (International Mobile Subscriber Identity): Uluslararası Mobil Abone Kimliği
IMT(International Mobile Telecommunications): Uluslararası Mobil Telekomünikasyon
IMT-2000/UMTS: 3. Nesil Kablosuz Bağlantı Teknolojisi
IoT(Internet of Things): Nesnelerin İnterneti
IP (Internet Protocol): İnternet Protokolü
IPA (The Instrument for Pre-Accession Assistance): Katılım Öncesi Yardım Aracı
IPC (International Postal Corporation): Uluslararası Posta Birliği
IPTV(Internet Protocol Television): İnternet Protokolü Televizyonu

Ipv6(Internet Protocol Version 6): İnternet Protokolü Sürümü 6
ISO (International Organization for Standardization): Uluslararası Standardizasyon Örgütü
ISS: İnternet Servis Sağlayıcı
ITS (Intelligent Transportation Systems): Akıllı Ulaşım Sistemleri
ITU(International Telecommunication Union): Uluslararası Telekomünikasyon Birliği
ITU-R(ITU Radiocommunication Sector): ITU Radyokomünikasyon Sektörü
IXPs(Internet Exchange Points): İnternet Değişim Noktaları
İBB: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
KAREN(Keystone Architecture Required for European Networks): Avrupa Ağları İçin Gerekli Temel Mimari
K-AUS (C-ITS): (Cooperative Intelligent Transportation Systems) Kooperatif AUS
KEP: Kayıtlı Elektronik Posta
KEPHS: Kayıtlı Elektronik Posta Hizmet Sağlayıcılar
KET: Kısa Mesafe Erişimli Telsiz
KGM: Karayolları Genel Müdürlüğü
KOBİ: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KU-BAND: Uydu Haberleşme Bandı
KVKK: Kişisel Verileri Koruma Kurumu
LCS (Lane Control System): Şerit Kontrol Sistemi
LEO(Low Earth Orbit): Düşük Dünya Yörüngesi
LPE: Lojistik Performans Endeksi
LPWAN: Low Power Wide Area Networks (Düşük Güçlü Geniş Alan Ağları
LTE(Long Term Evolution): Uzun Süreli Gelişim
MCKS: Mobil Cihaz Kayıt Sistemi
M2M(Machine to Machine Communications): Makinelerarası İletişim
MaaS(Mobility as a Service): Bir Servis Olarak Hareketlilik
Mmwav (Milimeter Wave): Milimetre Dalga
MRI (Magnetic Resonance İmaging): Manyetik Rezonans Görüntüleme
NB-IoT(NarrowBand-Internet of Things): Darbant Nesnelerin İnterneti
NAS (Non-Access Stratum): Erişilemeyen Katman
NASA (National Aeronautics and Space Administration): Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
NATO (North Atlantic Treaty Organization): Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü
NATO-MISP (NATO-Malware Information Sharing Platform): NATO Zararlı Yazılım Bilgi Paylaşım Platformu
NES: Nitelikli Elektronik Sertifika
NESAS (Network Equipment Security Assurance Scheme): Ağ Ekipmanı Güvenlik Güvence Planı
NFC(Near Field Communication): Yakın Alan Haberleşmesi
NFV(Network Functions Virtualisation): Şebeke Fonksiyonunun Sanallaştırılması
NG-UE(Next Generation User Equipment): Yeni Nesil Kullanıcı Cihazı
NIS (Network and Information Security): Şebeke ve Bilgi Güvenliği
NLP(Natural Language Processing): Doğal Dil İşleme
NSA(Non Stand Alone): Bağımsız Olmayan
OBU (OnBoard Unit): Araç Üstü Birim
ODB(Open Data Barometer): Açık Veri Barometresi
ODI(Open Data Institute): Açık Veri Enstitüsü
ODTÜ: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development): Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OEWG (Open-ended Working Group): Açık Uçlu Çalışma Grubu
OFCOM (Office of Communications): İngiltere İletişim Otoritesi
OGP (Open Government Partnership): Açık Hükümet Ortaklığı
OGS: Otomatik Geçiş Sistemi
OIC-CERT (Organisation of The Islamic Cooperation – Computer Emergency Response Teams): İslam İşbirliği Teşkilatı Siber Olaylara Müdahale Ekibi
OSS(Operations Support Systems): İş Destek Sistemleri
OSTIM: Ortadoğu Sanayi ve Ticaret Merkezi
OTA(Over The Air): Kablosuz İletişim Sistemlerinin Kullandığı Yöntem
OTS: Otomatik Tanımlama Sistemi
p5G(Private 5th Generation): Özel Beşinci Nesil
pLTE(Private Long Term Evolution): Özel Uzun Süreli Gelişim
PTS: Plaka Tanıma Sistemi

RAN (Radio Access Network): Radyo Erişim Ağı
RDS(Radio Data System): Radyo Veri Sistemi
RFID (Radio Frequency Identification): Radyo Frekansıyla Tanımlama
RPA(Robotic Process Automation): Robotik Süreç Otomasyonu
RSA (Rivest–Shamir–Adleman): Açık Anahtarlı Şifreleme Yöntemi
RTÜK: Radyo ve Televizyon Üst Kurulu
SA(Stand Alone): Bağımsız
SATCOM(Satellite Communications): Uydu Haberleşmesi
SA3: Teknik Şartname Grubu Hizmet ve Sistem Unsurları Çalışma Grubu 3
SGK: Sosyal Güvenlik Kurumu
SIM (Subscriber Identity Module): Abone Tanımlama Modülü
SMŞH: Sanal Mobil Şebeke İşletmeciliği
SOME: Siber Olaylara Müdahale Ekipleri
SSB: Savunma Sanayi Başkanlığı
SSL(Secure Socket Layer): Güvenli Giriş Katmanı
STH: Sabit Telefon Hizmeti
SOTM(SATCOM on the Move): Hareket Halinde Uydu Haberleşmesi
SUMP(Sustainable Urban Mobility Plan): Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planı
SUV(Sport Utility Vehicle): Spor Amaçlı Taşıt
SWOT(Strengths, Weaknesses, Oppurtunities, Threats): Güçlü, Zayıf, Fırsatlar, Tehditler
TI: Trusted Introducer
TKM: Trafik Kontrol Merkezi
TLD(Top Level Domain): Üst Düzey Domain
TOBB ETÜ: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
TPS: Tek Pencere Sistemi
TRABİSTR: Ağ Bilgi Sistemi
TRT: Türkiye Radyo Televizyon Kurumu
TSE: Türk Standardları Enstitüsü
TTAŞ: Türk Telekomünikasyon A.Ş.
TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİDAM: Türkiye Stratejik Teknoloji Dönüşümleri Araştırma Merkezi
TWT (Traveling Wave Tube): Haraket Eden Dalga Tüpü
QR(Quick Response): Çabuk Tepki
UAB: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
UETS: Ulusal Elektronik Tebligat Sistemi
UGSEP: Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı
UKEVM: Ulusal Kamu Entegre Veri Merkezi
UMTS (Universal Mobile Telecommunications System): GSM Standardına Dayalı Ağlar İçin Üçüncü Nesil Bir Mobil Hücresel Sistem
UMUS: Ulusal Mobil Uyarı Sistemi
UNOOSA (United Nations Office For Outer Space Affairs): Birleşmiş Milletler Uzay İşleri Ofisi
UPU (Universal Postal Union): Dünya Posta Birliği
USET: Uzay Sistemleri Entegrasyon ve Test Merkezi
USOM: Ulusal Siber Olaylara Müdahale Merkezi
UUYM5G: Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Haberleşme Şebekesi Projesi
V2I (Vehicle to Infrastructure): Araçtan Altyapıya
V2V (Vehicle to Vehicle): Araçtan Araca
V2X (Vehicle to Everything): Araçtan Her şeye
VMS (Variable Message Signs): Değişken Mesaj İşaretleri
VOIP(Voice Over Internet Protocol): İnternet Üzerinden Sesli Görüşme
VR (Virtual Reality): Sanal Gerçeklik
VTOL(Vertical Take Off and Landing): Dikey Kalkış ve İniş
WEF(World Economic Forum): Dünya Ekonomik Forumu
YÖK: Yükseköğretim Kurulu

Tablo Listesi

Tablo 1: Dünya Uydu Haberleşme Hizmetleri Gelirleri (Milyar USD), (SIA 2020:2) 240
Tablo 2: AUS Uygulamaları 274
Tablo 3: Geleneksel Ulaşım Planlaması ile Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planı Arasındaki Farklar 279
Tablo 4: UGSEP ve 11. Kalkınma Planındaki Sabit Genişbant ve Fiber Hedefleri 288
Tablo 5: Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Gelirleri (Milyar USD) (TELKODER 2020) 291
Tablo 6: Uydu Haberleşme Hizmeti İşletmecilerinin Abone Sayısına Göre Pazar Payları (%) (BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporu) 292
Tablo 7:Türkiye Posta Sektörü SWOT Analizi 315
Tablo 8: Türkiye'deki Mikro Mobilite Durumu 325
Tablo 9: UUYM5G Projesi Ürün Grubu 336

Şekil Listesi

Şekil 1: Dünya ve Avrupa'da Sabit Telefon Abone Sayıları ve Oranları 231
Şekil 2: OECD Ülkelerinde Fiberin Sabit Genişbant İçindeki Payı (%) 231
Şekil 3: Avrupa Birliği Ülkelerinde Fiber Abone ve Erişilen Hane Sayısı Tahmini (milyon) 232
Şekil 4: OECD Ülkelerinde Fiber Abone Artışı (%) 232
Şekil 5: Avrupa Ülkelerinde Fiber Altyapı Doluluk Oranı Tahmini (%) 233
Şekil 6: Dünyada İnternet Kullanıcı Sayısı ve Oranı (2019) 233
Şekil 7: Dünya'da Sabit Genişbant Abone Sayısı (Milyon) 234
Şekil 8: Batı Avrupa'da Cihazlara Göre IP Trafiği (%) 234
Şekil 9: Dünyada TV Yayın Teknolojilerinin Yıllara Göre Pazar Payları (%) 235
Şekil 10: Teknolojiye Göre Mobil Abonelik Dağılımı 236
Şekil 11: Küresel Mobil Veri Trafiği (Eksabyte/ay) 236
Şekil 12: Tüm Mobil Bağlantılar İçinde Teknolojilerin Oranı 237
Şekil 13: Kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesi genişbant spektrum tavsiyesi 244
Şekil 14: Dijital Platformlar Online Ekosistemi 254
Şekil 15: Platform Ekonomisi Dünya Dağılımı 254
Şekil 16: Platform Regülasyonunun Şematik Gösterimi 255
Şekil 17: Lider konumdaki bulut altyapı sağlayıcılarının dünya pazar payları (Richter, 2021) 266
Şekil 18:Yurtiçi mektup postası ve yurt içi posta kolisi gönderilerindeki değişim 267
Şekil 19: Pazar Payları 268
Şekil 20: Dünyada Perakende E-Ticaret Hacmi, (2014-2023) 270
Şekil 21: Ülkelerin Perakende E-ticaret Hacminde Bileşik Yıllık Büyüme Oranı Tahminleri, (2020-2024) 270
Şekil 22: COVID-19'un E-Ticaret Trafiğine Etkisi 271
Şekil 23: Akıllı Ulaşım Sistemleri 273
Şekil 24: Otonom Araçlarda Kullanılan Sensörler 275
Şekil 25: MaaS'ın Temel Prensibi (Göran & Hensher, Transport Policy, 2020) 277
Şekil 26: MaaS Mimarisi 277
Şekil 27: Örnek Paylaşımlı E-Scoter Çalışma Sistemi 278
Şekil 28: Ulaşımda talep yönetiminin trafik yoğunluğuna etkis 280
Şekil 29: Sabit Telefon Hizmeti Abone Sayısı, Penetrasyonu ve Trafik Miktarı 283
Şekil 30: Toplam Sabit Trafikte TTAŞ ve Alternatif İşletmecilerin Payları (%) 283
Şekil 31: Fiber Şebekenin Yıllar İçindeki Gelişimi (bin km) 284
Şekil 32: Avrupa Ülkelerin Fiberle Erişilen Hane Sayısı (2019-2020) ve 2026 Yılına İlişkin Tahmin 284
Şekil 33: Teknolojiye Göre Sabit Genişbant Abone Yüzdeleri 285
Şekil 34: Teknolojiye Göre Sabit Genişbant Abone Sayıları (milyon) 285
Şekil 35: OECD Ülkelerinde Fiber Abonelerin Toplam Abonelere Oranı (2019) 286
Şekil 36: Aylık ve Toplam Veri Kullanımı 286
Şekil 37: OECD ülkelerinde her 100 kişiye düşen genişbant aboneliği (%) ve teknoloji bazında dağılımı (2019) 287
Şekil 38: Türkiye ve Avrupa Birliği'nde TV Yayıncılığı (%) 287
Şekil 39: Hızlara Göre Sabit Genişbant Abone Yüzdeleri (%) 288
Şekil 40: Avrupa'da Aktif Paylaşım Anlaşmaları 291
Şekil 41: OECD Ülkelerinde M2M Aboneliği 306
Şekil 42: Temel, standard ve ileri seviye bilgi ve iletişim teknolojileri yetkinlikleri 207
Şekil 43: E-Ticaret ve Genel Ticaretin Seyri 316
Şekil 44: E-Ticaret Faaliyetinde Bulunan İşletme Sayıları 316
Şekil 45: E-Ticaret Hacmi 317
Şekil 46: E-Ticaret Alışverişlerinin İlk 3 İl için Dağılımı 317
Şekil 47: E-Ticaret Alışverişlerinin Yapıldığı Pazarlara Göre Dağılımı 318
Şekil 48: E-Ticaret Harcamalarının Yurtiçi-Yurtdışı Dağılımları 318
Şekil 49: Türkiye'de Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi 323
Şekil 50: USOM ve Görevleri 340
Şekil 51: AUS Mimarisinden AUS Uygulamalarına Yönelik Beklenen Çıktılar 349
Şekil 52: Kooperatif AUS 349
Şekil 53: AUS Merkezi Yönetim Platformu 350
Şekil 54: AUS Merkezi Yönetim Platformu 351
Şekil 55: MaaS Çerçevesi 352
Şekil 56: MaaS Çerçevesi 352

4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ

4.1. Bölüm Özeti

Teknolojik gelişmeler, bilgi ve iletişim sektöründe de büyük değişimleri tetiklemekte, bilgi ve hizmetlere erişimi kolaylaştırmaktadır. Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) ise diğer bütün teknolojilerin odağında yer almakta ve aynı zamanda dijital toplum ve ekonominin bel kemiğini oluşturmaktadır. BİT teknolojileri paradigmaları değiştirerek küresel bir dünya düzeni oluşturulmasına da yardımcı olmaktadır.

Dönüşümsel teknolojilerin kullanımının tüketici davranışlarını değiştirmesi sonucunda önümüzdeki 20 yıl içinde ortaya çıkabilecek potansiyel senaryoların analiz edilmesiyle bu senaryolara ayak uydurabilmek maksadıyla teknoloji olgunlaştıkça aynı zamanda kamu hizmet sunumunun da evrilmesine, topluluklar arası bağlanılırlığın iyileştirilmesi ve müşteri deneyiminin de geliştirilmesinin amaçlandığı esnek bir çerçeveye ihtiyaç duyulmaktadır.

Yalnızca bölgesinde değil küresel ölçekte de önemli bir oyuncu olan ülkemizin, kamu hizmetlerini daha nitelikli ve etkin sunmasında önemli bir rol oynayan haberleşme sektörünün dünyadaki ve ülkemizdeki mevcut durumuna, ülkemizde son 15 yılda hayata geçirilen, devam eden ve planlanan mega projelere, ülkemizin bu alandaki vizyonuna ilişkin değerlendirmelere, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası kapsamında hazırlanan bu raporda (Sektör Öngörü Raporu) yer verilmiştir.

Haberleşme sektöründeki kamu, özel sektör, akademi ve sivil toplum kuruluşlarında görev yapan paydaşların görüş, öneri ve katkılarıyla, katılımcı bir anlayışla hazırlanan Sektör Öngörü Raporunda, ülkemizin 2023 vizyonu doğrultusunda, vatandaş odaklı inovatif, dijital ulaşım ve haberleşme sistemlerine yön vermek amacıyla aşağıdaki konularda değerlendirmelere yer verilmiştir:

- Sabit Telefon Hizmetleri, Fiber ve Genişbant
- Mobil Haberleşme Hizmetleri
- Uydu Haberleşme Hizmetleri
- Afet ve Acil Durum Haberleşme Hizmetleri
- Siber Güvenlik
- Sosyal Ağlar ve Dijital Platformlar
- Elektronik Ortamda Güven Hizmetleri
- Yenilikçi Teknolojiler ve Uygulama Alanları
- Veri Merkezleri
- Posta ve Kargo Hizmetleri
- Akıllı Ulaşım Sistemleri
- Ar-Ge ve İnovasyon Destek Faaliyetleri
- Evrensel Hizmetler
- İnternet Alan Adları Yönetimi

Dünyada Mevcut Durum ve Trendler bölümünde, sektörle ilgili güncel ve küresel ölçekte tartışılan ve üzerinde çalışılan konulara değinilmiştir.

Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi bölümünde ise, sektörün halihazırda ne durumda olduğu, sektörün ihtiyaçlarına ve geleceğine yönelik öngörülere yer verilmiştir.

Mega Projeler bölümünde, ülkemizde haberleşme sektöründe Bakanlığımızın bu alanda faaliyet gösteren kurumları tarafından gerçekleştirilen, devam eden ve planlanan projelere ait bilgiler paylaşılmıştır.

Türkiye Vizyonu bölümünde, sektörün ihtiyaçları, beklentileri ve geleceği çerçevesinde sektörün iyileştirilmesine ve geliştirilmesine yönelik hedeflere değinilmiştir.

Ülkemizin haberleşme sektörünün geliştirilmesine, yeni yeteneklerin ve iş kollarının ortaya çıkmasına, dijital ve kültürel değişime öncülük ederek gelecek hedeflerine ulaşılmasına katkı sağlama anlayışıyla hazırlanan Sektör Öngörü Raporunun ortaya çıkmasında katkıda bulunan tüm paydaşlarımıza, diğer kurum ve kuruluşların çalışanlarına, Bakanlığımız bünyesinde görev alan tüm çalışma arkadaşlarımıza teşekkür ediyor; şura hazırlık çalışmalarının ülkemiz, vatandaşlarımız ve Bakanlığımız için başarılı bir süreç olmasını ve ülkemiz için kazanımlara vesile olmasını diliyoruz.

4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER

1. Sabit Telefon Hizmetleri, Fiber ve Genişbant

1.1. Sabit Telefon Hizmetleri

1990'lı yıllara kadar telekomünikasyon sektörünün temel hizmeti olarak görülen Sabit Telefon Hizmeti, GSM gibi dijital mobil sistemlerin tüm dünyada hızla yaygınlaşması ile 2000'li yıllarda büyük bir abone kaybı yaşamış ve önceleri sabit telefon hizmeti için kullanılan çoğunluğu bakır kablo altyapılar daha çok genişbant internet hizmeti için kullanılır hale gelmiştir. İnternetin gelişmesi ile geleneksel sabit telefon teknolojileri de bu durumdan etkilenmiş ve internet üzerinden sunulan ses hizmetleri (VoIP) önce uzak mesafe aramalarında başlayarak sektörde yaygınlık kazanmıştır. Birçok ülkede serbestleşme sonrası sabit telefon sektöründe faaliyet gösteren alternatif operatörlerin bu teknolojiye ağırlık verdiği görülse de bu durum mobil karşısında sabit telefon hizmetlerinin gerilemesini önleyememiştir.

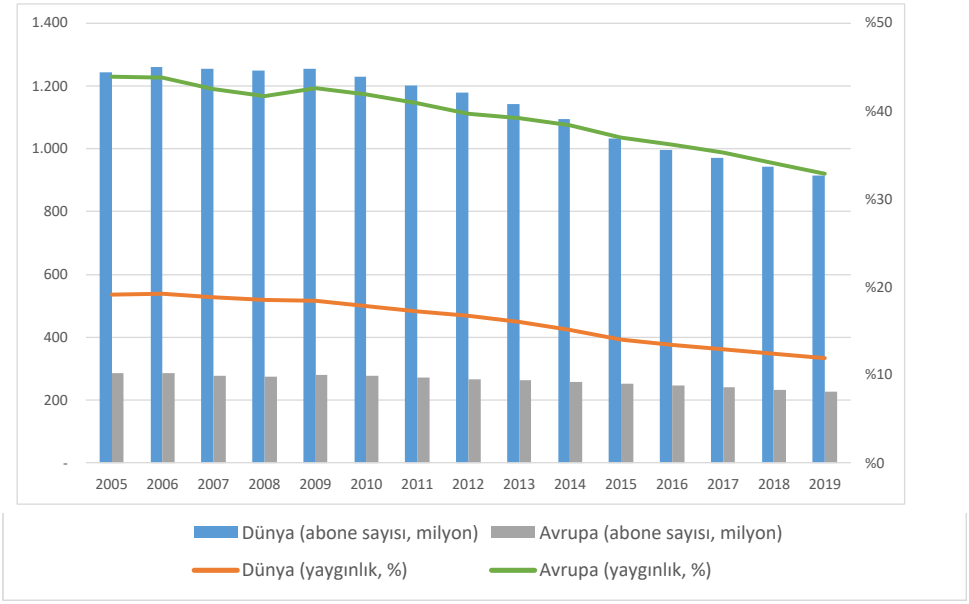
Dünyadaki ve Avrupa ülkelerindeki duruma bakıldığında (Şekil 1),

- Dünyada toplam abone sayısı 2005 yılında 1,2

milyardan 2019 yılında 915 milyona, Avrupa'da 285 milyondan 260 milyona düşmüş,

- Abone yaygınlık oranı dünyada 2005 yılında %19,1 iken 2019'da %11,9'a, Avrupa ülkelerinde 2005 yılında %43,9 iken 2019'da %32,9'a ve gelişmekte olan ülkelerde 2005 yılında %12,7 iken 2019'da %7,4'e inmiştir.

Şekil 1: Dünya ve Avrupa'da Sabit Telefon Abone Sayıları ve Oranları



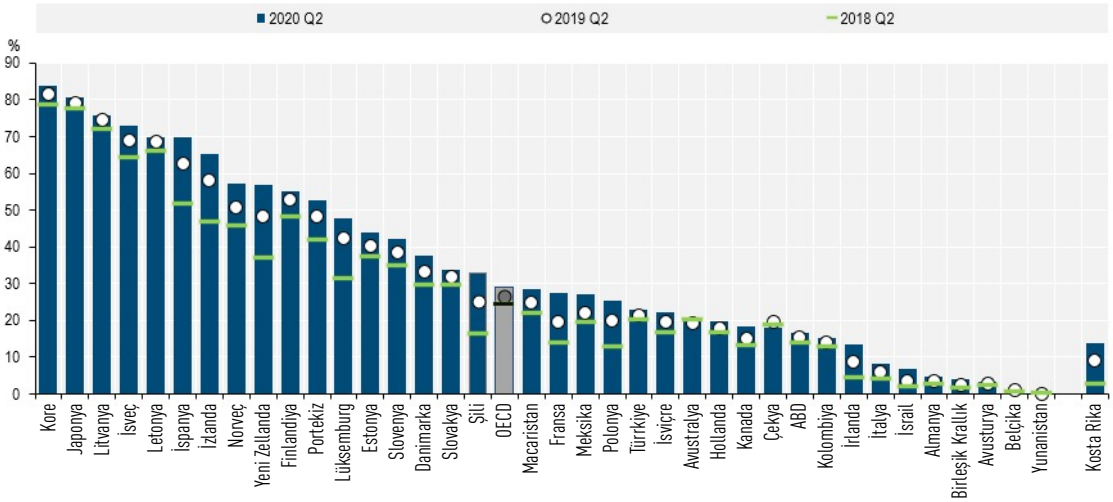
Kaynak: ITU, 2020

1.2. Fiber

Yaygınlaşan video temelli uygulamalar ile sabit ve mobil genişbant hizmetlerindeki abone sayısının gün geçtikçe artması, hem abonelere doğrudan erişimde hem de omurga şebeke tarafında fiber altyapıya olan talebi artırmaktadır. 2020'nin başından bu yana tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemisinin de tüm sektörlere olduğu gibi bilişim ve iletişim sektörlerine de etkisi olmuştur. İnsanların evden çalışma ve karantinada kalma zorunlulukları genişbant bağlantı ihtiyacını ve uzaktan görüntülü görüşmelerin artması da yüksek kalitede ve kesintisiz bağlantı ihtiyacını artırmıştır. Bu durum özellikle telekom operatörlerinin fiber optik yatırımlarını artırmalarına neden olmuştur. Fiber altyapı mobil genişbant açısından da önemli olup Fiber Genişbant Birliği'ne göre 3G'den 5G'ye geçişte küçülen hücre yapısı ve yoğun veri ihtiyacı nedeniyle toplam fiber altyapı ihtiyacı 3G'ye kıyasla 400 kat artmış olacaktır (Fiber Broadband Association, 2017).

Bununla birlikte fiber konusunda dünyada homojenlik bulunmamaktadır. Fiberin gelişiminde özellikle Avrupa ülkelerinin Güney Kore ve Japonya gibi Uzak Doğu ülkelerine kıyasla geride kaldığı hatta Almanya, Birleşik Krallık gibi birçok ülkenin OECD ortalamasından daha düşük fiber abone yaygınlığına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 2).

Şekil 2: OECD Ülkelerinde Fiberin Sabit Genişbant İçindeki Payı (%)



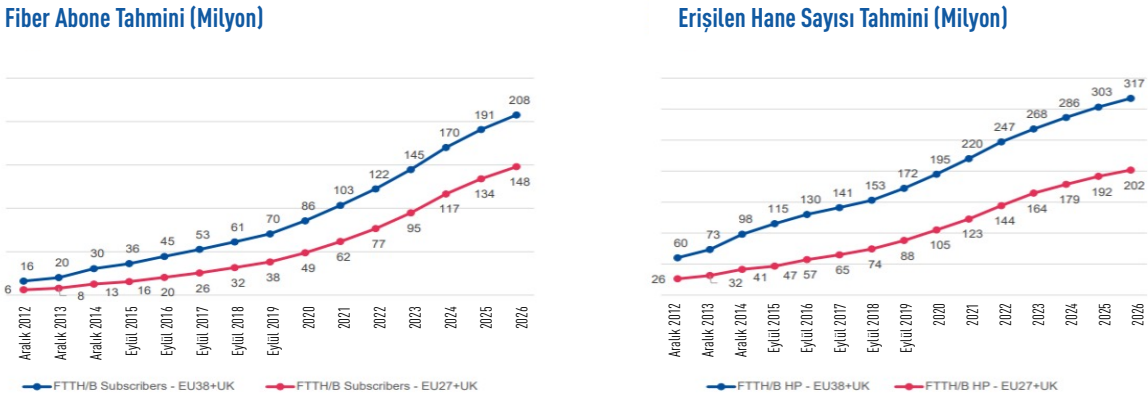
Kaynak: OECD, 2020:64

Ayrıca Avrupa ülkeleri fiber konusunda hızlı bir ilerleme gösterebilmek için büyük çaba sarf etmektedir. Avrupa ülkelerinde (AB27+ İngiltere) fiber abone sayısı Eylül 2019 itibarıyla 38 milyon, hane erişimi ise 88 milyon seviyesine ulaşmıştır. AB38+ İngiltere olarak bakıldığında ise bu değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir.

İlerleyen yıllarda fiber abone sayısının daha büyük bir ivme kazanacağı tahmin edilmektedir. (Şekil 3)

Dünya genelinde son bir yılda (2019-3 ile 2020-3) bakır şebekeler üzerinden hizmet alan abone sayısında %11,5 düşüş olurken, fiber bağlantılarının %10,9 oranında arttığı görülmektedir (Point-Topic/ World Fixed Broadband Statistics, 2020).

Şekil 3: Avrupa Birliği Ülkelerinde Fiber Abone ve Erişilen Hane Sayısı Tahmini (milyon)

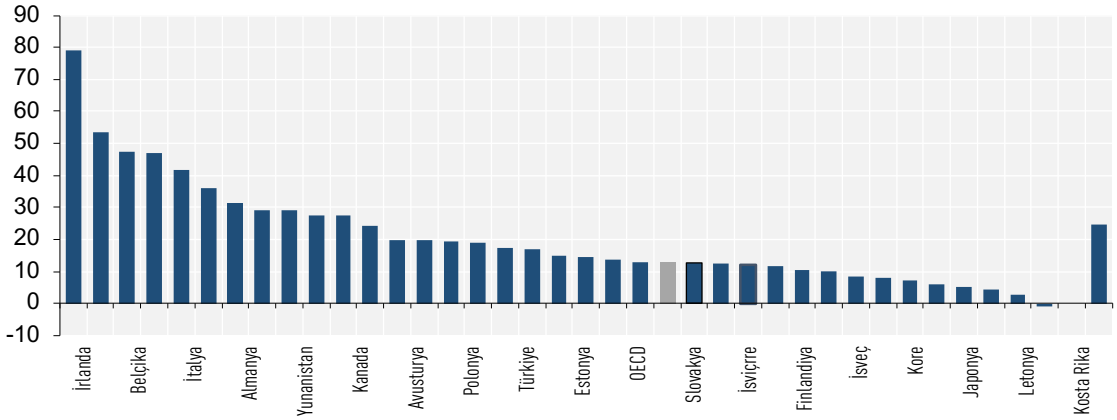


Kaynak: FTTH Council, https://www.ftthcouncil.eu/documents/FTTH Council Europe - Forecast for EUROPE 2020-2026 AFTER COVID19 - FINAL Published Version.pdf

Eve Kadar Fiber Konseyi (FTTH Council) tarafından yayınlanan 2020-2026 dönemi Avrupa fiber tahminlerine ilişkin raporda; 2020 yılı FTTH/B hane erişiminde 49,1 milyon hane erişimi ile ilk sırada yer alan Rusya'yı, Fransa (21,5 milyon), İspanya (16 milyon), İtalya (12 milyon), Ukrayna (11,6 milyon), Türkiye (11,5 milyon) [çakışma hariç olmak üzere] takip etmektedir.

Fiber gelişimine OECD ülkeleri özelinde bakıldığında fiber abone sayısı yıllık artış oranı 2018-2019 yılı arasındaki dönemde %12,9 olarak gerçekleşmiştir. (Şekil 4)

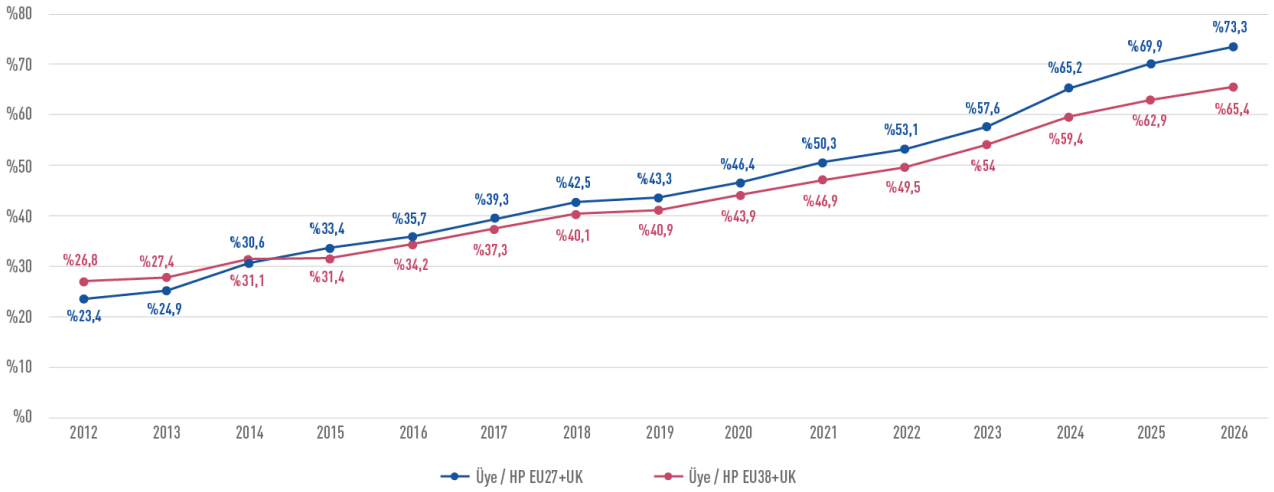
Şekil 4: OECD Ülkelerinde Fiber Abone Artışı (%)



Kaynak: OECD

Fiber altyapı yatırımlarının geri dönüşünün ve sürekliliğinin sağlanması için fiber hane erişiminin aboneliğe dönüştürülmesi gereklidir. Ancak FTTH Council'e göre Avrupa ülkeleri genelinde doluluk henüz %40 seviyelerinde olup, ancak 2026 yılında %70 seviyelerine ulaşması beklenmektedir. (Şekil 5)

Şekil 5: Avrupa Ülkelerinde Fiber Altyapı Doluluk Oranı Tahmini (%)



Kaynak: FTTH Council, https://www.ftthcouncil.eu/documents/FTTH Council Europe - Forecast for EUROPE 2020-2026 AFTER COVID19 - FINAL Published Version.pdf

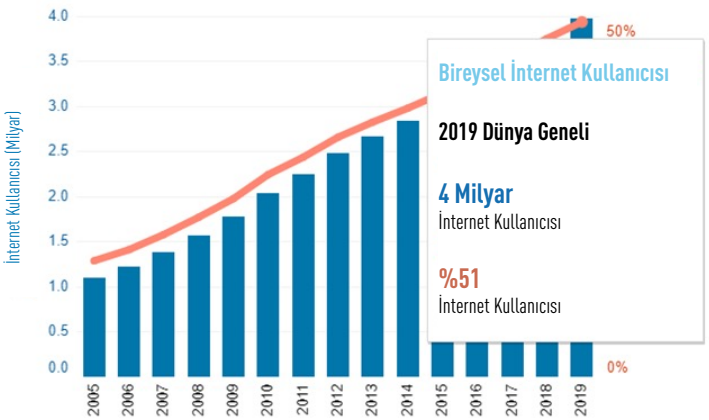
Avrupa'da ve dünyanın birçok ülkesinde fiber altyapı yaygınlığı artmakla birlikte, ekonomik getirinin düşük olması sebebi ile operatörlerin ticari olarak yatırım düşünmedikleri alanlarda kamu destek ve fon uygulamaları devreye alınmakta veya fiberin gelişiminde mevcut ivmenin yeterli görülmemesi nedeni ile çeşitli teşvikler gündeme gelmektedir. Bu kapsamda fiber yaygınlığının istenen seviyede olmadığı ve abonelere sağlanan hızların hedeflerle örtüşmediği Avrupa ülkelerinin birçoğunda, ABD'de ve Kanada'da operatörlere hem altyapı kurulumu hem de abonelere daha yüksek hızlı hizmet sağlanabilmesi için destekler verilmektedir. Bu destekler kırsal bölgelere yönelik olabildiği gibi hane başına destek verilmesi şeklinde de olabilmektedir. 2011-2019 döneminde AB'de sağlanan desteğin 11,5 milyar € olduğu ve bu desteğin toplamda ilave 6 milyar €'luk bir yatırımı tetiklediği hesaplanmaktadır. Desteklenen projelerin tamamlanması ile toplam 18 milyon hanenin yüksek hızlı genişbant erişiminden yararlanması beklenmektedir (WIK-Consult, 2020:146).

Ayrıca, elektronik haberleşme altyapı kurulum maliyetlerinin azaltılması ve yatırımların teşvik edilmesi amacıyla Avrupa Birliği tarafından Genişbant Maliyet Azaltma Direktifi yürürlüğe konmuştur (European Commission, 2014).

1.3. Genişbant

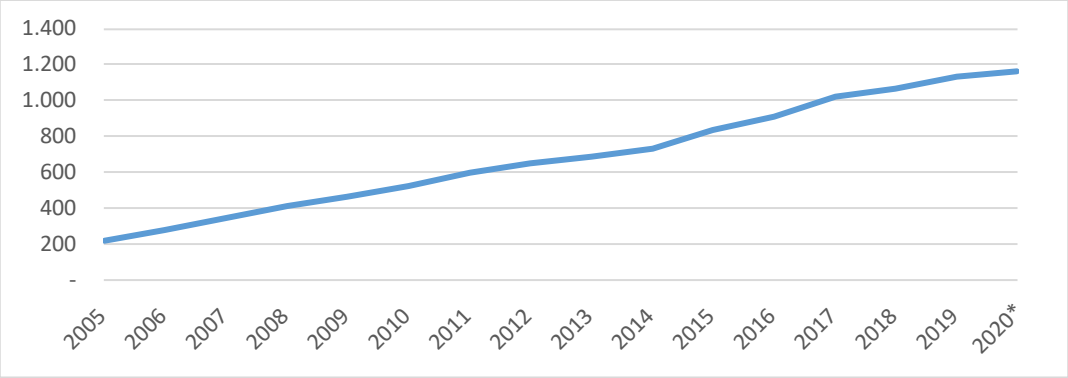
Dünyada internet kullanımı her geçen gün artmakta olup internet kullanan insanların sayısı internet kullanmayanların sayısını geçmiş durumdadır. Uluslararası Telekomünikasyon Birliğinin (ITU) verilerine göre internet kullanıcı sayısı 2019 yılı sonu itibarıyla yaklaşık 4 milyar olup bu oran dünya nüfusunun yaklaşık %51'ine tekabül etmektedir. (Şekil 6)

Şekil 6: Dünyada İnternet Kullanıcı Sayısı ve Oranı (2019)



Sabit genişbant hizmetleri dünya genelindeki hızlı büyümesini sürdürmektedir. 2020'nin üçüncü çeyreği itibarıyla dünya genelindeki toplam sabit genişbant kullanıcı sayısı 1,16 milyara ulaşmıştır. (Şekil 7)

Şekil 7: Dünyada Sabit Genişbant Abone Sayısı (Milyon)

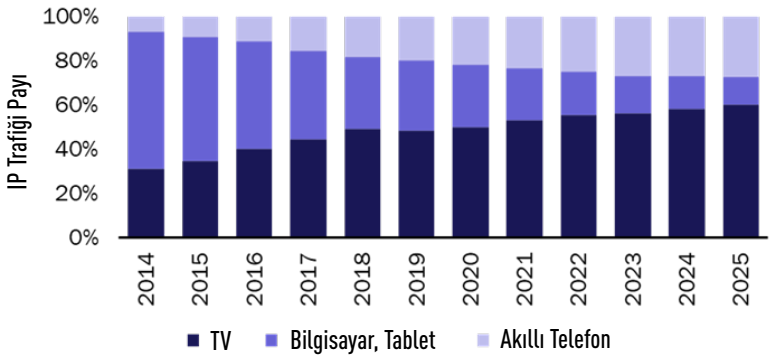


Kaynak: ITU, World Telecommunication/ICT Indicators Database 2020; Point-Topic/World Fixed Broadband Statistics, 2020

Genişbant hizmetleri tüketicilerin ve üreticilerin bilgiye erişimini kolaylaştırarak ve hızlandırarak hem bireylerin hem de ülkelerin gelişmesine imkân sağlamaktadır. Günümüzde genişbant hizmetlerinin yaygınlaşması ve son tüketici cihazlarının daha erişilebilir hale gelmesiyle birlikte, üretilen bilgi büyük bir hızla artmaktadır. 1992 yılında günlük 100 GB olan IP trafiğinin 130 milyon kat artarak 2022'de saniyede 150.700 GB seviyesine ulaşacağı tahmin edilmektedir (Birleşmiş Milletler, 2021).

Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki kullanımın artması ile küresel genişbant trafiğindeki hızlı artışın devam etmesi beklenmektedir. Artışı tetikleyen en önemli nedenler arasında video içerikleri olmaya devam edecektir. Video ve TV içeriğinin izlenmesinde, IP TV'nin karasal yayıncılığın yerini daha fazla alması ve akıllı TV'lerin trafik payının artması önemli rol oynamaktadır. (Şekil 8)

Şekil 8: Batı Avrupa'da Cihazlara Göre IP Trafiği (%)



Kaynak: Analysys Mason, 2020: 6,10

2019 yılında internete bağlı cihaz sayısı 14,2 milyar iken 2024 yılında bu rakamın 16,3 milyara ulaşacağı ve gün içerisinde özellikle çevrimiçi oyuna ayrılan ortalama sürenin neredeyse iki katına çıkacağı (59 dakikadan 105 dakikaya) öngörülmektedir (Omdia, 2020:27, 28).

1.4. IPTV Yeni Nesil Yayıncılık Hizmetleri

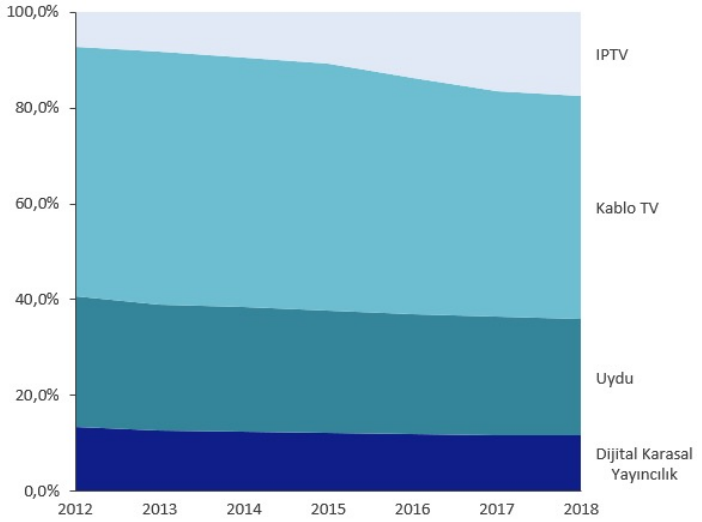
Yayıncılıkta daha önce kullanılan karasal, uydu ve kablo şebekeleri tek yönlü yayına izin vermekte ve belirli bir kalitenin üzerine çıkamamaktaydı. Ancak bu durum günümüzde önemli değişikliklere uğramıştır. Gelişen teknoloji ile birlikte bu yayınlar da çeşitlenip özellikler kazanmaya başlamıştır. Özellikle kablolu teknolojiler üzerinden sağlanan genişbant hizmetlerinin sunabildiği bant genişliği kapasitesinin artması ile IPTV hizmetleri de önemli bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. IPTV hizmetleri;

- Kullanıcıya dilediği yayını seçebilme imkânı vermesi,
- Yayın üzerinde değişiklik yapılabilmesi (geri sarma, durdurma, ileri sarma, kaydetme),
- Standart yayın akışı dışında kullanıcının kendi seçeneğini izleme imkânı olması,
- Hava koşullarından etkilenmemesi,
- Yüksek çözünürlüklü yayınları iletebilmesi

özellikleriyle geleneksel TV yayını iletim yöntemlerinin bir adım ötesindedir.

Ovum tarafından hazırlanan "World Television Information Service" çalışmasına göre, küresel olarak TV yayını iletiminin teknoloji kırılımında pazar payı değerlendirmesinde IPTV'nin kullanımı artmaktadır. (Şekil 9)

Şekil 9: Dünyada TV Yayın Teknolojilerinin Yıllara Göre Pazar Payları (%)



Kaynak: Ovum, World Television Information Service

2. Mobil Haberleşme Hizmetleri

2.1. Mobil Haberleşme Hizmetlerinin Gelişimi

Dünya genelindeki internet kullanıcı sayısı ve internete bağlı cihaz sayısındaki hızlı artışın yanı sıra yüksek veri iletim hızı, yüksek veri kapasitesi, ultra güvenilir ve düşük gecikme süresine ihtiyaç duyan; makineler arası iletişim (M2M), nesnelerin interneti (IoT), robotik, büyük veri, sanal gerçeklik ve yapay zekâ uygulamaları ile akıllı şehirler, AUS, sağlık, otomotiv ve tarım gibi çeşitli dikey sektör uygulamaları yeni nesil mobil genişbant teknolojilerine yönelik gelişmeleri sürekli olarak tetiklemektedir.

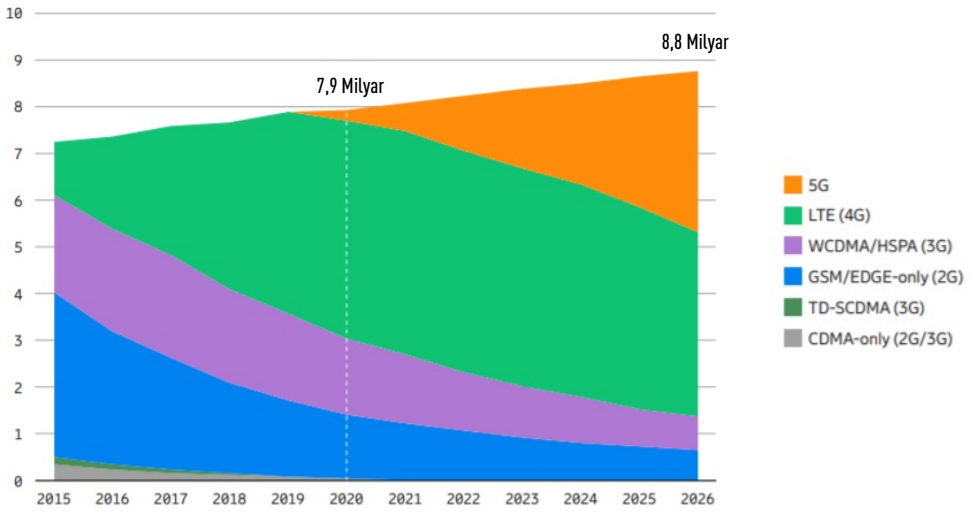
Mobil teknolojilerin 2019 yılında dünyadaki toplam Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'ya katkısı %4,7 olup 2024 yılında bu oranın %4,9'a çıkacağı tahmin edilmektedir (GSMA, 2020, The Mobile Economy). Mobil teknolojilerin üretkenlik ve verimlilik artışı sağlayarak ekonomik büyümeye katkı sağlaması ülke politikaları içinde önemli bir yer tutmaktadır.

1979'da hücresel iletişim sistemlerinin ilk örneklerinin kullanıma sunulmasıyla birlikte, teknolojinin geliştirilme hızına uygun olarak yaklaşık her on senede bir yeni nesil mobil haberleşme standardı hazırlanmıştır. 1991'de ikinci nesil (2G), 1999'da üçüncü nesil (3G) ve 2010'da dördüncü nesil (4G) mobil haberleşme standardı tamamlanmıştır. Günümüz teknolojisi olan 5G ise sadece yeni nesil bir mobil haberleşme teknolojisi değil, aynı zamanda bir dijitalleşme platformunun yapıtaşıdır. Sürücüsüz (otonom) araçlar, sanal ve artırılmış gerçeklik, uzaktan sağlık servisleri, geniş kapsamaya sahip insansız hava araçları, gelişmiş nesnelerin interneti gibi iş birliği ve etkileşimi gerektiren farklı uygulama alanlarının 5G desteği ile çeşitli çözümlere kavuşması öngörülmektedir.

Günümüz teknoloji dünyasında mobil abone sayısı hızlı bir artış göstermekte olup 2020 yılı itibarıyla dünya genelinde IoT abonelikleri hariç 7,9 milyar

mobil abone bulunmaktadır. Küresel olarak 2015-2020 yılları arasında 4G şebeke kapsaması iki katına çıkmış ve 2020 yılı sonu itibarıyla nüfusun %85'i 4G kapsaması altındadır. Mevcut durumda LTE'nin yoğun bir abonelik dağılımı olduğu görülmektedir. Gelecek dönemde mobil abone artışının devam etmesi beklenirken ticari 5G lansmanlarının artması ile birlikte mobil abone bazı içerisindeki 5G kullanıcı payının da artış göstermesi öngörülmektedir. 2026 yılı sonu itibarıyla 5G aboneliğinin toplam içerisindeki payının %40 seviyelerinde olması beklenmektedir. (Şekil 10)

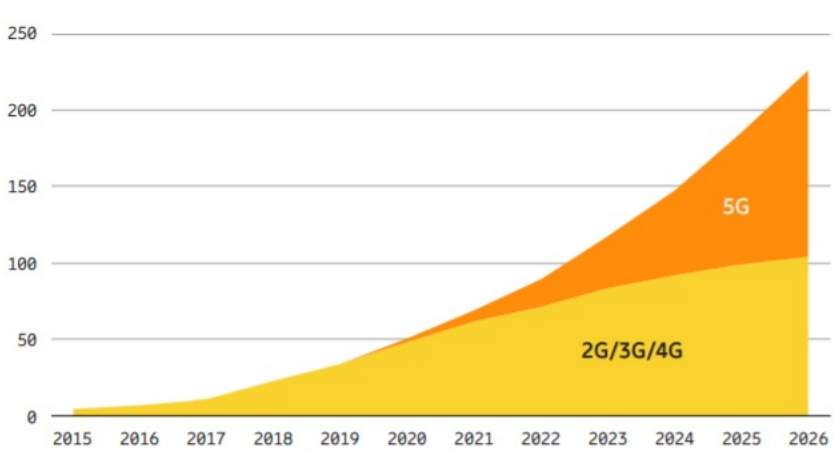
Şekil 10: Teknolojiye Göre Mobil Abonelik Dağılımı



Kaynak: Ericson Mobility Report, 2020

Toplam küresel mobil veri trafiği, 2020 sonunda ayda 49 Eksabayt'a (EB) ulaşmıştır. 2026'da ayda 237 EB'a ulaşması beklenmektedir. (Şekil 11)

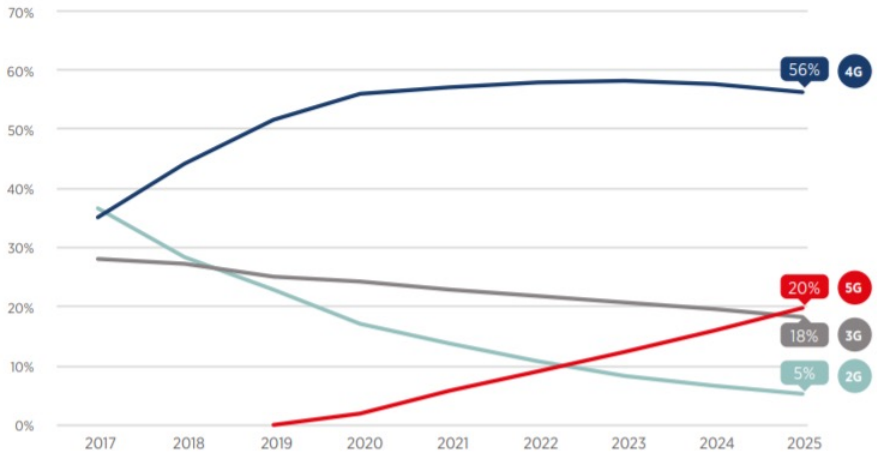
Şekil 11: Küresel Mobil Veri Trafiği (Eksabyte/ay)



Kaynak: Ericson Mobility Report, 2020

5G teknolojileri mobil iletişim alanında beklenen en büyük yenilik olmakla birlikte 4G teknolojileri önümüzdeki 10 yıllık dönemde söz sahibi olmaya devam edecektir. 2025 yılında 4G bağlantı sayıları azalmaya başlarken, tüm bağlantılar içinde 5G teknolojisinin %20 oranına ulaşacağını göstermektedir. (Şekil 12)

Şekil 12: Tüm Mobil Bağlantılar İçinde Teknolojilerin Oranı



Kaynak: GSMA Mobile Economy Report, 2020

2.2. 5G Teknolojisi ve Standart Çalışmaları

Beşinci nesil mobil haberleşme teknolojisi olan 5G ile gündelik yaşamdan sanayiye, tarımdan güvenliğe kadar insan hayatına dokunan birçok alanda daha kolay, hızlı ve etkin iş yapma imkânı mümkün olacaktır. 5G ile bağlantılı birçok kritik teknoloji bulunmaktadır. Bu teknolojiler, 5G ile bütünleşik kurgulanarak yeni uygulama alanlarını oluşturmaktadır. Mobil Uç Nokta Bilişimi (Mobile Edge Computing) teknolojisi ile işlem birimleri uçlara taşınarak düşük gecikme seviyelerine ulaşılabilmesi ve merkeze giden veri hatlarındaki yoğunluğun azaltılması amaçlanmaktadır. Tümleşik Erişim ve Arka Plan Bağlantısı (Integrated Access and Backhaul) teknolojisi ve milimetre dalga (mmwave) frekans bantları ile fiber bağlantısı ihtiyacı azaltılarak baz istasyonlarının birbiri üzerinden çekirdek şebekeye bağlanabilmesi sağlanabilmektedir. 5G'den önce de sektörde kullanılmakla beraber 5G ile birlikte önemi daha da artmış bulunan sanallaştırma teknolojileri de yine bu kapsamdaki kritik alanlardan birini oluşturmaktadır. Sabit Kablosuz Erişim (Fixed Wireless Access) teknolojisi ile birlikte ise 5G şebekesi üzerinden evlere yüksek hızlı internet hizmeti sağlanması, böylece fiber altyapı maliyetinin de azaltılması hedeflenmektedir.

5G'ye yönelik standart çalışmaları, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union - ITU) ve Üçüncü Nesil Ortaklık Projesi (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) gibi uluslararası standart kuruluşları bünyesinde yürütülmektedir. Bu kapsamda, 3GPP'nin ilk uygulanabilir 5G Yeni Radyo (New Radio) tanımlaması, 21 Aralık 2017 tarihinde 3GPP Sürüm (Release) 15'in parçası olarak tamamlanmıştır. Sürüm 16 ise, 3GPP 5G sisteminin ilk tam sürümü olup 2020 yılının 3'üncü çeyreğinde tamamlanmıştır. Üzerinde çalışılan en son sürüm 17'nin 2021 yılı sonunda tamamlanması öngörülmekte ve Sürüm 18'in ise bazı birinci aşama çalışmaları devam etmektedir .

Bir taraftan 5G'ye yönelik çalışmalar ve şebeke kurulumları devam ederken bir taraftan da 6G'ye yönelik çalışmalar devam etmektedir. Halihazırda altıncı nesil (6G) mobil iletişim ile ilgili 100'den fazla araştırma makalesi bulunmaktadır. Önümüzdeki yıllarda da yeni vizyonlar ve bakış açılarının geliştirilmeye devam edeceği görülmektedir. ITU-R'nin 6G ağına ait resmi vizyonunu 2021'in ortalarında tanımlayacağı tahmin edilmekle birlikte, 6G ağının ticarileştirilmesinin 2028'in sonunda başlayacağı öngörülmektedir.

2.3. 5G Teknolojisi Frekans Bantları

5G için temel olarak 3 GHz altı, 6 GHz altı ve milimetre dalga olmak üzere üç farklı frekans aralığında kurulumlar yapılmakta ve planlanmaktadır. En yoğun kurulumların yapıldığı frekans bandı 3.5 GHz olarak bilinen 3.3-3.8 GHz frekans aralığıdır (GSMA, 2020: 5G Spectrum Public Policy Position). Avrupa'da 3.4 GHz – 3.8 GHz frekans bandının 5G için kullanılması öngörülmektedir. Bunun yanı sıra özellikle 24.25-27.5 GHz, 40.5-43.5 GHz ve 66-71 GHz frekans bandlarının Avrupa genelinde kullanılması ve bu sayede yüksek bant genişliği avantajlarından faydalanılması amaçlanmaktadır.

Avrupa Birliği'nde (AB) 5G için 1 GHz altı spektrumda 700 MHz frekans bandı, 1-6 GHz frekans bandında 3.4-3.8 GHz frekans bandı ve 24 GHz üstü spektrumda 24.25-27.5 GHz frekans bandını önceliklendirilmiştir. Ayrıca, 24 GHz üstü spektrumda 40.5-43.5 GHz ve 66-71 GHz frekans bandlarının çalışmalarda önceliklendirilmesi

önerilmektedir. Bu kapsamda Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya, Hollanda, Portekiz, Finlandiya gibi ülkelerde çeşitli frekanslarda 5G ihaleleri gerçekleştirilmiştir.

2.4. Mevcut Durumda 5G Teknolojisi

Yaygın olarak FWA olarak anılan Sabit Kablosuz Erişim, erken 5G ağ dağıtımları için en yaygın kullanımlardan biridir. Çok sayıda mobil operatör ve hizmet sağlayıcısı, 5G'nin ilk kullanım senaryosu olarak fiber kurulumunun zor olduğu alanlarda, yüzlerce Megabit ve Gigabit hızlarında haneye kadar bağlanabilirliği sağlamak için sabit teknolojilere tamamlayıcı bir çözüm olarak 5G FWA çözümlerinden yararlanmaya çalışmaktadır. C-bandı (3.5GHz) ve mm dalga (mmWave) bandı (26GHz) FWA hizmetlerinin geliştirilmesine öncelik verilmiştir.

5G teknolojisinin dünyadaki ilk ticari uygulamaları, 2019 yılında Güney Kore'de gerçekleştirilmiştir. 5G ticari ağlarında görülen artış, 5G uyumlu cihazlar ve 5G aboneliği açısından 5G'nin benimsenme hızı, önceki nesil mobil teknolojilerden çok daha yüksektir. Şubat 2021 itibarıyla 61 ülkede bulunan 144 operatör, 5G hizmetleri sunmaya başlamıştır. Bu operatörler çalışmalarına çoğunlukla 4.5G ile birlikte çalışmasını öngören (Non-Standalone - NSA) modelle başlamış olup günümüzde, 61 operatörün yatırımlarını (Standalone - SA) olarak yaptığı bilinmektedir. Ayrıca, 131 ülkede 412 operatör, 5G şebekeleriyle ilgili test, deneme, pilot çalışmalarına devam etmektedir (GSA, Networks, Technologies & Spectrum Snapshot February 2021).

5G uyumlu cihaz sayısı 2021'in ilk ayında %5 büyümüş ve son altı ayda %60 oranında artmıştır. Bu cihazların yarısını cep telefonları oluşturmakta iken, yaklaşık %20'si sabit kablosuz erişim (FWA) cihazlarından oluşmaktadır. Ayrıca söz konusu cihazların; %79,2'si 6 GHz altı bantlarla, %15,4'ü hem 6 GHz altı hem de mmwave bantlarla uyumlu çalışabilmekte olup, %62'si ticari olarak piyasada temin edilebilir durumdadır. Tüm bu gelişmelerle birlikte 5G uyumlu cihaz sayısındaki artış ve fiyatlardaki düşüşler cihazların yaygınlaşmasını ve kullanımını artırmaktadır. 2020 yılı içerisinde Çin'de gerçekleşen 163 milyon 5G cep telefonu sevkiyatı, Çin'deki toplam akıllı telefon sevkiyatının %52,9'unu oluşturmaktadır (China Academy of Information and Communications Technology (CAICT)).

Mobil abone sayısına, 2019 yılı 3. çeyreği ile 2020 yılı 3. çeyreği arasında 225 milyon 5G abonesi eklenmiştir. Küresel COVID-19 salgını ve ekonomik zorluklara rağmen 5G, 4G'ye göre abone artış hızının dört katı hızda ilerlemeye devam etmektedir. Aralık 2020 itibarıyla dünya çapında 230 milyon 5G aboneliği bulunmaktadır. 5G aboneliğinde bir önceki çeyreğe göre %66 oranında artışa sahiptir (Telecomlead, Omdia, GSMA).

Pandeminin yarattığı belirsizlik nedeniyle 5G gibi ileri teknolojilere yatırım yapmayı 2021 ve sonrasına erteleyen ülkeler olduğu gibi yatırımlarına hız kesmeden devam eden ülkeler de olmuştur. Örneğin Hindistan 5G spektrum ihalesini 2021 yılına ertelerken, Çin ve Güney Kore hızla 5G teknolojisinin kapsamını genişletmek için devlet desteğiyle yatırımlarına devam etmiştir. GSMA Mobility Report verilerine göre 2025 yılında dünyadaki 5G penetrasyonunda Asya'daki gelişmiş ülkelerin lider konumda olacağı öngörülmektedir. Aralık 2020 verilerini gösteren rapora göre, China Mobile'daki tüm abonelikler arasında 5G abonelerinin penetrasyonu %25 iken Güney Koreli üç operatörde ise bu oran %18-22 arasında değişkenlik göstermektedir (Tefficient, 2021). Bunun yanında güncel verilere bakıldığında Avrupalı operatörlerin Çin ve Güney Kore'deki kadar yüksek 5G abonelik penetrasyonuna henüz ulaşamadığı görülmektedir. Avrupalı operatörler arasında, 5G aboneliğinde en yüksek oranına, tüm mobil aboneliklerinin yaklaşık %5'i 5G abonesi olan Finlandiyalı operatör Elisa sahiptir. GSMA tarfından hazırlanan rapora göre 2025 itibarıyla, küresel 5G bağlantılarının 1,8 milyara ulaşacağını tahmin etmektedir (GSMA, Global 5G Landscape Q4 2020).

Küresel 5G değer zincirinin 3,6 trilyon dolarlık ekonomik çıktı üretmesi ve 2035'te 22,3 milyon iş kolunu desteklemesi öngörülmektedir. Bu durum, 2019 Fortune Global 1000'deki ilk 10 şirketin yaklaşık gelirine eşdeğer bir ekonomik değer anlamına gelmektedir. Ayrıca bu şirketler tarafından yaklaşık 6,5 milyon işçinin istihdam edileceği tahmin edilmektedir. Böylece, aynı ekonomik çıktı seviyesi için 5G değer zincirinin 3,4 kat daha fazla iş kolunu destekleyeceği düşünülmektedir (IHS Markit-the 5G Economy report (Nov 2019)).

2.5. Uygulama Örnekleri

Avrupa Birliği:

Avrupa Komisyonu tarafından sayısal tek pazar stratejisinin bir parçası olarak genişbant özelinde yüksek hızlı internet bağlantısını yaygınlaştırmak amacıyla 2016 yılında Gigabit Toplumu adlı bir strateji belirlenmiştir. Söz konusu stratejinin amacı, Avrupa'nın küresel rekabet gücünü artırarak Avrupa endüstrisinin dijitalleşmesini ilerletmek için her yerde, çok yüksek kapasiteli ağları ve daha spesifik olarak 5G'yi ortaya çıkarmak olarak belirlenmiştir. Belirlenen hedeflerin tüketicilerin, işletmelerin ve bağlı cihazların giderek artan internet trafiği ihtiyacının karşılanmasına fayda sağlayacağı ve 2025 yılına kadar Avrupa Gigabit Toplumuna ulaşılmasında merkezi bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

Avrupa Komisyonu 2016 yılında geliştirdiği Avrupa 5G Eylem Planı ile AB ülkelerinde 2025 yılında makul seviyede bir kapsamaya ulaşılmasını hedeflemektedir. Bu strateji her ülkenin kendi 5G yol haritasını belirlemesini amaçlamakta ve

5G şebekelerinin kurulumu ve aktif kullanımının sağlanması, frekansların mobil teknolojilere ayrılması ve tahsislerinin ihtiyaca binaen zamanında yapılması, baz istasyonu ve küçük hücre kurulumunun kolaylaştırılması, yatırım teşvikleri ve uygun koşulların oluşturulması gibi konuları kapsamaktadır. Üye devletlerin 5G kapsamındaki gelişmelerinin takip edilebilmesi için "5G Observatory" platformu da kurulmuştur. Dönemsel raporlar ile ülkelerdeki güncel gelişmeler duyurulmaktadır. 5G altyapısı ve uygulamalarına ilişkin yatırımlar içinse "5G PPP" özel girişim ortaklığı da kurulmuştur.

Amerika Birleşik Devletleri:

Amerika Birleşik Devletleri'nin ulusal 5G stratejisi 4 ana unsur üzerine kurulmuştur. Bunlar;

- 5G altyapı kurulumunun ve yatırımlarının önünün açılması,
- Güvenlik risklerinin ve kriterlerinin belirlenmesi,
- Tedarik zincirine ilişkin risklerin belirlenmesi,
- Pazarda rekabetin ve çeşitliliğin teşvik edilmesidir.

Düzenleyici Kurum olan FCC (Federal Communications Commission) tarafından, 5G için "5G FAST Plan" stratejisi yayınlanmıştır. Bu stratejinin temel bileşenleri olarak uzun dönemli spektrum politikası, modern altyapı politikası ve 5G'yi gerçekleştirmek için gereken rekabet odaklı şebeke düzenlemeleri yer almaktadır. Spektrum politikasını düşük, orta ve yüksek frekanslı bantlarda mümkün olan en geniş bant genişliğini 5G teknolojilerine ayıracak şekilde planlama yapılması hedeflenmektedir. Altyapı politikası, genişbant altyapılarının kurulmasının önündeki engellerin kaldırılmasını ve küçük hücre gibi ekipman kurulumlarının kolaylaştırılmasını amaçlamaktadır.

Japonya:

Japonya'da 5G Ötesi çalışmaları kapsamında temel stratejiler 3 başlıkta oluşturulmuştur:

- Önce küresel olmak: "5G ve Ötesi" çağında sınır ötesi faaliyetlerin hız kazanmasıyla birlikte her zaman küresel bir bakış açısına sahip olmak ve bu perspektif altındaki konumunu değerlendirmek. Japonya'yı dünyanın her yerinden çeşitli yetenek ve fikirlerin bir araya geldiği bir mükemmellik merkezi haline getirmek,
- İnovasyonu teşvik etmek için ekosistemler oluşturmak: Farklı oyuncular arasında proaktif olarak özgürlüğü ve çevikliği destekleyen sistem tasarımlarına dayanan inovasyonu teşvik edecek ekosistemler oluşturmak,
- Kaynakları hedefe yoğunlaştırmak: Küresel iş birliğinin, her bir katılımcının güçlü yönlerinin bir araya getirilmesiyle kolaylaştırıldığı varsayımı altında; hükümet, Japon oyuncuları bu iş birliklerine etkin bir şekilde katılmaya teşvik eden politikalara odaklanarak, kaynakları yoğunlaştırmayı hedeflemektedir.

Güney Kore:

Dünyada ilk ticari 5G teknolojisinin sunulduğu Güney Kore'de, 5G ile ilgili çalışmalar 2013 yılında başlamış ve "Yenilikçi 5G Stratejisi" ismi ile bir kamu politikası oluşturulmuştur. 2019 yılında olimpiyat oyunlarında ilk ticari 5G hizmeti verilmiştir. Yine 2019 yılında açıklanan "5G+ Stratejisi" ile 5G+ teknolojilerinin kullanılmasıyla yenilikçilik öncülüğünde bir büyüme sağlanması hedeflenmiştir.

Bu strateji ile beş anahtar servis ve 10 temel endüstri odak seçilmiştir:

Ana servisler; 3 boyutlu içerik, akıllı fabrikalar, otonom araçlar, akıllı şehirler ve dijital sağlıktır. Odak alanındaki endüstriler ise şebeke ekipmanları, akıllı telefonlar, VR/AR cihazları, giyilebilir teknolojiler, akıllı gözetleme sistemleri, geleceğin droneları, bağlantılı robotlar, 5G V2X, bilgi güvenliği konularıdır.

3.1.1 5G Yerli Üretim Politikaları

Dünyada bazı ülkelerin kamuoyuna da yansıyan ve birbirlerine yaptırım uygulamasına kadar gerçekleşen süreçlerin temel olarak teknolojik üstünlükten geri kalmama veya teknolojik üstünlüğü başka bir ülkeye kaptırmama çabalarından kaynaklandığı görülmektedir.

Bu kapsamda, bazı ülkelerin yerli üretimi destekleme politikalarına kısaca değinmekte fayda görülmektedir.

İtalya: İtalya'da, Bakanlar Kurulu tarafından alınan ve hükümete özel yetki veren bir karar ile 5G şebekelerinde Avrupa menşeli olmayan ürünlerin kullanımını kontrol edilmesi kararlaştırılmış ve söz konusu karar 12 Temmuz 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu karar ile hükümet herhangi bir teknolojinin kullanımını veto etmek veya belirli şartlarda kullanımına izin vermekle yetkilendirilmiştir. İtalya'da ulusal güvenlik endişelerini ortadan kaldırmak için bütün özel ve kamu şirketleri Avrupa menşeli olmayan tedarikçilerden 5G teknolojileri konusunda her türlü alımını hükümete bildirmekle yükümlüdür (BTK, Uluslararası Elektronik Haberleşme sektöründe Gelişmeler Bülteni, Ekim 2019).

Çin: Çin, ülke nüfusunun getirdiği avantajı da kullanarak; ithalatta tarife ve kota uygulamaları, ihracat teşvikleri, düşük faizli krediler, ucuz ve ücretsiz arsa sağlanması, uygun vergilendirme, zorunlu teknoloji transferi (Pazara girme şartı olarak yabancı yatırımcıların üretim teknolojisinin yerli üreticilerle paylaşılması, üretimde yerli ürün

kullanma şartı getirilmesi) gibi tedbirleri ile yerli ürün ekosistemini geliştirmeye çalışmaktadır. Çin hükümeti, kritik altyapılara yönelik olarak 1 Haziran 2020'de yürürlüğe giren düzenlemesi ile ulusal güvenliği etkileyen kritik altyapılarda kullanılacak teknolojik ürün ve hizmetleri Çin hükümetinin gözden geçirebileceğini ve 45 gün içerisinde bu gözden geçirme işlemini tamamlayacağını bildirmiştir.

Hindistan: 2018 yılında alınan bir karar çerçevesinde şebeke ekipmanlarının fonksiyonlarına göre ürün temin yolları belirlenmiştir. Buna göre, 2019-2020 yılı ve sonrasına yönelik uygulanmak üzere hazırlanan bir tablo çerçevesinde, kamuya açık şebeke altyapılarında yapılacak satın alımlarda belirlenen oranlarda (%40-%100) yerli ürün temin etmeleri şartı getirilmiştir.

Endonezya: Endonezya hükümeti, 2007 ve 2009 yıllarında 4G/LTE şebeke ekipmanlarına yönelik aldığı bir kararla ekipman tedarikçileri ve üreticileri üzerine yükümlülükler getirmektedir. 2017 yılında 4G/LTE ekipmanlarının %30-40 oranında yerli ürün içermesi istenmiştir. Bu düzenleme, yabancı şirketlerin ülkeye 4G/LTE ürünlerini satmalarının ülkede üretim tesisi kurmaları veya iş ortağı olarak yerel üreticilerle iş birliği yapmaları zorunluluğu anlamına gelmektedir. Söz konusu uygulama, ABD, Japonya, AB gibi ulusal ve uluslararası kuruluşların eleştirilerine konu olmuştur. Bununla birlikte Endonezya hükümeti, eleştirilere yönelik olarak 2007 ve 2009 yılında alınan kararların 2015 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile değiştirildiğini, az gelişmiş bölgelere hizmet götürmek için sınırlı bir alanda bu uygulamanın yapıldığını ve çok sınırlı sayıda şirketi etkilediğini bildirmiştir (World Trade Organization, Minutes of the meeting held on 12 May 2017, July 13th, 2017).

Bu kapsamda, farklı ülkelerin politik ve güvenlik gerekçeleri ile yerli ürün kullanmayı teşvik eden/zorunlu tutan düzenlemeleri bulunmaktadır. Bunların bir kısmının uluslararası kuruluşlar tarafından eleştirildiği görülmekle birlikte, bazı ülkeler tarafından özellikle şebeke güvenliği konusunda hassasiyet gösterilerek, güvenli bulmadıkları tedarikçilerden ürün temin edilmemesine yönelik açık düzenlemeler yapılabilmektedir.

3. Uydu Haberleşme Hizmetleri

Küresel Uzay Ekonomisi, 366 milyar $'lık bir büyüklüğe sahiptir. Uydu imalatı 12,5 milyar $, fırlatma endüstrisi 4,9 milyar $, yer donanımları 130,3 milyar $, devletlerin uydu bütçeleri, ticari insanlı uzay uçuşları gibi çalışmalar 95 milyar $ ve uydu haberleşme hizmetleri ise bu büyük pastanın yaklaşık üçte birini oluşturan 123 milyar $'lık kısmıdır (SIA 2020:1).

Uydu Haberleşme Hizmetleri pazarı, 2013 yılından bu yana %3,7'lik büyümüştür. 2019 yılında, uydudan televizyon ve radyo gelirleri 98,2 milyar $, genişbant gelirleri 2,8 milyar $, Sabit Uydu Hizmetleri (ITU-FSS) 17,7 milyar $, Mobil Uydu Hizmetleri (ITU-MSS) 2 milyar $ ve yeryüzü gözlemi (tarım, meteoroloji, iklim değişikliği, vb.) için olan gelirler 2,3 milyar $ olarak hesaplanmaktadır. Uydu haberleşme hizmeti gelirlerinin büyük kısmını Uydu TV hizmetleri oluşturuyor olsa da, yeni nesil uyduların Ka-bant uydu internet hizmeti ile farklı frekanslarda daha kârlı hizmet vereceği ve bu tablonun ilerleyen yıllarda değişeceği öngörülmektedir.

Tablo 1: Dünya Uydu Haberleşme Hizmetleri Gelirleri (Milyar USD), (SIA 2020:2)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Uydu TV	92,6	95	97,8	97,7	97	94,2	92
Uydu Radyo	3,8	4,2	4,6	5	5,4	5,8	6,2
Uydu Genişbant	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,4	2,8
Sabit Uydu Hizmetleri (FSS)	16,4	17,1	17,9	17,4	17,9	17,9	17,7
Mobil Uydu Hizmetleri (MSS)	2,6	3,3	3,4	3,6	4	4,1	2
Yeryüzü Gözlemi	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,1	2,3
Toplam	**118,6**	**122,9**	**127,4**	**127,7**	**128,7**	**126,5**	**123**
Büyüme Oranı	**% 5**	**% 4**	**% 4**	**% 0,2**	**% 1,1**	**–% 1,7**	**–% 2,7**

Son yıllarda teknolojinin gelişmesi ve veri kullanımının artması ile her geçen gün daha fazla bilgiye erişme ihtiyacı oluşmaktadır. Bu kapsamda, daha hızlı ve daha ucuz internet hizmetine erişim ihtiyacı küresel talep haline gelmiş olup bu noktada uydu haberleşme hizmetleri de diğer telekomünikasyon hizmetlerinin tamamlayıcısı konumuna gelmiştir.

Dünya'da 10-12 sene öncesine kadar uydudan genişbant uygulamaları sınırlı bir seviyede olup ilk yatırım ve hizmet bedellerinin pahalı olması nedeniyle yeterli yaygınlık ve talebe ulaşılamamıştır. Bu durum Ka-bant teknolojisini kullanan uyduların devreye alınmaya başlamasıyla değişmeye başlamıştır. Bu teknolojide kullanılan hücresel yüksek güçlü kapsama alanları sayesinde, kullanıcılara daha yüksek gönderme/alma hızları daha ucuza sağlanmıştır. Hem geleneksel yöntemlere göre daha kolay montaj ve daha düşük yatırım maliyetlerine sahip hem de daha küçük antenler (⍂74 cm) sunarak, yatırımın verimli olmadığı kırsal alanlarda karasal DSL çözümlere alternatif bir çözüm olmuştur. Ayrıca Ka-bant'ta uyduya ayrılan frekans aralığının farklı bölgelerde defalarca kullanılabilmesi ile birim veri maliyetinin düşmesi sağlanarak uydu internet hizmetlerini görece rekabetçi hale getirmiştir.

Diğer yandan uçtan uca uydu yapım, fırlatma teknolojilerinde yaşanan gelişmeler de son dönemde hız kazanmıştır. LEO uydularıyla yüksek hızlarda iletişimin sağlanmasına yönelik projeler, tek bir roket ile yüzlerce küçük uydunun aynı anda atılabilmesi, uydu imalatındaki gelişmeler, tekrar kullanılabilen fırlatma sistemlerinin geliştirilmesi ile maliyetlerde ciddi düşüşler yaşanması, gecikme sürelerinin (latency) azalması, kapsama alanlarının artması bu gelişmelerden bazılarıdır. Uyduların boyutlarının küçülmesi ve yeteneklerinin artması, uydu haberleşme teknolojilerinin geleceğinin, yüksek frekans kullanan ve daha alçak yörüngede bulunan uydulardan oluşacağı öngörülmektedir. Özellikle 5G teknolojilerinin nesnelerin interneti (IoT) pazarı kapsamında yaygınlaşması için tamamlayıcı unsur olacaktır.

Küresel uzay endüstrisinde ilk 10 uydu üreticisi; Airbus, Boeing, Lockheed Martin, Orbital ATK, Thales Alenia Space, SpaceX, SSL, Mitsubishi Electric Corporation, Ball Aerospace, Indian Space Research Organization olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlarla birlikte, yeni nesil uyduları üreten diğer bazı şirketler ise; AAC Microtec, AstroCast, Clyde Space, Kepler, NASA, OneWeb, Planet Labs Inc., Sky & Space'dir.

3.3.1 Yeni Nesil Uydu Projeleri

Uydu ile ana uydu istasyonu (hub) arasındaki bağlantıların Ka-bant'tan aşırı yüksek frekans olan Q/V bantlarına (EHF 30-300 GHz) aktarılmasını sağlayarak yeni nesil yüksek hızlı uydu (HTS) programlarının performansını artıracağı beklenmektedir. Bu durum, Ka-bant üzerinden hizmet alan kullanıcılar için daha fazla bant genişliği sağlayacak ve gerekli hub sayısını da azaltacak, veri başına maliyeti düşürmeye yardımcı olacaktır. Q/V bantlarından faydalanılması gerek askeri gerekse ticari uygulamalar açısından çok çeşitli yeni ürün ve hizmetlerin önünü açacaktır.

Sivil tarafta ise Alphasat, uydusunun üzerinde 40/50 GHz aralığında çalışan 3 nokta uydu alıcı-vericisi (transponder) bulunmakta olup, Q-bant'ta çalışan ürünler için Ka-bant dönüştürücüler üretilmeye çoktan başlanmıştır. SpaceX, OneWeb, Telesat, O3b Networks ve Theia Holdings şirketleri Q/V-bant frekansını ABD ve dünyanın diğer yerlerinde iletişim hizmeti sunmak için kullanmayı planladıklarını açıklamıştır. Boeing firması 2017 yılında uydu-yer bağlantısı (downlink) için Q/V-bant aralığını ve yer-uydu bağlantısı (uplink) için ise 47,2-50,2 GHz ve 50,4-52,4 GHz'leri kullanmak istediğini belirten bir başvuru sunmuştur.

Amazon, 2020 yılında yer istasyonları sayısını 12 adete çıkartmayı ve bir uydu şebekesi ağı kurmayı amaçlamaktadır. Amazon bu yeni yer istasyonu hizmetine, "Ground Station as a Service" (Bulut Hizmeti olarak Yer İstasyonu) adını vermiştir. Amazon, dünya üzerinde düzinelerce olan Amazon Web Service veri merkezlerinin altyapısını bu yer istasyonları ve uydu ağıyla birleştirmeyi planlamaktadır. Bu sayede maliyetlerinde %80 tasarruf sağlaması beklenmektedir.

Diğer taraftan yer istasyonu teknolojilerinde de gelişmeler yaşanmaktadır. Bu kapsamda, geleneksel yer istasyonlarından, birden fazla uyduyu izleyebilen ve bağlanabilen, radyo frekansı kullanmak yerine çok daha yüksek veri hızları sunan optik iletişimi kullanan, yeni nesil yer istasyonlarına geçilecektir. Optik iletişim, elektrik akımı yerine sinyali taşımak için ışığın kullanıldığı bir iletişim türüdür.

Veri Merkezi İşletmeciliği adına yeni bir hizmet olarak yakın zamanda hayatımıza girecek olan yer istasyonu bulut hizmeti, veri merkezlerinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. SES Networks'ün açıkladığı tahmine göre, 2018 yılında 2,2 trilyon $ olan Telekomünikasyon ve Bulut pazarı büyüklüğünün, 2025 yılında 5,8 trilyon $ olması beklenmektedir.

Uydudan genişbant internet hizmeti sunmayı hedefleyen bir başka şirket SpaceX'dir. SpaceX'in StarLink projesi, üç yörünge katmanında ilk etapta 12.000 uyduyu (şu an 1.000 civarında, tamamlandığında 42.000 uydu) hizmete almayı planlamaktadır. Hali hazırda ABD ve Kanada'da hizmet vermektedir. 649$ kurulum paketi ve aylık 129$ ücreti bulunmakta olup, kullanıcı sayısı 10.000'i aşmıştır. Kullanıcıların ulaştığı değerler ise 161 Mbps download, 23 Mbps upload ve 30 m/s gecikme süresi olmuştur. Bu değerler ABD'nin %95'inden daha iyi olduğu görülmüştür.

SpaceX, yaptığı başvuru sonrasında Kanada Radyo, Televizyon ve Telekomünikasyon Komisyonu tarafından "Temel Uluslararası Telekom Hizmetleri Lisansı" almıştır.

Bu lisans ile SpaceX Kanada ve bir başka ülke arasındaki telefon trafiğini taşımakla yetkilendirilmiş bulunmaktadır. Şirket, yakın zamanda İngiltere'den de yetkilendirme almıştır.

Benzer bir proje yürüten OneWeb ise; Airbus, Bharti, Birleşik Krallık Devleti, Coca-Cola, Grupo Salinas, Hughes, Intelsat, Maxar, Qualcomm, Softbank, Virgin firmaları tarafından yaklaşık 3,4 milyar dolarlık fonla kurulan yeni nesil bir uydu şirketidir. Küresel olarak internet hizmeti verebilmeleri için yörüngede 648 uyduları (~125-150 kg) olması gerektiğini ve bu sayının nihai olarak 2.000 uyduya kadar yükseltilmesi planlamaktadır.

Son olarak NASA tarafından Ay'da bir RAN (Radyo Erişim Şebekesi) kurulması için Nokia firması seçilmiş bulunmaktadır. Bu gelişme ile Nokia Ay'a mobil şebeke kurarak yeni bir pazara gireceğini açıklamıştır.

4. Afet ve Acil Durum Haberleşme Hizmetleri

Afet ve acil durumlarda haberleşme hizmetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması diğer kamu hizmetlerinin de verilebilmesi açısından önemlidir. Emniyet güçleri, itfaiye ve sağlık ekipleri gibi farklı kurumların bünyesinde çalışan personelin bilgiye hızlı bir şekilde ulaşabilmesi ve herhangi bir kesinti olmadan paylaşabilmesi halinde afet ve acil durumlarda koordinasyonun başarısı artmaktadır.

Dünya genelinde "Görev Kritik (Mission Critical) Haberleşme" başlığı altında hem kamu güvenliği hem de afet ve acil durum haberleşmesi ele alınmaktadır. Hâlihazırda dünyada birçok ülkede kamu kurumlarının kendilerine ait darbant haberleşme sistemleri olsa da (TETRA, APCO25, DMR vb.) bu sistemler yalnızca önceden tanımlanmış olan gruplar arasında ses haberleşmesine ve düşük kapasitede veri iletimine olanak tanımaktadır.

Gelişen teknolojiler ile birlikte kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesine yönelik ihtiyaçlar da her geçen gün değişmektedir. Örneğin insansız hava araçları vasıtasıyla gerçekleştirilen kızılötesi taramalar ile çığ altında kalan insanların yerlerinin tespit edilmesi, polis araçlarının üzerine yerleştirilen kameralar vasıtasıyla yüz tanıma sistemleri kullanılarak suçluların yakalanması, yangın esnasında itfaiye personeli tarafından kullanılan artırılmış gerçeklik başlıkları (Augmented Reality Helmets) ile anlık 3 boyutlu sıcaklık analizi yapılarak kurtarılmayı bekleyen insanların muhtemel konumlarının belirlenmesi gibi hizmetlerin gelecekte kullanılması planlanmaktadır (NEC, t.y., s. 1).

Bu çerçevede afet ve acil durumlarda sahadaki personelin en uygun aksiyonu vakit kaybetmeden alabilmesi için ihtiyaç duyulan verilerin veya yüksek çözünürlüklü fotoğraf, video gibi multimedya içeriklerinin anlık olarak paylaşılmasının, kurumların veri tabanlarına uzaktan erişimin, biyometrik verilere ulaşmanın veya coğrafi bilgi sistemlerinden istifade etmenin önemli olduğu değerlendirilmektedir. Haberleşme açısından değerlendirildiğinde ortaya çıkan ihtiyaç yüksek hız ve kapasitedir.

Bilindiği üzere dünyada ticari olarak hâlihazırda kullanılan LTE ve ötesi mobil genişbant teknolojileri yüksek hız ve kapasite gerektiren çözümler sunması nedeniyle kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesi için de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Başta ABD, Çin, İngiltere, Almanya, Fransa, G. Kore, Avustralya ve Katar olmak üzere birçok ülkede kurumların kendi aralarındaki afet ve acil durum haberleşme hizmetleri için LTE genişbant teknolojisi seçilerek gerek ticari gerekse oluşturulan ayrı şebekeler üzerinden ihtiyaçlar karşılanmaktadır.

ABD'de FirstNet ismiyle kurulan ve 700 MHz spektrumun kullanıldığı LTE tabanlı kamu güvenliği ve acil durum haberleşme şebekesi için 2012 yılında çalışmalara başlanmıştır. Söz konusu şebeke için toplamda 10 milyar doların üzerinde yatırım yapılması planlanmış olup proje kapsamında Mart 2014'te, Los Angeles'ta 175 milyon dolar yatırım yapılmış ve 231 saha inşa edilerek projenin ilk aşaması hayata geçirilmiştir. Söz konusu sisteme yapılan yatırımlar sonucu Ocak 2019 itibarıyla bu şebekeden 5.250 kurum ve 425.000 kullanıcıya hizmet sunulmaktadır.

2014 yılında ise Güney Kore'de, toplam yatırım tutarı 2 milyar doları aşan LTE standardına dayalı ulusal genişbant acil afet önleme şebekesi kurulmaya başlanmıştır. 2015'in sonlarında Pyeongchang şehrinde başlatılan proje Haziran 2016'da tamamlanmıştır. Bunun için toplam 40 milyon dolar tutarında bir kontrol merkezi, 220 baz istasyonu (mobil/sabit) ve 2.496 cihazı gerekli yerlerde konuşlandırmıştır.

Benzer şekilde İngiltere'de de EE (Everything Everywhere) isimli mobil işletmecinin altyapısı üzerinden ESN kamu güvenliği ve acil durum haberleşme hizmeti sunulmaktadır. Bu çerçevede söz konusu sistemin kullanımı için EE'nin kapsama sağladığı alanlar tüm yolları, tünelleri, bazı binaları, Londra'daki yeraltı tünellerini ve demir yollarını kapsayacak şekilde genişletilmiş ayrıca denizde 12 mile, havada ise 500 feet'e (yaklaşık 150 m) kadar olan alanlar da kapsama alanına dâhil edilmiştir. Projenin ilk aşaması 1,2 milyar pound yatırım tutarı ile 2015 yılında başlamıştır.

Daha geniş bir çerçeveden bakıldığında ise dünyada 2016 yılında toplam 24 milyon olan kamu güvenliği terminalinin 2020 yılı sonu itibarıyla 35 milyona yükseleceği, ticari genişbant şebekeleri üzerinden hizmet alan terminal sayısının ise %102 artışla

yaklaşık 11 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (TCCA, 2019, s. 5-6) (GSMA, 2017, s. 26).

Kamu güvenliği ve acil durum haberleşme hizmetlerinin ayrı bir şebeke kurulmadan ticari şebekeler üzerinden sunulması durumunda; önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlanmakta ve ülke çapında kapsama daha kısa sürede gerçekleşmektedir. Ancak bu önemli avantajlarına rağmen kullanılan ekipmanların afete dayanıklılığı, afetin ülkenin herhangi bir yerinde gerçekleşebilecek olmasına rağmen ticari şebekelerin büyük oranda nüfusun yoğun olarak yaşadığı yerlerde kurulu olması ve afet anında trafiğin aşırı derecede artması nedeniyle görevli personelin önceliklendirilmesinde yaşanabilecek sıkıntılar ticari şebekelerin güvenilirliği konusunda endişeler oluşturmaktadır. Bu nedenle ülkelerin %81'i afet ve acil durum haberleşmesi için kısmen veya tamamen ayrı bir şebeke kurmayı planlamaktadır (NEC, t.y., s. 10).

Bu doğrultuda kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesi için kurulacak sisteme yönelik aşağıdaki ihtiyaçlarından söz edebilmek mümkündür.

- Kullanılabilirlik: Şebeke kamu güvenliğinin tam olarak sağlanabilmesi için geniş bir kapsama alanına sahip olmalıdır.
- Güvenilirlik: Kurulacak şebeke için yedeklik en üst seviyede kurgulanmalıdır.
- Güvenlik: Sistem ticari şebekeden fiziksel olarak izole edilebilmeli, harici saldırılardan mümkün olduğunca az etkilenmeli, VIP iletişimi esnasında bilgilerin güvenliğinin garanti edilebilmesi gerekmektedir.
- Genişbant: Çoklu medya hizmetlerinin desteklenebilmesi için yeterli bant genişliğine sahip olmalıdır.
- Birlikte Çalışma: Şebekenin diğer sistemler ile entegrasyonu yeterince güçlü olmalı, tüm verilerin bir potada eritilebilmesi maksadıyla ulusal analiz platformu bulunmalıdır.
- Yönetim: Uçtan uca yönetim özellikleri şebekeye dâhil edilmeli, şebekesi mevcut kamu güvenliği organizasyon yönetimi mekanizmasının da ihtiyaçlarına cevap verebilmelidir (STRATEGY&, 2017, s. 7).

Bununla birlikte 5G teknolojisinin, afet ve acil durum haberleşmelerinde de büyük yeniliklere öncü olacağı öngörülmektedir. Özellikle afet ve acil durumlarda görevli kurumların kullanıcılarına ticari şebekelerden belirli bir kapasite ayrılmasını sağlayan ağ dilimleme (network slicing) ve kullanıcıların bazı hizmetlerden diğer kullanıcılara göre öncelikli olarak yararlanabilmesini sağlayan önceliklendirme (priority) özelliği 5G'nin de gündeminde bulunmaktadır.

Bu çerçevede ağ dilimleme özelliğine Üçüncü Nesil Ortaklık Projesi (3rd Generation Partnership Project-3GPP) tarafından 5G Standalone (SA) mimaride yürütülen standartlaşma çalışmalarında yer verilmiştir. Bu konuda Sürüm (Release) 15 ve 16'da çalışmalara devam edilmiş olup Sürüm 17 içerisinde yapılacak kapsamlı çalışmaların 2021'in üçüncü çeyreğinde tamamlanması planlanmıştır (3rd Generation Partnership Project).

Kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesine yönelik 3GPP hizmet standartlarının ana özellikleri aşağıdaki gibidir.

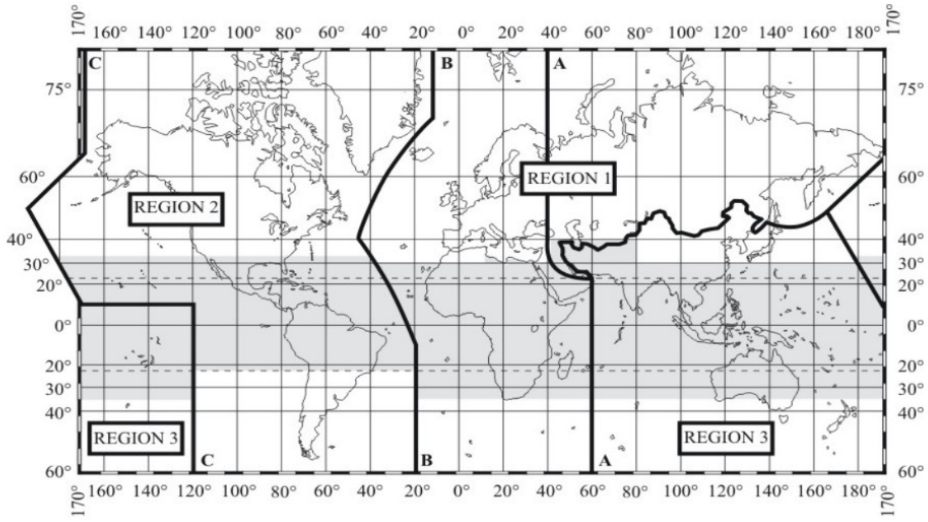
- Tek noktadan çok noktaya çağrı: Bir kullanıcının el terminali ile ya da bir görev dağıtım konsolunun (dispatching console) tek noktadan çoklu noktaya çağrı yapabilmesi.
- Acil durum çağrısı: En yüksek önceliğe sahip çağrı özelliği ile kullanıcının numara çevirmeden ya da Bas-Konuş düğmesine basmadan terminaldeki acil durum çağrı düğmesi ile çağrı yapabilmesi ve bilginin önceden tanımlanmış olan kullanıcılara rapor edilmesi.
- Video özelliği: Videonun el terminali ile görev dağıtım konsoluna iletilmesi veya görev dağıtım konsolunun aynı anda birden fazla belirlenmiş terminale video gönderebilmesi.
- CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri özelliği ile kullanıcıların gerçek zamanlı konum verilerini rapor edebilmesi ve/veya görev dağıtım konsolu üzerinden kullanıcıların konum verilerinin görüntülenebilmesi.
- Grup ve cihaz yönetimi: Farklı gruplar arasında ortak çalışmaya dayalı görev dağıtımının sağlanabilmesi, cihazların uzaktan kontrol edilebilmesi ve cihazların durumları hakkında bilgi sahibi olunabilmesidir.
- Dünyada kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesi için ITU-R tarafından alınan karar (Resolution 646 (Rev.WRC-19)) ile farklı bölgelerde farklı frekansların kullanılması gündeme gelmiştir. Buna göre Türkiye birinci bölgede yer almakta olup;

  o 1, 2 ve 3 numaralı bölgeler için: 694-894 MHz (özellikle genişbant kamu güvenliği uygulamaları için),

  o 1 numaralı bölge için: 380-470 MHz,

  o 3 numaralı bölge için: 406.1-430 MHz, 440-470 MHz ve 4940-4990 MHz; spektrum tahsisi önerilmektedir.

Şekil 13: Kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesi genişbant spektrum tavsiyesi



Kaynak: (International Telecommunication Union)

Bu çerçevede uluslararası kuruluşlar nezdinde kamu güvenliği afet ve acil durumlarda kullanılması planlanan teknolojilerle ilgili gelişmelerin takibinin yapılması önem arz etmektedir.

Diğer yandan afet ve acil durumlarda baz istasyonlarının veya kablolu haberleşme altyapılarının, ihtiyaca cevap veremediği durumlar söz konusu olabilmektedir. Bu durumda kullanılabilecek en iyi alternatiflerden biri olan uydu haberleşmesi teknolojisi ile yüksek kalitede kesintisiz ses ve veri haberleşmesinin yapılması mümkündür. Ayrıca uydu ve 4.5G haberleşme sistemleri birbirleri ile entegre edilerek, dünyanın iki ayrı konumundaki birbirini direkt görmeyen 4.5G sistemlerinin birbirleri ile kesintisiz iletişim kurması da sağlanabilmektedir. Bunun yanında, mobil haberleşme sistemleri (3G, 4.5G, 5G vb.) ile entegre kullanılabilen radyolink sistemlerinde hat kopması durumunda uydu haberleşme sistemleri yedek bağlantı olarak kullanılabilmektedir. Mevcutta 4.5G haberleşme sistemleri ile uyumlu olan uydu haberleşme sistemleri 5G'nin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte güncellenerek daha hızlı ve güvenilir bir hale dönüşecektir.

Acil Durum Uyarı Sistemleri ise hızlı ve doğru müdahale ile can kayıplarının ve ekonomik zararların azaltılması, ikincil afetlerin önlenmesi ve kısa sürede milyonlarca vatandaşın bilgilendirilmesi amacıyla kullanılan sistemlerdir. Acil durum uyarılarının iletilmesinde kullanılan siren, radyo ve televizyon gibi kanalların günümüzde yetersiz kalması ve mobil cihaz kullanımının gün geçtikçe artmasıyla mobil şebekelerin acil durum iletişiminde kullanılması kaçınılmaz olmuştur.

Bu çerçevede dünya genelinde acil durum iletişiminde Hücresel Yayın Sistemi (Cell Broadcast System) sıklıkla tercih edilmekte olup afet ve acil durum haberleşmesi için çok çeşitli amaçlarla kullanılan farklı birçok uygulamalar da bulunmaktadır. Bunlar;

İletişim Uygulamaları:

- **Life 360:** Doğal afetler sırasında aile üyelerinin konumunu paylaşmasına, konum izlemesine ve güvenli bir bölge seçmesine olanak sağlayan harita hizmeti sunmaktadır.
- **Real Whistle:** Enkaz altında kalındığı durumda butona tıklayarak farklı frekanslarda sesler çıkarılmasını sağlamaktadır.
- **Zello:** Telsiz tarzı iletişim araçları kullanılarak düşük internet kapasitesi gereksinimiyle 2500 kişiye kadar hızlı iletişim olanağı sunarak deprem anında ve sonrasında fayda sağlamaktadır.
- **Bridgefy:** Bluetooth üzerinden 100 metre mesafeye kadar olan cihazlar ile offline (çevrim dışı) mesajlaşabilmeyi sağlamakta ve her cihaz baz istasyonu görevinde bulunarak kapsama alanını artırmaktadır.
- **ICE Standard App:** Acil durumlar sırasında acil durum kişilerini ve sağlık bilgilerini telefonun kilit ekranında göstermektedir.
- **Trusted Contacts:** Acil bir durum sırasında daha önce eklenen güvenli kişiler (aile/arkadaş) kullanıcının konumunu takip edebilmektedir.

Bilgilendirici Uygulamalar:

- **First AID-IFRC:** Afet ve ilk yardım eğitimi uygulamasıdır.
- **Earthquake App from American Red Cross:** Deprem sırasında ve sonrasında internet bağlantısı aramaksızın kritik eylem adımlarını içermektedir.
- **Fema:** Acil durum ve güvenlik ipuçlarını sağlamakta ve risk azaltıcı öneriler sunmaktadır.

Afet-Acil Durum Tespiti Uygulamaları:

- **My Shake:** Depremlerin tespiti konusunda yardımcı olmaktadır.
- **Earthquake Network:** Telefonlardaki titreşimleri algılayarak gerçek zamanlı deprem tespiti yapabilmektedir.

5. Siber Güvenlik

5.1. Siber Tehdit Ortamı

Siber saldırılar gün geçtikçe artarak daha karmaşık, odaklanmış, yaygın ve tespiti daha zor bir hale gelmektedir. Özellikle 2020 yılında etkisini gösteren COVID-19 pandemisinin tüm dünyada neden olduğu çalışma ve altyapı modellerinde meydana gelen değişiklikler, mevcut saldırı düzeylerinin genişlemesine yol açmaktadır. Saldırganların en büyük motivasyonları arasında; finansal gelir elde etme, casusluk faaliyetleri, politik hedefler ve misilleme amaçlı faaliyetler sıralanmaktadır (ENISA, 2020b: 13). ENISA'nın yayınlamış olduğu rapora göre zararlı yazılım (malware), web tabanlı ataklar, oltalama (phishing), web uygulama atakları, istem dışı e-posta ve dağıtık hizmet dışı bırakma (DDoS) saldırıları en önemli tehditler olarak gösterilmektedir (ENISA, 2020a: 2-6). Ayrıca sosyal mühendislik, siber saldırılarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Dikkat çeken bir diğer husus zararlı yazılımların %67'sinin şifreli HTTPS bağlantıları üzerinde yer almasıdır (ENISA, 2020a: 9). Bu durum son yıllarda siber güvenlik dünyasında kabul gören "sıfır güven (zero trust)" yaklaşımının önemini ortaya koymaktadır. Geçtiğimiz 10 yılda tüm dünyada hükümetleri, şirketleri ve bireyleri hedef alan fidye yazılımı saldırıları, COVID-19 döneminde hastaneleri de hedef alarak artmaya devam etmiştir (OECD, 2020: 178).

Bununla birlikte, sahte alan adları, sayıları artan internet kullanıcılarının güvenliğini tehdit etmeye devam etmektedir. Özellikle pandemi döneminde sahte ilaç, tedavi ve aşı sattığını iddia eden alan adlarının tüm dünyada artışa geçtiği gözlemlenmektedir. Yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde bu şekilde sahte alan adları üzerinden çalışan web sitelerinin pandemi döneminde sebep olduğu mali zararın beş milyon dolar civarında olduğu belirtilmektedir. (Federal Trade Commission, 2020).

Öte yandan, sayısı artan mobil uygulamaların bazıları kullanıcıların tercihi doğrultusunda; kullanıcılarının konumuna, kişilerine, e-postalarına, notlarına ve anlık mesajlaşmalarının yanı sıra şifreli iletişim uygulamaları ve iş dosyalarına erişebilmektedir. Bu uygulamalar ve bunların hayatımızdaki önemi arttıkça, tehditler sayıca artmaya ve daha karmaşık hale gelmeye devam etmektedir. Verizon'ın 2020 Mobil Tehdit Raporuna göre, organizasyonların %57'si mobil oltalama saldırısına maruz kalmıştır. Başarılı olmuş mobil oltalama ataklarının %87'si ise e-posta dışında gerçekleşmiştir. Bu artış mobil cihazlara yönelik uygulama güvenliği konusunun da önem arz ettiğini göstermektedir.

Son dönemde bu alanda öne çıkan küresel trendlerin yanı sıra bilinen diğer siber saldırı tekniklerinin de (bilgi ve veri aldatmacası (data diddling), salam tekniği (salami technique), süper darbe (super zapping), casus yazılımlar (truva atı - trojan), mantık bombaları (logic bombs), bukalemun saldırıları (chameleon attacks), istem dışı alınan elektronik postalar (spam), çöpe dalma (scavenging), yerine geçme (masquerading), sistemlere gerçekleştirilebilecek sızma girişimleri, hukuka aykırı içerik sunulması, web sayfası hırsızlığı ve yönlendirme) önümüzdeki dönemde dünyada kişiler ve kurumlar için tehdit oluşturmaya devam edeceği değerlendirilmektedir (Aslay, 2017: 25-26).

5.2. Yeni Nesil Teknolojilerde Siber Güvenlik

Siber güvenlik çalışmalarında, tüm dünyada hızla gelişmeye ve yaygınlaşmaya devam eden yeni nesil teknolojilerin güvenliğinin ele alınması ön plana çıkmaktadır. Bu noktada; bulut bilişim, nesnelerin interneti (IoT), 5G, yapay zekâ ve makine öğrenmesi gibi yeni nesil teknolojilerin geliştirilme aşamalarından kullanım aşamalarına kadar tüm adımlarda siber güvenlik gereksinimlerinin karşılanması tüm dünyanın dikkatinde olan bir konudur. Bu kapsamda siber güvenlik açısından dikkate alınması gereken yeni nesil teknolojilerden birisi bulut bilişimdir. Pazar büyüklüğünün 2022 yılında 350 milyar doları geçmesi beklenen bulut bilişim piyasasının, 2019 yılı itibarıyla 250 milyar dolar seviyesine ulaştığı belirtilmektedir (TELKODER 2020). Bulut bilişim, kullandığın kadar öde ya da kullandığını öde mantığından dolayı işletim maliyetlerini düşürebilmekte, altyapıların daha verimli bir şekilde çalıştırılmasını sağlamakta ve değişen iş gereksinimlerine uygun şekilde ölçeklendirme yapılmasına imkân vermektedir (Microsoft, 2020b). Bununla birlikte bulut bilişim çeşitli siber güvenlik risklerini de beraberinde getirmektedir. Bulut bilişimin; sektörler arası gelişimi sağlama, uzak alanlara teknolojik erişimi genişletme ve yapay zekâyı diğer teknolojilerle daha fazla birbirine bağlama potansiyeli sonucunda bulutta barındırılan veri miktarı artmakta ve bu da potansiyel veri gizliliği ve güvenlik riskleri oluşturmaktadır. Bununla birlikte bulut altyapısına bağımlılığın artması ise kesinti riskini artırmakta, bulut kaynaklarının yanlış yapılandırılması ise bulut tabanlı saldırıları saldırganlar için mümkün kılmaktadır. Bu doğrultuda son dönemde doğrudan bulut hizmeti sağlayıcılarını hedefleyen saldırılar ön plana çıkmaktadır (ENISA, 2020c: 15). Dünyada bulut bilişim güvenliğinin sağlanması amacıyla uluslararası alanda rehber dokümanlar, çerçeveler, standartlar oluşturulması gibi çeşitli çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. Yürütülen çalışmalara ITU'nun "Bulut Bilişim için Güvenlik Çerçevesi" dokümanı, ENISA'nın bulut bilişim güvenliğiyle ilgili yayımladığı çeşitli çerçeve ve rehber dokümanlar, Bulut Güvenlik Ajansı'nın (CSA) hazırladığı bulut güvenliği rehber dokümanı ve bulut kontrol matrisi (CCM) gibi dokümanlar örnek verilebilir.

Günümüzde siber güvenlik açısından ele alınması önem arz eden bir diğer konu IoT cihazlarıdır. 5G teknolojisinin yaygınlaşmasıyla daha da fazla hayatımıza girecek olan IoT cihazları potansiyel saldırı yüzeyini genişletmektedir. Dünya çapında hâlihazırda 21 milyardan fazla IoT cihazı olduğu ve 2025 yılında sayının ikiye katlanacağı tahmin edilmektedir. 2019'un ilk yarısında IoT cihazlarını hedef alan saldırılar %300'den fazla artarken, Eylül 2019'da IoT cihazları kullanılarak yapılan DDoS saldırılarının arttığı görülmektedir. (WEF, 2020: 63). Bu durum IoT cihazlarının öncelikle siber saldırılara hedef olarak ele geçirildiği, sonrasında ise ele geçirilen bu IoT cihazlarının başka saldırılar için kaynak veya araç olarak kullanıldığının kanıtı olarak değerlendirilmektedir.

Saldırganlar IoT cihazları üzerinde kontrol sahibi olduktan sonra verileri çalabilmekte, hizmetleri aksatabilmekte veya herhangi bir bilgisayarda gerçekleştirebilecekleri diğer zararlı aktiviteleri gerçekleştirme imkânı bulabilmektedir. IoT altyapısını ele geçiren saldırganların verdikleri zarar yalnızca veri ihlali ve hizmet kesintisiyle sınırlı değildir. Bu saldırılar sonucunda sistemlere fiziksel hasar verilebilmekte ve hatta ilgili cihazları ve sistemleri kullanan kişilerin zarar görmesi söz konusu olabilmektedir. Bu çerçevede IoT güvenliğinin sağlanabilmesi için cihazların, cihazlarla bulut arasındaki bağlantının ve işleme ile depolama sırasında buluttaki verilerin güvenliğinin sağlanması önem arz etmektedir.

IoT güvenliğine ilişkin olarak Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (ETSI) tarafından yayınlanan ETSI 103-645/303-645 Standardı (Tüketici IoT Güvenliği Standardı), internete bağlı tüketici cihazlarının güvenliğinde yaygın olarak kabul edilen iyi uygulamaları bir araya getirmektedir. Standart kapsamında ETSI tarafından Birleşik Krallık'ta "IoT Güvenliği Uygulama Kuralları", AB'de ise 103-645 "IoT Tüketicileri İçin Siber Güvenlik: Temel Gereksinimler" dokümanları yayınlanarak üreticiler tarafından sağlanması gereken hususlar belirtilmiştir. ETSI 103-645/303-645 standardında; IoT ürünlerinde birbiriyle benzersiz şifrelerin kullanılması, cihaz ve sistem yazılımlarının güncel tutulması, cihaz ve sistemlerdeki verilerin güvenli saklanması, güvenli haberleşme sağlanması, IoT cihazlarının saldırı yüzeylerinin azaltılması, IoT cihazlarında ve sistemlerinde kişisel verilerin korunması, IoT cihaz ve sistemlerinin ağ ve elektrik kesintilerine karşı esnek yapıda tasarlanması, kişisel verilerin IoT cihazları üzerinden kolaylıkla silinmesi, IoT cihazlarının kolay kurulumuna ilişkin hususlar yer almıştır.

Diğer yeni nesil teknolojilerde olduğu gibi yapay zekâ da küresel trendler arasında öne çıkmaktadır. Sahte haberler ve derin aldatma (deep fake) adı verilen manipülasyonlar gibi bazı risklerin yanı sıra günümüzde dolandırıcılık amaçlı yeni nesil oltalama saldırılarında yapay zekâ tabanlı görüntü, ses, video formatlarının ve araçlarının kullanıldığı da görülebilmektedir. Savunma açısından ise veri analizleriyle beslenen yapay güvenlik sinir ağlarının kimlik avı saldırılarını önlemek için etkin bir şekilde kullanılabildiği görülebilmektedir (ENISA, 2020c: 15).

Günümüzde yapay zekânın bir saldırı girişimini işaret edebilecek işlem veya davranış kalıplarını tespit etmeyi öğrenmesi mümkün olduğu gibi aynı davranışı gizlemek ve siber savunma araçlarına ve önlemlerine yakalanmayacak saldırı tekniklerini öğrenmesi ve yeni şartlara uyum sağlaması da mümkün olabilmektedir. Saldırı ve savunma yeteneklerinin bu eş zamanlı gelişimiyle birlikte, yapay zekâ sistemlerinin daha karmaşık, daha erişilebilir ve dağıtımı daha basit hale gelmesi, önemi giderek artan bir kavram haline gelmektedir. Yapay zekânın kullanımıyla istem dışı e-posta girişimlerinden, kredi kartı bilgilerini ifşa etmek amacıyla yapılan oltalama saldırılarına ve kritik altyapıları devre dışı bırakmak için tasarlanmış DDoS saldırılarına kadar bilinen saldırı yöntemleri, daha hızlı, sık ve karmaşık şekilde gerçekleştirilebilecek hale gelmektedir. Diğer taraftan, derin öğrenme tabanlı güvenlik algoritmaları, insan hatasına karşı savunmasız sistemlerin otomasyonu ve biyometrik kimlik koruması gibi savunma teknikleri de yapay zekâ sayesinde etkin bir şekilde kullanılabilmektedir.

Blokzincir teknolojisi de siber güvenlikle etkileşimi bulunan yeni nesil teknoloji trendlerinden biri olarak yer almaktadır. Blokzincir, ağda gerçekleştirilen işlem kayıtlarını tutarken blokların oluşturulduğu ve güvenliği kriptografi aracılığıyla sağlayan bir teknoloji olması itibarıyla değişmez, takip edilebilir, doğrulanabilir ve inkâr edilmez nitelikte işlem kayıtlarına imkân tanımaktadır. (YAGA v.d., 2018: 1) Ayrıca faydalandığı kriptografik elementler aracılığıyla kendisine eklenen blok sayısı arttıkça bloklara müdahale şansı azalmaktadır. (YAGA v.d., 2018:53) Blokzincir teknolojisinin kurum/kuruluşlar içerisinde sağlayabileceği siber güvenlik çözümlerine; merkezi olmayan depolama, kayıt tutma ve eşler arası (peer-to-peer) paylaşım, dolandırıcılığı ve veri hırsızlığını önleme, dağıtık hizmet dışı bırakma (DDoS) saldırılarını önleme, veri depolama için gelişmiş ölçüde şeffaflık, birden çok güvenlik katmanı oluşturulması (defense-in-depth) örnekleri verilebilmektedir (Piscini v.d., 2017).

5.3. Kuantum Teknolojisi

Günümüzde kuantum teknolojisi ile mevcut durumda şifreleme tekniklerinin dayandığı matematik problemlerini çözmek için gereken zamanı aylardan dakika ve saniyelere düşürerek önemli ölçüde azaltabildiği bilinmektedir. Bu bağlamda kritik altyapı ve verilerin güvenliği için risk oluşturma potansiyeli barındırmaktadır. Bu nedenle güvenlik yaklaşımlarının da buna göre ele alınması gerekmektedir (ENISA, 2020c: 15). Kuantum teknolojilerinin bir kısmının kullanımına hâlihazırda başlanmış durumdadır. Günümüzde lazerler, transistörler, yarı iletken cihazlar ve MRI

görüntüleyiciler gibi kuantum teknolojileri kullanan cihazlar bulunmaktadır. Kuantum teknolojileri denilince akla ilk olarak kuantum bilgisayarlar ve hızlı hesaplama gelse de kuantum teknolojiler; kuantum sensörler (uydular, uçaklar vb. alanlarda), kuantum hesaplama (havacılık, tıp vb. alanlarda), kuantum güvenli iletişim (iletişim mekanizmaları, algoritmalar, anahtarlama sistemleri, kimlik denetleme sistemleri vb.) ve kuantum simülasyon (kompleks sistemlerin modellenmesi vb.) olmak üzere 4 temel alanda kullanılmaktadır.

Geliştirilen kuantum bilgisayarların; sonlu alan şifrelemesi, eliptik eğri şifrelemesi ve RSA gibi ortak anahtar şifrelemelerde kullanılan geçerli algoritmaları kırabildiği bilinmektedir. Bununla birlikte AES gibi simetrik anahtar algoritmalarının kuantum saldırılarına karşı savunulabilir olması için daha büyük şifrelemelere ihtiyaç duyulacağı, depolama şifrelemesi ve dijital imzalar gibi ortak anahtar şifrelemesine dayanan unsurlar için yeni bir katman oluşturularak kuantum şifrelemenin uygulanmasının gerekeceği değerlendirilmektedir. Kuantum hesaplamalara karşı direnç gösterebilecek şifreleme yöntemleri arasında ise "kafes tabanlı şifreleme", "kod tabanlı şifreleme", "çok değişkenli polinom şifreleme" ve "karma tabanlı imzalar" yer almaktadır. Bununla birlikte kuantum hesaplama kullanılarak şifreleme protokollerinin güçlendirilmesi ve hızlandırılması da güvenliğin artırılmasında değerlendirilen çalışmalar arasında yer almaktadır.

5.4. 5G Güvenliği

Gelecek nesil mobil haberleşme teknolojisi olan 5G ile hem kullanıcı sayısının artırılarak haberleşmenin hayatın her alanına girmesi hem de kullanım alanlarının zenginleştirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, sayısal uçurumun kapanması hedeflenerek dijital nüfusun dünya geneline yayılması yanında sürücüsüz araçlar, sanal gerçeklik, akıllı şehirler, uzaktan ameliyat ve robotlar gibi yeni nesil teknolojiler sayesinde dijital ekonominin hızlanması, sanayi ve bilgi ekonomisine önemli katkılar sağlanması beklenmektedir.

Giderek dijitalleşen ekonomilerin ve toplumların gelecekteki omurgası olan 5G ile birlikte; enerji, ulaşım, bankacılık ve sağlık gibi kritik sektörlerde milyarlarca bağlantılı nesne ve sistemin kullanılacağı göz önünde bulundurulduğunda 5G ağlarının siber güvenliğini ve mukavemetini sağlamak büyük önem taşımaktadır. Dağıtık bir mimari, uçlardaki akıllı bilgi işlem gücü, daha fazla anten ihtiyacı ve artan yazılım bağımlılığı nedeniyle 5G ağları saldırganlar için daha fazla potansiyel sunmaktadır.

5G tehditleri ve riskleri, 3GPP SA3 tarafından 17 güvenlik başlığı altında analiz edilmektedir (3GPP, 2016): Güvenlik mimarisi, kimlik doğrulama, güvenlik bağlamı ve anahtar yönetimi, radyo erişim ağı (RAN) güvenliği, NG-UE içinde güvenlik, yetkilendirme, abonelik gizliliği, ağ dilimleme güvenliği, röle güvenliği, ağ alanı güvenliği, güvenlik görünürlüğü ve yapılandırılabilirliği, kimlik bilgisi provizyonu, birlikte çalışma ve geçiş, küçük veri, broadcast/multicast güvenliği, yönetim güvenliği ve kriptografik algoritmalar.

Bununla birlikte, 4G'ye kıyasla 5G ile birlikte siber güvenliğin sağlanması konusunda mevcuttaki işlevlere, 256 bit algoritma desteği ile kullanıcı verilerinin yetkisiz değiştirilmesinin önlenmesi, erişimden Bağımsız Kimlik Doğrulama (EAP) ile cihaz ve ağ arasındaki erişilemeyen katman (NAS) mesajlarının gizliliğinin korunması, kullanıcı farklı erişim veya hizmet şebekeleri arasında hareket ettiğinde cihazının otomatik olarak yeniden yetkilendirilmesi hususlarında önemli katkıların geleceği değerlendirilmektedir (GSMA, 2021a).

5G güvenliğinin, uluslararası ilişkiler ve politika konularında da gündem oluşturduğu görülmektedir. ITU, ETSI, ENISA gibi standardizasyon kuruluşlarının da bu konudaki çalışmaları son yıllarda yoğunlaşmıştır. Avrupa Birliği (AB), konu ile ilgili "5G güvenliğine ilişkin AB araç kutusu" (EU Toolbox on 5G Cybersecurity) adlı dokümanı yayımlayarak bir dizi stratejik ve teknik önlemler almayı amaçlamıştır (Avrupa Komisyonu,2020a) .

Ayrıca; GSMA ve 3GPP tarafından Ağ Ekipmanı Güvenlik Güvence Planı (NESAS) hazırlanmıştır. NESAS, mobil haberleşmede güvenlik düzeylerindeki iyileştirmeleri kolaylaştırmak için endüstri çapında bir güvenlik güvence çerçevesi sağlamaktadır (GSMA, 2021b). NESAS, güvenli ürün geliştirme ve ürün yaşam döngüsü süreçleri için güvenlik gereksinimlerini ve değerlendirme çerçevesini tanımlamanın yanı sıra, ağ ekipmanının güvenlik değerlendirmesi için 3GPP tarafından tanımlanmış güvenlik testleri kullanmaktadır.

5.5. Tedarik Zinciri Güvenliği

Tedarik zincirinin ayrılmaz bir parçası haline geldiği görülen bilgi ve iletişim teknolojileri, zincir kapsamında bilginin üretilmesi, işlenmesi ve paylaşılması noktalarında önemli bir rol oynamaktadır. IoT, yapay zekâ ve bulut bilişim gibi yeni teknolojilerin de süreçlere entegrasyonuyla birlikte tedarik zincirleri artık zengin bilgilere sahip bir ekosistem olarak görülmektedir (Pandey, Singh, Gunasekaran ve Kaushik, 2019).

Tedarik zincirinde yaşanan dijital dönüşüm, bağlantı noktalarının artması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla tedarik zincirlerinin saldırganlar için yeni bir cazibe merkezi haline geldiği değerlendirilmektedir (Aspen-Insurance, 2016). Bu çerçevede, tedarik zinciri risk yönetiminde siber güvenlik risklerinin önemi artmaktadır. Konuya ilişkin olarak yapılan bir araştırma kapsamında firmaların %70'inin bir siber saldırıya uğradığı ve bu saldırıların %60'ının tedarik zincirinden kaynaklandığı belirtilmiştir (AccentureStrategy, 2020).

5.6. Uluslararası Hukuk ve Normlar

Siber güvenlik alanında teknolojik gelişmelerin yanı sıra politikaların ve stratejilerin belirlenmesi,

ülkelerin ve uluslararası kuruluşların gündeminde önemli bir yere sahiptir. Siber uzayda sınırların olmamasından dolayı uluslararası hukukun siber güvenliğe uyarlanmasının gerekli görülmesi, uluslararası seviyede hukuka ve normlara yönelik çalışmalar yapılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

NATO'da 2016 yılı itibarıyla siber savunma, NATO'nun hava, deniz, kara ve uzay savunmasının yanı sıra beşinci temel savunma alanı olarak belirlenmiş bulunmaktadır. NATO, siber alanda uluslararası hukukun uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Bununla birlikte, NATO'nun desteğiyle hazırlanan ve Tallinn El Kitabı ve Tallinn El Kitabı 2.0, bu alandaki en önemli ve kapsamlı dokümanlar arasında gösterilmektedir. 2013 yılında yaklaşık 30 uzmanın 2 yıl süreyle çalışarak hazırladığı Tallinn Siber Savaşa Uyarlanabilir Uluslararası Hukuk El Kitabı (Tallinn Manual on the International Law Applicable to Cyber Warfare (2013)) uluslararası hukukun konvansiyonel savaşı düzenleyen kurallarının, siber alana nasıl uyarlanacağı konusunu ele almaktadır.

Siber suçlar alanında uluslararası hukuk açısından önemli bir başvuru kaynağı olan dokümanın ilk versiyonunda "Uluslararası Siber Güvenlik Hukuku" ve "(Siber) Silahlı Çatışma Hukuku" olmak üzere iki ana bölüm bulunmaktadır. İlk bölümde devletlerin siber uzaydaki egemenlik hakları ve sorumluluklarına, güç kullanımının yasak olduğu durumlara, siber saldırıya maruz kalan devletlerin meşru müdafaa haklarına, uluslararası kuruluşların siber uzayda sahip olduğu sorumluluklar ve gerçekleştirebileceği eylemlere ilişkin hususlar yer almaktadır. Tallinn El Kitabı'nın ikinci bölümünde ise uluslararası silahlı çatışma hukuku kurallarının (siber) operasyonlar bağlamında nasıl uygulanabileceği, siber saldırılar, casusluk ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin kötüye kullanımı durumlarında gerçekleştirilecek yaptırımlar, (siber) operasyonlara dahil olabilecek belirli kişiler, unsurlar ve faaliyetler konusunda alınacak önlemlere ilişkin hususlar yer almaktadır (Schmitt, 2013). Kitapçığın ikinci versiyonu olan Tallinn Siber Operasyonlara Uyarlanabilir Uluslararası Hukuk El Kitabı 2.0 (Tallinn Manual 2.0 on the International Law Applicable to Cyber Operations (2017)) ise daha geniş bir kapsama sahiptir. Tallinn El Kitabı 1.0 kapsamındaki hususlara ilaveten barış zamanına ilişkin hususları da kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Dokümanda devletlerin siber uzaydaki egemenlik hakları, uluslararası sorumluluklar, uluslararası hukuk tarafından düzenlenmemiş olan siber operasyonlar; insan hakları, diplomasi, kara, hava, deniz, uzay ve uluslararası telekomünikasyon hukuku, siber faaliyetlerin uluslararası barış ve güvenlikle ilişkisi, (siber) silahlı çatışma hukukuna ilişkin hususlar yer almaktadır. (Schmitt, 2017).

Ayrıca konu, Birleşmiş Milletler kapsamında "Uluslararası Güvenlik Bağlamında Bilgi ve Telekomünikasyon Alanındaki Gelişmeler" ve "Sorumlu Devlet Davranışı" başlıkları altında değerlendirilmektedir. Öncelikle 2015 yılı Hükümet Uzmanları Grubu (GGE) Raporu'nda yer verilen ve hukuki bağlayıcılığı bulunmayan, siber uzayda uluslararası normlar, kurallar ve prensiplerin 2019-2021 yıllarını kapsayan Açık Uçlu Çalışma Grubu (OEWG) kapsamında güncellenmesi çalışmaları tamamlanmıştır. (United Nations General Assembly, 2015) Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Teşkilatı (AGİT) siber güvenlik faaliyetleri kapsamında da benzer şekilde ilk olarak 2013 yılında yayınlanan "Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Kullanımından Kaynaklanan Anlaşmazlıklardan Doğan Risklerin Azaltılmasına Yönelik Güven Artırıcı Önlemler (GAÖ)" 2016 yılında güncellenmiştir. (Organization for Security and Co-operation in Europe Ministerial Council, 2016) Önlemlerin hukuki bağlayıcılığı bulunmamakta olup uluslararası iş birliği kapsamında bilgi paylaşımının artırılması, ulusal temas noktalarının belirlenerek güncel tutulması, kapasite geliştirme ve farkındalık faaliyetleri, AGİT'in iş birliği mekanizması olarak kullanılması, siber güvenlikte ortak terminolojinin oluşturulması önlemler arasında başlıcalarıdır. Son dönemde, mevcut GAÖ'lerin ülkelerce uygulanmasına yoğunlaşılmıştır.

Öte yandan, Avrupa Konseyi Sanal Ortamda İşlenen Suçlar Sözleşmesi (AB Siber Suçlar Sözleşmesi – Budapeşte Konvansiyonu) internet ve diğer bilgisayar ağları üzerinden işlenen, özellikle de telif hakkı ihlalleri, bilgisayarlarla ilgili dolandırıcılık, çocuk pornografisi ve ağ güvenliği ihlallerinin ele alındığı, bağlayıcılığı olan ilk uluslararası sözleşme olarak ifade edilmektedir. (Council of Europe, 2004). Avrupa Konseyinde 2001 yılında kabul edilen Sözleşme, 2004 yılında yürürlüğe girmiş ve Avrupa Konseyi Üyesi 40, Konsey üyesi olmayan 2 ülke tarafından imzalanmıştır. Ülkemiz ise Sözleşme'yi 2010 yılında imzalamış, 02.05.2014 tarihli ve 28988 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 6533 sayılı Sanal Ortamda İşlenen Suçlar Sözleşmesinin Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun ile de onaylanmıştır. Sözleşme'ye ilişkin 2006 yılında yürürlüğe giren Ek Protokol ise Ülkemiz tarafından 2016 yılında imzalanmıştır. Ek protokolde, bilişim sistemleri aracılığıyla işlenen ırkçı ve yabancı karşıtı nitelikteki eylemlerin suç sayılmasına ilişkin hususlar yer almaktadır. Avrupa Konseyi Siber Suçlar Konvansiyonu Komitesi tarafından 2. Ek Protokol'ün hazırlanması çalışmaları ise devam etmektedir.

5.7. Standardizasyon ve Mevzuat Çalışmaları

Ülkeler konu ile ilgili yeni ihtiyaçlar ve teknolojideki gelişmeleri dikkate alarak bir taraftan mevcut düzenlemelerini güncellemekte diğer taraftan daha önce düzenlenmemiş alanlarda yeni politikalar, kurallar, yükümlülükler ve yaptırımlar tanımlamaktadır. Söz konusu düzenlemelerin dayanağını ve genel çerçevesini de uluslararası standartların belirlediği görülmektedir.

Standartlara dayalı düzenleme yaklaşımı, güvenlik alanında yapılan düzenlemelerde 2000'li yılların başından bu yana dünyada uygulanmaktadır. ISO 27001, COBIT gibi bilgi güvenliği standartlarını

referans alan veya bu standartlara uyumluluğu yükümlülük haline getiren düzenlemeler ülkemizin de dâhil olduğu birçok ülkede gerek elektronik haberleşme gerekse enerji, sağlık, bankacılık, finans gibi kritik sektörlerde sıklıkla uygulanmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda Common Criteria gibi cihaz güvenliğine yönelik standartlar ve güvenlik sertifikası uygulamaları daha yoğun şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Yeni nesil teknolojilere yönelik ITU tavsiye kararları, ETSI standartları ve ENISA ile BEREC tarafından hazırlanan rehber dokümanlar bulunmakta, söz konusu dokümanlar ülkelerin ve uluslararası kuruluşların stratejilerinde, politikalarında ve düzenlemelerinde dayanak olarak kullanılmaktadır.

Aralık 2020'de Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan yeni AB Siber Güvenlik Stratejisi'nde, güvenliği sağlamak ve tüm bireylerin temel haklarını korumak için tüm kaynakların kullanılması ve güçlendirilerek küresel ve açık internetin korunması amaçlanmaktadır. Söz konusu stratejide ayrıca; temel hizmetlerin ve bağlantılı tarafların güvenliğinin artırılması, büyük siber saldırılara yanıt verebilmek için ortak yeteneklerin güçlendirilmesi, siber uzayda uluslararası güvenlik ve istikrarı sağlamak için küresel ortaklarla çalışılması hedeflenmektedir. Strateji belgesinde ayrıca, haberleşme ve barındırma hizmetleri ile uygulama ve verilerin birkaç özel küresel şirketin kontrolünde olmasıyla birlikte temel internet hizmetlerinin merkezileştirilmesinin Avrupa ekonomisi ve toplumunu yıkıcı jeopolitik veya teknik olaylara karşı savunmasız bırakabileceğine vurgu yapılmıştır (Avrupa Komisyonu, 2020b).

Son dönemde uluslararası alanda şebeke ve bilgi güvenliği konusunda yaşanan önemli gelişmelerden birisi de Avrupa Birliği'nin Şebeke ve Bilgi Güvenliği Direktifi'nin yürürlüğe girmesidir. 2016/1148 sayılı Şebeke ve Bilgi Güvenliği Direktifi'nde, ülkelerin asgari olarak direktifin getirdiği yükümlülükleri iç hukuka aktarmaları gerektiği hususu yer almaktadır. Şebeke ve bilgi güvenliği hususunda; e-ticaret platformları, çevrimiçi arama motorları ve bulut bilişim hizmetleri kapsamında dijital hizmet sağlayıcıların yanı sıra enerji, ulaştırma, bankacılık, sermaye piyasası ve sağlık gibi kritik sektörlerde yer alan temel hizmet sağlayıcıların belirlenmesi ve uygun ve orantılı teknik ve organizasyonel güvenlik önlemlerinin uygulanmasına ilişkin yükümlülüklere tabi kılınması sağlanmaktadır.

Yükümlülükler kapsamında; temel hizmet olarak belirlenen hizmetlerin verildiği sektörlerde hizmet sağlayıcıların, bu hizmetlerin sağlanması için kullanılan bilgi sistemlerinin ve ağların güvenliğinin sağlanması için uygun önlemleri alacağı belirtilmiştir. Ayrıca dijital hizmet sağlayıcılarının gerekli teknik ve organizasyonel güvenlik önlemlerini uygulamakla yükümlü olduğu belirtilmiştir. Üye ülkelerin; dijital hizmet sağlayıcılarının ve temel hizmet sağlayıcılarının, hizmetlerin devamlılığını etkileyen olayları gecikme olmaksızın, ülkelerin ulusal siber olaylara müdahale merkezine veya diğer yetkili makamlara bildirme yükümlülüğü bulunduğu ifade edilmiştir. Bu doğrultuda ulusal siber olaylara müdahale merkezlerinin, diğer üye ülkelerin etkilenebilecek olması durumunda ülkelerle bilgi paylaşımı yapması gerektiği de yükümlülükler arası belirtilmiştir.

Avrupa Komisyonu NIS Direktifinin eksiklerinin giderilerek mevcut ihtiyaçlara göre uyarlanması için NIS 2.0 olarak da adlandırılan önerilerde bulunmuştur. Teklif, temel hizmet operatörleri ile dijital hizmet sağlayıcıları arasındaki ayrımı ortadan kaldırmaktadır. Varlıklar önem derecesine göre sınıflandırılarak temel ve önemli kategoriler olmak üzere ayrılmaktadır. NIS 2.0 ile daha fazla sektörün kapsanarak ekonomi ve toplumun daha büyük bir bölümüne hitap edilmesi amaçlanmaktadır. Sektörler içerisinde sistematik olarak daha büyük ve kritik rolü olanlara odaklanılmakta olup NIS 2.0'ın kapsamakta olduğu sektörler arasında enerji, ulaşım, bankacılık, finans, ilaç üretimi, içme suyu, atık su yönetimi, dijital altyapılar, kamu yönetimi ve uzay sektörü yer almaktadır. Yeni düzenleme ile kritik sektörlerde güvenlik seviyelerinin daha uyumlu hale geleceği ifade edilmektedir (Avrupa Komisyonu, 2020c).

Buna ilave olarak, Avrupa Komisyonu Aralık 2020'de AB'de temel hizmetleri sağlayan kritik varlıkların dayanıklılığına ilişkin bir direktif önerisi daha sunmuştur. Bu öneri ile üye devletlerin, kritik kuruluşların doğal afetlerden, kazalardan, terörden kaynaklanıp kaynaklanmadığına bakılmaksızın yıkıcı olayları önleyebilmeleri ve bunlardan kurtulabilmelerini sağlamak için tehditler, riskler ve gerekli önlemlerden oluşan bir mekanizma oluşturmaları amaçlanmıştır. NIS 2.0 ile uyum sağlanması amacıyla bu direktif kapsamında tanımlanan kritik varlıkların NIS 2.0 kapsamında da yükümlülüklere tabi olması öngörülmüştür (Avrupa Komisyonu, 2020d).

Öte yandan AB tarafından 2019 yılında AB bünyesinde faaliyet gösteren ENISA, Avrupa Birliği Siber Güvenlik Ajansı olarak yeniden yapılandırılmış, Avrupa siber güvenlik sertifikasyon programının kurulmasına ilişkin hususlara yer verilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak Temmuz 2020'de bilgi ve iletişim teknolojileri ürünlerinin siber güvenlik sertifikasyonunu, AB Aday Siber Güvenlik Sertifikasyon Şeması (EUCC) olarak yayınlanmıştır. Bu plan ile Avrupa Birliği iç pazar koşullarının BİT ürünleri yararına geliştirilmesi; dolayısıyla bu ürünlere dayanan BİT hizmetlerinin ve süreçlerinin olumlu olarak etkilenmesi amaçlanmaktadır. Aralık 2020'de ise bulut hizmetlerine yönelik AB Aday Bulut Hizmetleri Siber Güvenlik Sertifikasyon Şeması (EUCS) yayınlanmıştır. Aday şema ile iç pazar koşullarının iyileştirilmesinin yanı sıra uygulama ve altyapı kabiliyetlerinin geliştirilmesi dâhil olmak üzere, bulut bilişim servislerinin güvenlik düzeylerinin artırılmasına yönelik çalışmalar yürütülmesi amaçlanmaktadır.

6. Sosyal Ağlar Ve Dijital Platformlar

Günümüzde dijital ekonomi hem tüketicilere hem de işletmecilere pek çok fırsat sunmaktadır. Teknolojinin gelişimi ile birlikte çok çeşitli dijital platform ve hizmetler ortaya çıkmıştır. Dijital ekonominin temelini oluşturan dijital platformlar inovasyon için itici bir güç oluşturmakta ve dijital pazarlar, sosyal medya, yaratıcı içerik satış noktaları, uygulama mağazaları, fiyat karşılaştırma siteleri, işbirlikçi ekonomi için platformlar ve arama motorları gibi çok çeşitli aktiviteleri kapsamaktadır. Dijital platformlar Avrupa Komisyonu tarafından, kullanıcılar arasındaki etkileşimi kolaylaştırmak için bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı ve bu etkileşimler hakkında verilerin toplanması, kullanılması ve ağ etkileri gibi temel özellikleri paylaşan bir ortam olarak tanımlanmıştır.

Çevrimiçi ortamlar olarak en yoğun etkileşimin yaşandığı sosyal medya platformları yoluyla oluşan mağduriyetler, bu tür ortamların kişilerin hak ve özgürlüklerine saygılı bir kullanımın olması gerektiğinin önemini göstermektedir. Bu tür ortamlarda yaşanılan mahremiyet ihlalleri, oluşan güvenlik riskleri, dezenformasyon ve manipülasyon amaçlı paylaşımlar, siber zorbalık vakaları bu ortamların daha güvenli ve kullanılabilir hale gelmesini gerektirmektedir.

6.1.Dünyada Mevcut Durum

Teknolojik gelişmelerle birlikte sosyal ağlar hızla hayatımıza girmiş ve toplumun her kesimini etkisi altına almıştır. Özellikle COVID-19 pandemi süreci tüm dünyayı sosyal izolasyona mecbur bırakırken, insanlar sosyalleşme ihtiyacını sanal dünyada karşılamaya başlamış ve sosyal ağların kullanım oranları hızla artmıştır. Gerçek hayatta karşılaşılan suçlar sanal ortama daha fazla taşınmış ve bireyler bu ortamlarda daha savunmasız hale gelmişlerdir. Bu durum sanal ortamda/sosyal ağlarda oluşan sorunlara çözüm arama ve kişilerin hak ve özgürlüklerini koruyacak yasal zeminin bir an önce hazırlanması ihtiyacını doğurmuştur. Uzun süredir pek çok ülkede bu konuda çalışmalar yapılmaktadır.

AB düzenlemeleri: AB tarafında sosyal ağ ve platformlara yönelik regülatif yaklaşımın özellikle son yıllarda ağırlık kazandığı görülmektedir. Bu bakımdan bir yandan "unutulma hakkı", "nefret söylemi sorumluluğu" gibi kavramlara daha fazla önem atfedildiği bir yandan da bilişim ve rekabet hukuku endişelerinin giderek arttığı gözlemlenmektedir.

Dijital Tek Pazar stratejisi çerçevesinde AB Komisyonu, platformların doğurduğu faydalı ve zararlı sonuçları ortaya koyan pek çok çalışma yayımlamıştır. Bu kapsamda çıkarılan düzenlemelerden Görsel-işitsel Medya Hizmetleri Yönetmeliği (Audiovisual Media Services Directive, 2018), görsel-işitsel hizmetlerin düzenlenmesi bakımından minimum kriterleri ortaya koymaktadır.

Öte taraftan, dijital stratejinin bir parçası olarak Komisyon, Dijital Piyasalar Yasası (Digital Markets Act, 2020) ve Dijital Hizmetler Yasası (Dijital Services Act, 2020) adında iki yeni yasal düzenleme önerisini 2020 yılının son ayları itibarıyla kamu bilgisine açmıştır.

Dijital Piyasalar Yasası ile büyük teknoloji şirketlerinin uzun zamandır tartışılan pazar gücünün kontrol altına alınmaya çalışıldığı söylenebilir. Piyasa tabanlı bu yasanın amacı; eşik bekçisi (gatekeeper) addedilen şirketlerin davranışlarının mevcut veya muhtemel etkilerinden bağımsız olarak, faaliyet gösterdiği piyasanın çekişmeli (contestable) ve adil (fair) kalmasını sağlamaktır. Komisyon, dijital platformların Avrupa ekonomisi için değer ürettiğini kabul etmekle beraber dijital platformların şebeke etkisi, aşırı ölçek ekonomileri, sıfır fiyatlı hizmetler gibi kendilerine özgü özelliklerinin bulunduğunu belirterek bu özelliklerin kötüye kullanılabilecek yönleri bulunduğunu değerlendirmektedir.

Komisyona göre yüksek yatırım maliyetleri, yatırımların batık maliyete dönüşme riski ve veri gibi önemli girdilere erişimin zorluğu, dijital piyasalara yeni girişlerin önünde yüksek giriş engelleri yaratmaktadır. Yine, büyük platformların piyasadaki konumları nedeniyle, piyasaya girecek olan yeni rakipler ne kadar inovatif veya ne kadar verimli olurlarsa olsunlar rekabet etme gücüne sahip olamadıkları değerlendirilmektedir.

Bu kapsamda bir yandan Komisyon'a soruşturma, pazar araştırması yürütme, para cezası uygulama gibi yetkiler verilirken bir yandan da gatekeeper şirketlere niteliklerine göre çeşitli yükümlülükler getirilmektedir. "Gatekeeper" şirketlerin ayrıca dijital sektörde taraf olacakları yoğunlaşma işlemleri için, Komisyon'un birleşme devralma eşiklerinden bağımsız olarak bildirim yükümlülükleri bulunmaktadır.

Dijital Hizmetler Yasası ile Avrupa piyasasında platform/aracılık hizmetlerinin sağlanmasına ilişkin yeknesak kuralların ortaya konması amaçlanıyor. Bu kapsamda çevrim içi içeriklerin yönetimi ve şeffaflık konuları düzenlemenin odak noktasında bulunuyor.

Yeni düzenlemeler ile aracı hizmet sağlayıcıların yükümlülüklerden belirli şartlarla muaf tutulmaları için bir çerçeve çizildiği, sağlayıcıların sundukları hizmetlerin kategorileri özelinde birtakım yükümlülüklerin belirlendiği söylenebilir. Bunun karşısında, Dijital Piyasalar Yasası'na benzer şekilde Komisyon'a da yaptırım uygulama yetkilerinin verildiği görülmektedir.

Sunduğu hizmetin kategorisinden bağımsız olarak, şeffaf ve güvenli bir çevrim içi ortam sağlamak, tüm aracı hizmet sağlayıcılar için öngörülen ortak yükümlülüktür. Bunun yanı sıra hizmet sağlayıcılara getirilen elektronik irtibat noktası belirleme, temsilci atama, hukuka aykırı içeriklerin

kaldırılmasına yönelik resmi kurumlardan gelen talepleri yerine getirme gibi diğer yükümlülükler ön plana çıkmaktadır.

ABD: Medya politikasının neredeyse tamamen özelleştirildiği ABD'de benimsenen genel yaklaşımın "kendi kendine düzenleme" (self-regulation) olduğu görülmektedir. Özellikle dünyanın ileri gelen sosyal ağ ve platform şirketlerinin ABD menşeli olmasının bu noktada oldukça belirgin bir etkisi bulunmaktadır.

ABD Anayasası'nda First Amendment kapsamında koruma altına alınan "ifade özgürlüğü"nün, platform şirketleri ile regülasyon arasında örülü ilk duvar olduğu söylenebilir. Ardından, İletişim Ahlakı Yasası'nın (Communications Decency Act) 230. Bölümünde yer alan istisna, 'iyi niyetli' şirketlerin platformlarında yayınlanan yasalara aykırı içerikten sorumlu tutulmalarının önüne geçmektedir.

Rekabet hukuku düzleminde de sosyal ağlar ve dijital platformlara yönelik özel bir düzenleme henüz gündeme getirilmemiştir. Buna karşılık bu konu genellikle yargısal süreçte incelenmekte olup; güncel rekabet hukuku uygulamaları arasında, Adalet Bakanlığı ve çeşitli eyaletlerin başat dijital platform şirketlerinden Amazon, Facebook, Google ve Apple'a karşı yürüttüğü kapsamlı rekabet davaları dikkat çekmektedir.

Almanya: Alman Sosyal Ağ Yasası (Netzdurchsetzunggesetz,NetzDG) 01.01.2018 tarihinden itibaren yürürlüktedir. NetzDG yasası, sosyal ağlarda nefret söylemi, sahte haberler, hakaretler, tehditler, kişilik haklarının ihlali, insanları suça veya şiddete teşvik eden yasadışı içeriklerle mücadeleyi hedeflemektedir. Almanya'da kayıtlı kullanıcısı 2 milyondan az olan sosyal ağ sağlayıcılar yasadan muaf tutulmuştur (Gesetze İm İnternet, 2020). Kapsam dahilindeki sosyal ağ sağlayıcıları, kendilerine gelen ihbarlara ilişkin neler yapıldığına dair altı aylık periyotlar halinde Almanca dilinde raporlar yayımlamakla yükümlendirilmiştir. Raporlarda aşağıdaki hususların yer alması gerektiği belirtilmiştir.

- Cezalandırılabilir aktivitelere karşı sosyal ağ sağlayıcısının genel faaliyetleri,
- Hukuka aykırı içeriklere karşı bildirim mekanizmalarının ve karar sürecinin açıklaması,
- Sağlayıcıya gelen ihbarların sayısı ve sebebi,
- İhbarlarla ilgili işlem yapan birimlerin organizasyonu, uzmanlıkları ve eğitimleri,
- Harici bir kurumun soruşturulduğu ihbarlar,
- İçerik çıkartılması veya erişim engellenmesine konu olan içerikler,
- İhbarla işlem yapılma arasında geçen süre,
- İhbarda bulunan kişiyi bilgilendirme ölçütleri.

Sosyal ağ sağlayıcı hukuka aykırı içeriklere ilişkin şeffaf ve etkin bir yöntem geliştirerek, ihbarda bulunan kullanıcının kolayca erişebileceği şekilde tutması gerekmektedir. Kendilerine gelen bildirimler neticesinde içerik açıkça hukuka aykırı ise 24 saat içerisinde içeriği çıkarmakla yükümlendirilmişlerdir. Avrupa Komisyonu direktifine uygun olarak silinen içerikler delillendirme açısından saklanmaktadır (EUR- lex, 2020).

Kapsama dâhil sosyal ağ sağlayıcıları, Almanya'da mukim bir kişiyi temsilci olarak atamak ve bu kişiyi açık bir şekilde göstererek gerekli irtibat bilgilerini yayımlamak zorundadır. Bu kişi yükümlülüklere aykırılık halinde uygulanacak idari cezaları ve yargısal süreçlerin tekemmülü adına tebliğ almaya yetkili olacaktır. Bunun yanında Alman mevzuatına uygun olarak yapılacak bilgi taleplerine 48 saat içinde cevap vermek üzere de bir yetkili belirlenmektedir.

Sosyal ağ sağlayıcı temsilci atamadığı takdirde 500 bin avroya kadar, diğer yükümlülüklere aykırılık halinde ise 5 milyon avroya kadar idari para cezasıyla cezalandırılabilir. Bu miktar yasanın, Alman İdari Cezaları Kanununa atfıyla tüzel kişi olan sosyal ağ sağlayıcıları için 10 kat fazla uygulanabilir (Gesetze İm İnternet, 2020).

Birleşik Krallık: Birleşik Krallık'ın 2017 tarihli Dijital Ekonomi Yasasının 103 üncü maddesi uyarınca Dijital, Kültür, Medya, Spor Bakanlığınca Birleşik Krallık halkının kullandığı sosyal ağların sağlayıcılarına yönelik olarak bir Yönetmelik hazırlanmıştır (legislation.gov.uk, 2020). Yönetmelikte bulunan talimatların sadece sosyal medya platformlarına değil aynı zamanda kullanıcı tarafından oluşturulan içerik ve yazıları barındıran her türlü siteye uygulanacağı belirtilmiştir. Bu açıdan Birleşik Krallık'ta sosyal ağ sağlayıcı tabiri daha geniş kapsamlı tutulmuştur. Talimatnamede dört çerçeve kural belirlenmiştir. Bu kurallara göre sosyal ağ sağlayıcılar;

- Açık ve erişilebilir bir bildirim sistemi geliştirmelidir.
- Kullanıcılardan gelen bildirimler ile etkili işlemler yürütmelidirler.
- İhbar süreçleriyle ilgili detaylı ve erişilebilir bilgi bulundurmalıdır.
- Zararlı içeriklere karşı neler yapıldığına dair detaylı raporlar yayımlamalıdır.

Dijital Ekonomi Kanununun 103'üncü maddesinde Yönetmelik hazırlanırken sosyal ağ sağlayıcılara danışılması gerekliliğinden de bahsedilmiştir.

2019 yılının Nisan ayında teklif edilen (Çevrim İçi Güvenlik Yasa Taslağı, 2020). İngiltere'de sosyal ağ içerik düzenlemelerinin başında gelmektedir. Henüz yürürlüğe girmeyen yasa kapsamında platformların, yanlış ve yalan haber, çocuk istismarı, nefret söylemi, cinsel istismar gibi pek çok konuda belirlenen davranış koduna uygun hareket etmeleri

öngörülmektedir. Bu konuda yetkili düzenleyici otorite olarak belirlenen İngiltere İletişim Otoritesi ("OFCOM") ise oldukça yüksek para cezaları verme konusunda yetkili kılınmıştır.

Öte yandan, İngiltere Rekabet Otoritesi (Competition and Markets Authority – "CMA") platformlara yönelik birtakım çalışma ve tavsiye metinler yayımlamaktadır. Çevrim içi platformlara yönelik pazar incelemesi doğrultusunda CMA'nın 2020 yazında tamamladığı Nihai Çalışma'yı (The Competition and Markets Authority, 2020) takip eden süreçte yayımladığı Tavsiye Metin (Advice of the Digital Markets Taskforce, 2020) ile dijital piyasalarda rekabet yanlısı yeni bir rejimin gerekliliği (Stratejik Piyasa Gücü rejimi – Strategic Market Status regime) ortaya konmuştur.

Tavsiye Metin, dijital pazarların doğurduğu etkinlikleri kabul etmekle beraber bu pazarların ağ etkileri, ölçek ekonomileri ve veriye eşit olmayan erişim imkânları gibi kendine özgü özelliklerinin bir sonucu olarak bu pazarlardaki etkin rekabetin önemli ölçüde azaldığına vurgu yapmaktadır.

Özellikle regülasyonlara yönelik ana ilkelerin çerçevesini çizen Tavsiye Metin, regülasyonların dijital pazarlarda istenmeyen sonuçlar doğurması riskini en aza indirecek şekilde orantılı ve doğrudan problemin kendisini hedef alacak şekilde tasarlanmasının altını çizmektedir. Ayrıca, bir yandan delillere odaklanılırken bir yandan da her bir dijital pazarın kendine has özelliklerinin dikkate alınabilmesini sağlayacak şekilde esneklik sunulmasını vurgulamaktadır.

CMA tavsiyelerini takiben İngiltere Hükümeti'nin, Dijital Piyasalar Birimi kurmayı, yeni bir rekabet rejimi oluşturmayı ve yasal çerçeveyi düzenlemeyi taahhüt ettiği görülmüştür (CMA, 2020). Bu itibarla, stratejik market statüsüne sahip platformların davranışlarına yönelik olarak tasarlanan Dijital Kod, Nisan 2021 itibariyle Dijital Pazarlar Birimi tarafından uygulanmaya başlanacaktır.

Fransa: Dijital platformların regüle edilmesi fikrinin ilk kez ortaya atıldığı ülkelerden birisi Fransa'dır. Fransa Ulusal Dijital Konseyi çıkardığı bir raporda dijital platformları hedef alan yasal mevzuat gerekliliğine işaret etmiştir (Digital Platform Neutrality Report, 2015). Diğer bölgelerdekine benzer şekilde Fransa'da da platform regülasyonunu çevreleyen tartışmalar temelde iki konu üzerinde yoğunlaşmıştır: (i) üçüncü taraf içerik sağlayıcıları ile hizmet sağlayıcılarının rekabet karşıtı davranışlarından doğan zararlı sonuçlar ve (ii) internet kullanıcısı bireyler bakımından olası zararlar.

İçerik yönetimine ilişkin düzenlemelerin yer aldığı İnternette Nefret Söylemi ile Mücadele Yasası (Lutte contre la haine sur internet) (LOI, 2020) 25 Haziran 2020'de yayımlanmıştır. Bu kapsamda, diğer yasal düzenlemelerde olduğu gibi, içerik kontrolü ve 24 saat içerisinde içeriği kaldırma yükümlülükleri ile bunlara karşılık yaptırım uygulama konuları ele alınmıştır. Yasanın giriş bölümünde Almanya'nın Sosyal Ağ Uygulama Yasası'na atıfta bulunulduğu ayrıca dikkat çekmektedir.

Fransız Rekabet Otoritesi, 2020 yılının şubat ayında rekabet hukuku bakımından platformları hedef alan düzenlemeler önermiştir (Fransız Rekabet Otoritesi, 2020). İçinde bulundukları piyasalarda kayda değer etki gücü bulunan gatekeeper şirketleri içine alması planlanan yasal çerçevede, zorunlu unsur, çoklu-erişim (multi-homing), yapılandıran platform (structuring platform) gibi kavramlar ele alınmıştır.

Rusya: Rusya Federasyonu'nun 242 FZ numaralı Federal Kanunu 21 Temmuz 2014 tarihinde kabul edilmiş ve Kanunun 4 üncü maddesi uyarınca 1 Eylül 2016 tarihinde yürürlüğe gireceği belirtilmiştir.

Rusya bu yasa kapsamında idari para cezaları uygulamaya başlamıştır (Lidings, 2020) 13 Şubat 2020 tarihinde Rusya Federasyonu Twitter ve Facebook'a veri merkezlerinin yerelleştirilmediği gerekçesiyle ayrı ayrı 4.000.000 Ruble idari para cezası uygulamıştır. Roskomnadzor'un bu cezası Rus yargı makamlarınca onanmıştır (Meduza, 2020).

Yerli ve milli dijital uygulamaların kullanımının yaygınlaştırılması yönünde ulusal politikalar geliştiren Rusya aynı zamanda yerel yazılım ve uygulamaların geliştirilmesi ve desteklenmesi için belirli yerel yazılımlar ve uygulamalar yüklenmemiş cep telefonları, bilgisayarlar ve akıllı televizyonlar gibi cihazların ülke içinde satışını yasaklayacak tedbirler almaktadır (Gulyaeva vd., 2020).

Avustralya: Avustralya'nın yeni sosyal medya yasası 5 Nisan 2019 tarihinde "Nefret Suçu İçeriklerinin Paylaşılmasına Dair Kanun" ismiyle yürürlüğe girmiştir. Bu yasa ile sosyal ağ sağlayıcılarına birtakım cezai müeyyideler öngörülmüştür (Legislation, 2019).

Çevrimiçi Güvenlik Kanunu (Legislation, 2018). 1 Eylül 2018 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu Kanunda sosyal ağ sağlayıcısı tanımlaması yapılmıştır. İki veya daha fazla kullanıcı arasında çevrimiçi etkileşimi mümkün kılan, son kullanıcıları diğer son kullanıcılara bağlayan, içerik paylaşılan elektronik hizmet servisleri sosyal medya hizmetleri; bunun sağlayıcıları da sosyal medya sağlayıcıları olarak tanımlanmıştır.

Avustralya'da sosyal ağ sağlayıcıları için kişisel verilerin ülke sınırları içerisinde tutulmasına dair bir yükümlülük yoktur. Buna karşın sosyal ağ sağlayıcılar Avustralya Gizlilik Prensiplerine uygun faaliyet göstermek zorundadırlar (OAİC,2020) . 2012 yılında yürürlüğe giren Elektronik Sağlık Verileri Yasasının 77 nci maddesine göre kişilerin sağlık verilerinin Avustralya dışına çıkarılması yasaklanmıştır (Xu, J., Gao, X., Sorwar, G., & Croll, P., 2013).

Hindistan: Hindistan'ın yeni sosyal medya yasasına

göre, 400 milyon sosyal medya kullanıcısının kişisel verileri hükümetin denetimi altına girmiştir. Facebook, YouTube, Twitter ve TikTok gibi şirketler, hükümetin talep etmesi durumunda, herhangi bir arama emrine gerek olmaksızın kullanıcı verilerini ilgili makamlara iletmek zorundadır.

Hindistan hükümeti bu yasayı Aralık 2018'de kamuoyuyla paylaşmış ve görüş bildirilmesini istemiştir. Facebook, Amazon ve Google gibi şirketlerin de üyesi olduğu Hindistan İnternet ve Mobil Birliği, yeni yasayla birlikte gündeme gelecek olan yükümlülüklerin "Anayasa Mahkemesi tarafından belirlenen gizlilik hakkının ihlali olacağını" söylemiştir. İtirazlara rağmen, Elektronik ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı yasayı yürürlüğe koymuştur. Yeni yasayla birlikte internet şirketlerinin Hindistan'da ofis açması ve bu ofislerde, devlet tarafından görevlendirilmiş bir "şikâyet yetkilisi" bulundurması ve taleplerin bu memur aracılığıyla koordineli bir şekilde iletilmesi gerekmektedir (Indiatimes, 2020).

Japonya: Japonya'da 2019 yılı Eylül ayında Dijital Pazar Rekabet Merkezi kurulmuş ve haziran 2020'de dijital platformlarda rekabetçi sorunları önlemeye yönelik bir rapor hazırlandığı görülmüştür. Aynı yıl aralık ayı içerisinde Belirlenmiş Dijital Platformlar Üzerinden Şeffaf ve Adil Ticaretin Geliştirilmesi Hakkında Yasa (Act on Improvement of Transparency and Fairness in Trading on Specified Digital Platforms) 2021 yılında yürürlüğe girmek üzere kabul edilmiştir (Act on Improvement, 2019). Bu çerçevede, hakkında özel yükümlülükler öngörülen 'belirlenmiş dijital platformlar', Japonya Ekonomi, Ticaret ve Endüstri Bakanlığı tarafından belirlenen ölçütlere göre belirlenecektir.

Japonya Rekabet Otoritesi (Japan Fair Trade Commission-JFTC), dijital platform şirketlerinin, başta birleşme ve devralmalar olmak üzere, anti-rekabetçi davranışlarına yönelik regülasyonların hangi rekabet politikası çerçevesinde belirlenebileceğini uzun süre araştırmıştır.

Araştırmalar neticesinde JFTC'nin, dijital platformlar ile kullanıcılar arasında etkin piyasa gücünü kötüye kullanmasına yönelik bir kılavuz yayımladığı ve dijital piyasaları odağına alan değişikliklerle birleşme devralma kılavuzlarını değiştirdiği gözlemlenmiştir (JFTC, 2019).

6.2. İnternet Tabanlı Hizmetler (Over The Top Media Services - OTT)

İnternet kullanımının yaygınlaşması, bulut bilişim ve nesnelerin interneti (IoT) gibi yeni nesil dijital teknolojilerin gelişimi ile dijital verinin kullanımının giderek artması neticesinde teknoloji alanında önemli bir ekonomik değer yaratılmıştır. Akıllı cihazların yaygınlaşması ile dijitalleşme büyük bir hız kazanmış; dijital uygulama ve hizmetler, bireysel hayatlarımızda ve iş yapış yöntemlerimizde büyük yer tutmaya başlamıştır. Bu ortamda, dijital platformlar üzerinden sunulan internet tabanlı hizmetlerin (OTT) hacmi hızla ve büyük ölçeklerde büyümüş ve farklı sektör ve pazarlarda sunulan dijital hizmetler çeşitlilik göstermiştir. Birleşmiş Milletler (BM), dijital ekonominin küresel gayrisafi yurtiçi hasılanın (GSYİH) %15'ine varan bir değere sahip olabileceğini tahmin etmektedir.

Dijitalleşme küresel ölçekte önemli seviyede bir sosyal ve ekonomik refah yaratmakla birlikte, oluşan büyük ekonomik gelirin belirli ülke, şirket ve bireylerde yoğunlaştığı görülmektedir. Dünyadaki en büyük 70 dijital platform şirketinin piyasa değerinin dünya genelindeki dağılımı incelendiğinde ise Kuzey Amerika'nın %68, Asya'nın %27 (Çin: %22), Avrupa'nın %3,6, Afrika'nın %1,3 ve Latin Amerika'nın %0,2 paya sahip olduğu görülmektedir. ABD ve Çin'in toplam payı %90'a erişmektedir (UNCTAD, 2019: 2, 18, 19).

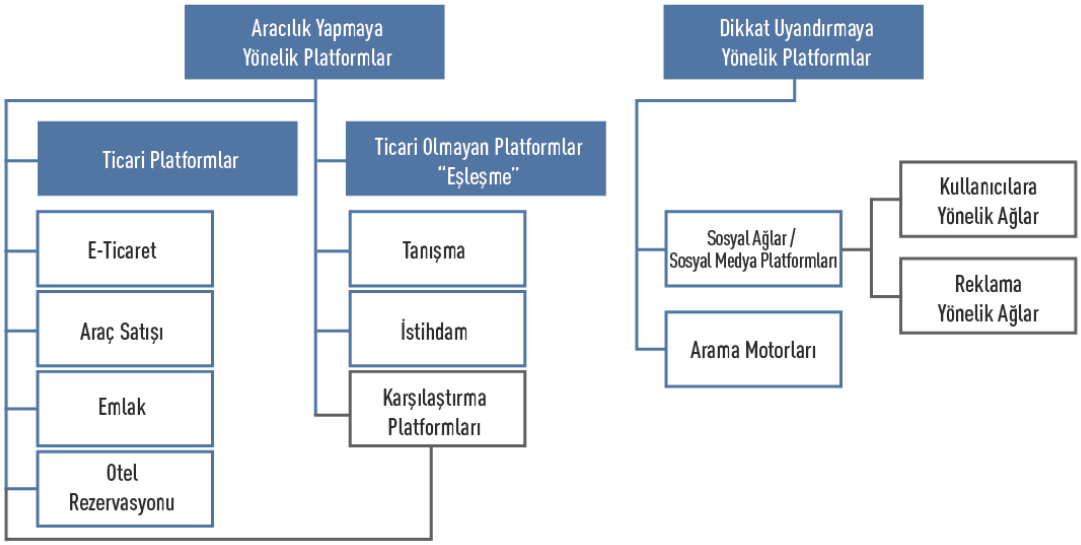
"Süper platformlar" olarak tanımlanan dünyanın en büyük şirketlerinden yedisi olan Microsoft, Apple, Amazon, Google, Facebook, Tencent ve Alibaba 2017 yılındaki toplam pazar değerinin üçte ikisini oluşturmuş (UNCTAD, 2019: 83) ve bu şirketler farklı pazarlarda rekabete yer bırakmayan hâkim duruma sahip konuma gelmiştir.

İnternet reklamcılığına ilişkin rakamlar da, genelde kullanıcıların verilerini üçüncü taraflar ile paylaşarak veya hedefli reklamcılık yolu ile gelir elde eden dijital platformların ne ölçüde piyasada yer edindiğini göstermektedir. İnternet reklamcılığının küresel reklamcılık gelirindeki payı 2010 yılında %15'ten, 2017 yılında %38'e çıkarak yaklaşık 200 milyar Dolara ulaşmıştır. Dijital reklamcılığın, 2023 yılına kadar tüm medya reklamcılığı harcamalarının %60'ını oluşturması beklenmektedir (UNCTAD, 2019: 93).

6.3. Dijital Platformlarda Rekabet

Dijitalleşmenin artmasıyla birlikte ortaya çıkan yeni pazarlarda rekabetin korunması hususu önemli gündem maddelerinden biri haline gelmiştir. Rekabetin korunması ile tüketicilere alternatifler arasından seçim yapma olanağı sağlanırken, birbirleri ile rekabet eden işletmecilerin de yenilikçi hizmetler sunma konusunda teşviki amaçlanmaktadır.

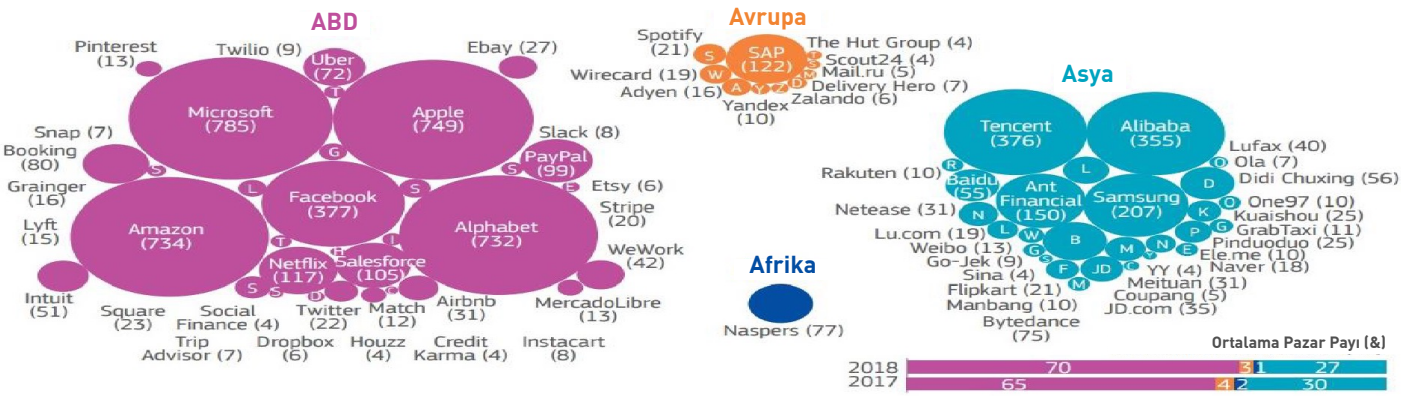
Şekil 14: Dijital Platformlar Online Ekosistemi



Dijital platformlar pek çok online pazarı bir araya getirerek ekosistem oluşturmaktadır. Dijitalleşme ile birlikte arama motorları ile başlayan süreç; elektronik ticaret, tanışma, iş bulma, sosyal etkileşim, reklamcılık gibi sayısız platform ortaya çıkmaya başlamıştır. İnsanlar birden fazla sosyal medya mecrasında aktif olmakta, çok geniş bir yelpazede internet üzerinden alışveriş yapmakta, iş başvurularını, sağlık sonuçlarını, resmi kurumlarla ilişkilerini internet üzerinden sözü edilen platformlar aracılığı ile yapmaktadır (Wernado, T., 2019:4).

Platform ekonomisine bakıldığında ise Amerika ve Asya'nın küresel pazarın büyük bir kısmını oluşturduğu görülmektedir. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Dairesinin (UNCTAD) dünyadaki dijital ekonomiyi değerlendiren 'Digital Economy Report 2019'a göre, dijital ekonomide en büyük paya sahip ABD ve Çin ülkeleri ile yedi dev dijital platformun bu pazarın üçte ikisine hâkim olduğu belirtilmektedir. Küresel dijital harcamaların yaklaşık yüzde 50'sini Çin ve ABD ülkeleri oluşturmakta olup, yine dijital patentlerin yüzde 70'i bu ülkelerden çıkmaktadır. Küresel dijital ekonominin üçte ikisine hâkim olan yedi büyük marka arasında ABD'li Microsoft, Apple, Amazon, Google, Facebook ve Çinli Tencent ile Alibaba yer almaktadır.

Şekil 15: Platform Ekonomisi Dünya Dağılımı



Kaynak: CERRE, 2019:12

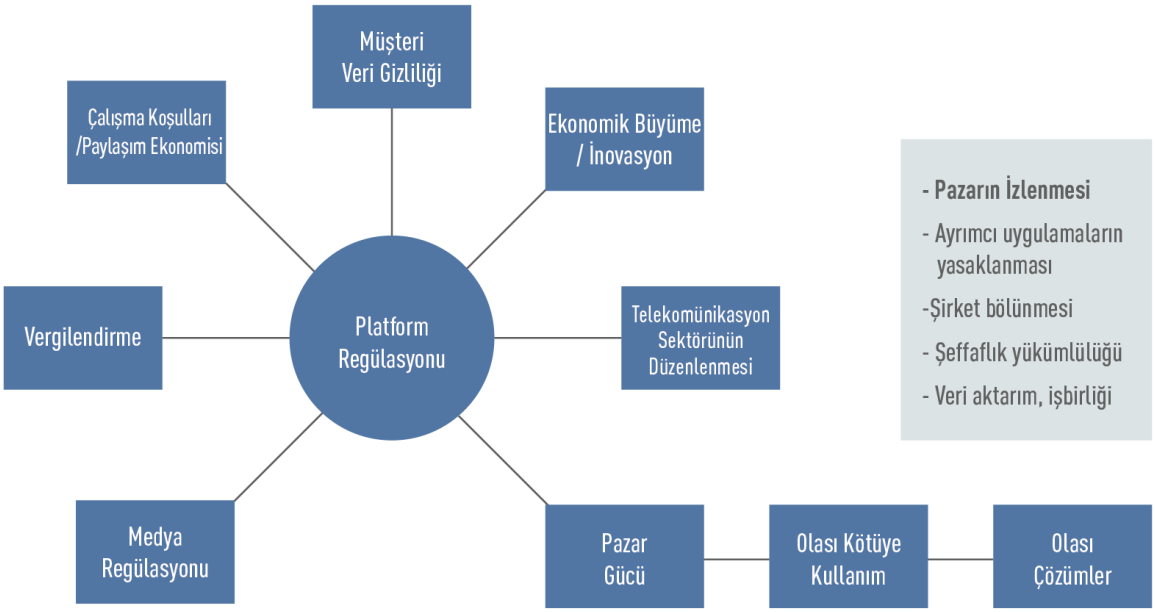
Dijital ekonomi içerisinde son yıllarda bazı büyük platformlar hâkim konuma sahip olarak, rekabetçi bir darboğaz oluşturmakta ve pazara yeni oyuncuların girmesine engel olabilmektedir. Teknolojinin evrimi, şirketlerin büyük miktarda veri toplamasını, saklamasını ve kullanmasını mümkün kılmaktadır. Veriler, birçok çevrimiçi hizmet, üretim süreci ve lojistik için de önemli bir girdi teşkil etmektedir. Bu nedenle, yeni, yenilikçi hizmetler ve ürünler geliştirmek için verileri kullanma yeteneği giderek artan bir öneme sahip rekabetçi bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dijital platformlarda tüketiciler aldıkları hizmetin karşılığını genellikle para ile değil kullanıcı verilerini platform ile paylaşarak ödediğinden, ücretsiz hizmet veren küresel dijital platformlar tarafından kullanılan bazı iş modellerinin rekabet üzerindeki etkisini değerlendirmek için klasik yöntemler uygun olmayabilmektedir. Diğer taraftan, tüketici refahı standardıyla ilgili bir başka zorluk ise hızlı fiyat dalgalanmaları ve algoritmalar tarafından kolaylaştırılan kişiselleştirilmiş fiyatlandırma politikaları nedeniyle pazar altyapısı sağlayan çevrimiçi platformların fiyat analizini yapmanın hiç de kolay olmamasıdır (UNCTAD, 2019:25). Bununla birlikte, mevcut rekabet hukuku kurallarının uygulandığı durumlarda sonuca ulaşmak da oldukça uzun zaman alabilmektedir.

2020 yılı başında yayınlanan bir akademik çalışmada dijital platformların gelişimi ile birlikte ortaya çıkan rekabete ilişkin yeni sorunların çözümü için rekabet hukukunda ve mevcut düzenleyici araçlarda birtakım değişiklikler öne sürülmektedir (RSCAS, 2020:35). Dijital platformlara ilişkin olası rekabet sorunlarından bir diğeri ise pazarda meydana gelen birleşme devralma işlemleridir. Dünyada son 10 yılda beş büyük teknoloji devinin 400'ün üzerinde devralma işlemi gerçekleştirdiği bilinmektedir. Dijital platformlarda birleşme ve devralmaların, önemli bir veri setine erişim sağlamak veya gelecekteki potansiyel bir rakibi ortadan kaldırmak amacıyla gerçekleştirilebildiği ve bu durumda küçük girişimlerin devralınmasının, rekabetin ve hatta yenilikçiliğin önemli ölçüde kısıtlanmasına sebep olabileceği hususu ortaya çıkmaktadır.

Dijital pazarlarda rekabetin sürdürülebilmesi ve teşvik edilebilmesi için devletlerin rekabeti güvence altına alacak, yenilikçiliği artıracak ve dolayısıyla tüketiciler ve işletmeler için faydalı sonuçlar doğuracak bir mekanizma oluşturması büyük önem taşımaktadır. Dijital platformların sahip oldukları spesifik özelliklerden dolayı, yapılacak düzenlemelerin boyutu ve kimin tarafından yapılacağı hususu henüz netlik kazanmamıştır. Aşağıdaki şekilde düzenlemenin boyutlarına yer verilmektedir. Pazar düzenlemelerinde kişisel verilerin gizliliğinden, sektörün ekonomik büyüme ve yenilikçiliğe katkısı, vergilendirme, medya ve telekomünikasyon düzenlemeleri gibi pek çok boyutu bulunmaktadır.

Şekil 16: Platform Regülasyonunun Şematik Gösterimi



Kaynak: Wernado, T., 2019:8

Gizlilik, veri koruma yasası ve rekabet yasasının dijital platformlar çerçevesinde değerlendirildiğinde iç içe geçmiş olduğu görülmektedir. Kişisel verilere daha fazla erişim bir taraftan rekabeti kolaylaştırırken tüketicilerin gizliliğini zayıflatabilmekte, veri koruma yasası ve rekabet yasasının hedefleri birbiriyle çatışabilmektedir. Sonunda, dijital bir pazarda, ne rekabet yasası ne de veri gizliliği mevzuatı bir diğeri olmadan tam olarak etkili olmayabilmektedir.

Bununla birlikte, yasal sistem, veri koruma düzenlemesini, tüketiciyi koruma ve rekabet yasalarını kurumsal bakış açısı da dahil olmak üzere birbirinden büyük ölçüde ayrı ele almaktadır. Platform pazarlarının tutarlı bir şekilde düzenlenmesini sağlamak için rekabet hukuku, veri koruma ve tüketici koruma yaklaşımlarının daha iyi hizalanması ve iç içe geçmesi gerekmektedir. Özellikle dijital ekonomide sektörler arasındaki sınırların çizilmesi giderek zorlaşmaktadır. Bu sadece farklı platform türleri için değil, aynı zamanda dijital ve fiziksel alan için de geçerlidir. Örneğin, şu anda birkaç büyük dijital platform giderek genişlemekte ve örneğin ulaşım, çiftçilik veya alışveriş bağlamında yeni fiziksel pazarlara girmektedir. Bu nedenle, rekabet hukuku, veri koruma ve tüketici koruma hukuku arasında tutarlı ve bütünleştirici bir yasal çerçeve geliştirilmelidir.

6.4. Sosyal Ağlarda Düzenlemeler

Avrupa Komisyonu 2016 yılında AB'de güven veren, yasal ve inovasyon odaklı bir dijital platform ortamı yaratmak amacıyla bir politika belgesi yayınlamış ve karşılaştırılabilir dijital servisler için eşit şartlarda bir pazar oluşturulması, temel değerleri korumak için dijital platformların sorumlu davranışının güvence altına alınması, dijital platformlarda güven, şeffaflık ve adaletin sağlanması ve veriye dayalı ekonomiyi geliştirmek için açık ve ayrımcı olmayan piyasaların oluşturulması gibi yol gösterici politika ilkeleri belirlemiştir (Cullen International, 2016). 2019 yılında hız verilen çalışmalarla Avrupa Komisyonu, "özellikle çevrimiçi platformlar" olmak üzere dijital hizmetler için genel bir AB düzenleyici çerçevesi oluşturacak potansiyel bir yasama aracı üzerinde yoğunlaşmıştır.

Komisyon çalışmalarını 20 yıldır uygulamada olan e-Ticaret Direktifi üzerinde birtakım değişiklikler yaparak hayata geçirmeyi planlamaktadır. Yapılması planlanan değişiklikler arasında;

- Etkin piyasa gücüne sahip dijital platformlara getirilebilecek yükümlülükler,
- Online olarak farklı türlerdeki yasadışı ve zararlı içeriğin kaldırılması için bildirimde bulunma prosedürleriyle ilgili genel bir çerçeve,
- Dijital platformlar için yeni bir AB düzenleyici kurumu kurulması,
- Dijital reklamcılık hizmetleri için kurallar, yer almaktadır.

19 Şubat 2020'de AB Komisyonu, Avrupa'da dijitalleşme yaklaşımlarının ortaya konduğu bir Tebliğ yayınlamıştır. Söz konusu Tebliğ ile dijitalleşmenin faydalarını en üst düzeye çıkarma hedefine nasıl ulaşılacağına ilişkin strateji belirlenirken, demokrasi, adalet, kapsayıcılık ve Avrupa sosyal modeli gibi temel varlık ve değerlerin de korunması amaçlanmaktadır. Tebliğ ile birlikte, Yapay Zekâ ile ilgili bir beyaz kitap ve Avrupa Veri Stratejisi dokümanı da yayınlanmıştır. AB Komisyonu 2 Haziran 2020 tarihinde AB Dijital Hizmetler Yasası (Digital Services Act-DSA) ile Yeni Rekabet Aracı (New Competition Tool-NCT) konularında kamuoyu görüşü sürecini başlatmıştır.

6.4.1. AB Dijital Hizmetler Yasası ve Dijital Platform Öncül Düzenlemeleri

Avrupa Komisyonu 2020 Aralık ayında Avrupa Dijital Stratejisinin bir parçası olarak Dijital Hizmetler Yasası (European Commission, 2020a) ve Dijital Pazarlar Yasası European Commission, 2020 taslaklarını yayımlamıştır. Bu düzenlemelerin dijital alandaki sorunlara çözüm sunması hedeflenmektedir.

Dijital Hizmetler Yasası'nda tanımlanan tek irtibat noktası ve temsilci atama yükümlülüklerine göre; ilgili otoritelerin iletişime geçebilmeleri amacıyla elektronik bir irtibat noktası belirlenmesi, Avrupa Birliği'nde ofisi olmayan hizmet sağlayıcıların ise üye ülkelerden birinde yasal temsilci ataması gerekmektedir. Çevrimiçi aracılık hizmeti sunan şirketler, üye ülkelerin mahkemelerinden veya otoritelerinden gelen, yasadışı içeriklerin kaldırılmasına yönelik talepleri de gecikme olmaksızın yerine getirmesi getirecektir. Platformların, yasadışı içeriğin ve toplumsal zararların yayılmasında önemli riskler oluşturduğu değerlendirilmekte ve bu nedenle önemli sayıda kullanıcıya ulaşan platformlar için daha kapsamlı bazı yükümlülükler getirilmektedir. Yıllık risk analizleri ve bağımsız denetimler bu konuda önemli iki yükümlülük olarak görülmektedir.

6.5. Dijital Ekonominin Vergilendirilmesi

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD), ekonominin dijitalleşmesinden kaynaklanan vergi sorunlarına uzun vadeli küresel bir çözüm bulmak amacıyla başlattığı çalışmanın, Ekim ayında alınan kararla 2021 yılı ortasına kadar uzatılmasına karar verilmiştir. Dijital ekonominin vergilendirilmesi konusunda küresel ölçekte henüz bir uzlaşma olmadığı için dünyadaki birçok ülke dijital hizmetlerin vergilendirilmesi konusunda ulusal düzenlemeleri hayata geçirmiş (KPMG, 2021: 5) ancak bu düzenlemeler, dijital hizmet sağlayıcısı şirketlerin ve orijin ülkelerinin tepkisini çekmiştir. Avrupa Komisyonu, AB üye devletlerinde uygulanabilecek bir dijital hizmet vergisi düzenlemesi getirilmesi amacıyla 2021 yılının ikinci çeyreğinde bir direktif teklifi sunacağını açıklayarak, konuyu yeniden istişareye açmıştır (Avrupa Komisyonu, 2021). Avrupa Komisyonu, 2020 yılı Şubat ayında yayımladığı AB Veri Stratejisi doğrultusunda kamu verilerinin paylaşımı ve yeniden kullanımına ilişkin Veri Yönetişimi

Yönetmelik taslağını 25 Kasım'da ve platform ekonomisini ele alan"Dijital Hizmetler Yasası" (Digital Services Act) ve "Dijital Pazarlar Yasası" (Digital Markets Act) taslak düzenlemelerini 15 Aralık'ta yayımlamıştır.

6.6. Çevrimiçi Ortamda Mahremiyetin Korunması

Kişilerin sosyal medya platformlarında her türlü bilgi, video ve fotoğraflarını bir sonraki adımı düşünmeden rahatlıkla paylaşma eğilimleri onları zor duruma düşürebilmekte mahremiyetlerinin ihlal edilmesine sebep olabilmektedir. Mahremiyet algısı kişiden kişiye göre değişebilmekte dolayısıyla internet ortamında kişilerin kendileri ile ilgili paylaştıkları içerikler de değişiklik gösterebilmektedir. Kimi insanlar kendilerine ait özel bir fotoğrafın kendisine saklı olduğunu düşünerek bunu internet ortamında paylaşmayı uygun görmezken kimisi için aynı durum söz konusu olmayabilmektedir (Barkuş, Koç, 2018).

Yaşanan olumsuz örnekler göstermektedir ki dijital mahremiyet konusunda çocukların bilgilendirilmeleri ve eğitilmeleri, çocukların kişisel verilerin korunması, sosyal medya hesaplarında gizlilik ayarlarının özel olarak düzenlenmesi ve ebeveynlerin denetiminin olması tehlikelerin en aza indirilmesi için önem taşımaktadır.

4 Şubat 2020 tarihinde OFCOM (Office of Communications) tarafından "Çocukların Medya Kullanımı ve Tutumları Raporu" yayınlanmıştır. Rapor, 5-15 yaş arası çocuklar ve gençler arasındaki medya kullanımı, tutumları ve anlayışı ile 3-4 yaş arasındaki küçük çocukların medyaya erişimi ve kullanımı hakkında bilgiler vermektedir. Bahsi geçen rapora göre 10 yaşındaki çocukların yarısının kendi cep telefonlarının olduğunu göstermektedir. Bu durum da çocuklara erken yaşta dijital mahremiyet bilincinin kazandırılmasının ne derece önemli olduğunu göstermektedir.

6.7. Güvenlik Riskleri

Milyonları bulan kullanıcıları ile sosyal ağlar, günümüz dünyasının vazgeçilmezi haline gelmiş olup çoğu paylaşımlar, görüşmeler, sohbetler, karşılıklı çevrimiçi oyunlar oynama, yarışma gibi sosyal olayların büyük bir çoğunluğu bu sosyal paylaşım sitelerinde gerçekleştirilmeye başlanmıştır (Yavanoğlu vd., 2012).

Yaşamımızda kullanmaktan keyif aldığımız, eski dostlarımızla haberleştiğimiz ve yeni arkadaşlar edindiğimiz, gruplar oluşturduğumuz, kendimiz ve fikirlerimiz hakkında paylaşımlar yaptığımız ve çeşitli aktivitelerde bulunduğumuz sosyal ağların bu kazandırdıkları yanında davranışlarımızın analiz edilmesine izin verme, düşmanlarımıza fırsat sunma, tehditler alma, kişisel bilgilerimizi paylaşarak güvenliğimizi tehlikeye atma gibi riskleri de beraberinde barındırmaktadır. İnternette, sosyal ağlarda ve diğer dijital platformlarda güvenlik konusunu aşağıdaki gibi birçok başlık altında incelenebilir (Ceyhan vd., 2015).

- Kimlik Hırsızlığı
- Kredi Kartı Dolandırıcılığı
- E-Dolandırıcılık
- İyi Bilinen Şirketlerin Adlarını Kullanma
- Piyango Dolandırıcılıkları
- Sahte Güvenlik Yazılımı Dolandırıcılıkları
- Profil Klonlama
- Üçüncü-Kişi Uygulama Tehlikeleri
- Sahte Ürün Satışı
- Kötü Bağlantı İstekleri
- İstenmeyen Epostalar
- Düzenbaz Site Kodlamaları

6.8. Siber zorbalık

Siber zorbalık; kişinin elektronik iletişim araçlarını kullanarak kendisini savunma gücüne sahip olmayan bir kişi ya da gruba yönelik olarak kasıtlı bir şekilde psikolojik, sosyal, sözel veya görsel saldırgan davranışlar sergilemesidir. Bazı araştırmacılar (Garrett, 2003; Shariff, 2008) ise zorbalığı, kişinin gerek fiziksel gerek psikolojik olarak baş gösteren saldırgan davranışlara karşı kendisini kötü hissetmesi olarak tanımlamaktadır. (Beseg, 1989) tarafından yapılan bir diğer tanımda ise, zorbalık güçlü olan bireylerin kendi çıkarları doğrultusunda, güçsüz olan bireye karşı tekrarlı bir şekilde fiziksel veya psikolojik olarak baskı uygulaması sonucu bireyin stres veya acı çekmesine neden olan saldırılar bütünü olarak tanımlamaktadır.

Zorbalık kavramıyla birlikte anılan siber zorbalık kavramı ise bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığıyla birey veya gruplara teknik veya ilişkisel tarzda zarar vermek amacıyla yapılan davranışlardır (Arıcak, 2011). Siber zorbalık, birey veya grup halinde başka bir birey veya gruba taciz ve tehdit içeren saldırgan davranışlarda (kötü içerikli yazı veya görüntü gibi) bulunmak amacıyla, iletişim teknolojilerini kullanması ve bu davranışın kasıtlı bir şekilde tekrar ederek devam ettirmesidir (Mason, 2008). Bu bağlamda siber zorbalık, bireylerin uygunsuz görüntülerini gizlice veya araları iyiyken kayıt altına almak, rızası ve haberi olmadan bu görüntüleri sosyal medya platformlarında paylaşmak veya paylaşmakla tehdit etmek, elektronik posta ya da cep telefonu mesajları ile cinsel taciz, tehdit, aşağılayıcı şiddet içeren mesajlar göndermek ve web sayfası hazırlayarak kurbana ilişkin karalama, iftira gibi birçok saldırgan davranışları da kapsamaktadır (Baştürk Akça, Sayımer, Salı ve Ergün Başak, 2014).

6.9. Dijital bağımlılık

Teknolojinin hızla ilerlemesi yeni iletişim araçlarını, farklı sosyal ağları, çevrimiçi oyunları vb. farklı kavramların hayatımıza girmesine neden olmuştur. Kullanılan teknolojik araçlar ve dijital ortamda kurulan iletişimler sosyolojik, psikolojik, kültürel

alanlarda farklılıklar yaşanmasına da zemin hazırlamıştır (Güney, 2017). Kişiler farkında olmadan dijital ortamda daha fazla vakit geçirmeye başlamışlar hatta kullanımın giderek artması bazı kişilerin dijital bağımlılık geliştirmelerine neden olmuştur. Dijital iletişim sürecinin sürekli bir kullanımı olduğunu rahatlıkla görebiliyoruz. Medyada günlük harcanan zamana baktığımızda 16-64 yaş arası internet kullanıcılarının internet kullanımı 7 saat 57 dakika, sosyal medya kullanımı 2 saat 57 dakika olarak göze çarpmaktadır.

Dijital bağımlılıklar günümüzde büyük bir çoğunluğu etkilemekte ve etkilenen kişi sayısı da gittikçe artış göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde teknoloji bağımlılığı tedavisi ile ilgili tedavi merkezleri kurulmuştur. Dünyanın birçok merkezinde psikoterapistler eşliğinde tedaviler uygulanmakta ve teknoloji bağımlılığı sorunları çözüme kavuşturulmaktadır.

6.10. Dezenformasyon- Manipülasyon

Mesajlaşma platformları ve sosyal medya platformları, haberlerin ve bilgilerin benzeri görülmemiş bir hızla yayılmasını sağlamaktadır. Bu durum özellikle demokrasi ve halk sağlığı gibi geniş toplumsal kesimleri etkileyen konularda önemli riskler ortaya çıkarmaktadır. Pandemi sürecinde dezenformasyonun aşı olma istekliliğine etkisini ölçen bir çalışma, COVID-19 aşısıyla ilgili yanlış bilgilere maruz kalmanın halkın aşı olma istekliliğini olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Sekiz bin kişinin katıldığı anket sonuçlarının incelendiği çalışmada, yanlış bilgilere maruz kalmanın, yanıt verenlerin bir aşıyı "kesinlikle" kabul etme istekliliğinde önemli azalmalara neden olduğu sonucuna ulaşmıştır (Loomba v.d., 2020).

Singapur çevrimiçi dezenformasyon ve manipülasyonun önlenmesi konusunda bir hukuki ve kurumsal mekanizma oluşturmuştur. Çevrimiçi Yalanlar ve Manipülasyondan Koruma Yasası 2019 yılında yürürlüğe girmiştir (Singapore Status Online, 2021).

Doğruluk kontrolü ve teyit araçları Avrupa Komisyonu'nun Dijital Hizmetler Yasası'nda da yer verilen yükümlülükler arasındadır. Buna göre yasadışı içeriklerin tespit edilmesi ve önlenmesinde platformların "güvenilir işaretçiler" ile iş birliği yapması önerilmektedir (European Commission, 2020a).

Kullanıcıların beğenileri ve eğilimleri doğrultusunda içerikleri gözeten algoritmaların yol açtığı yankı odaları ve filtre baloncukları da kişilerin kendi eğilimleriyle uyuşan manipülatif bilgilere çok daha fazla maruz bıraktığı için benzer eleştirilerin konusu olmaktadır. Sosyal medyanın sorumlu tutulmasının bir diğer nedeni ise herhangi bir gazetecilik eğitimi almayan ve mesleğin etik ya da yasal sorumluluklarını taşımayan sıradan internet kullanıcılarını da potansiyel haber üreticisi haline dönüştürmüş olmasıdır (Aydın, 2020).

7. Elektronik Ortamda Güven Hizmetleri

Dünyada ve ülkemizde bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ve buna paralel olarak hızla artan internet kullanımıyla ortaya çıkan "dijitalleşme" en önemli küresel odak noktalarından biri haline gelmiştir. Gelişmiş ülkeler, dijitalleşmenin her alanda ve toplumun genelinde hızlı bir şekilde yaygınlaştırılması için kamu ve özel sektör desteği ile "Dijital Dönüşüm" için gerekli adımları hızla atmakta olup ülkemiz de dijitalleşmede hızlı adımlarla ilerleyen ülkelerden biri olmuştur.

Ülkemizin aday statüsünde bulunduğu Avrupa Birliği'nde(AB) elektronik kimlik tanımlama ve AB iç pazarındaki elektronik işlemlerde güven hizmetlerinin kurallarını belirleyen 910/2014/EU sayılı eIDAS Tüzüğü, 1 Temmuz 2016'da yürürlüğe girmiştir. eIDAS Tüzüğü; AB üye ülkeleri arasında mutabık kalınan güvence seviyelerine uygun olarak karşılıklı elektronik kimliklerin tanınması ve güven hizmetlerine (elektronik imza, elektronik mühür, elektronik zaman damgası, kayıtlı elektronik teslimat hizmetleri ve internet sayfası kimlik doğrulama hizmetleri) ilişkin hükümler içermektedir. Dünya genelinde pek çok ülkenin kimlik tanımlama ve güven hizmetleri için doğrudan tabi olduğu veya kendi düzenlemelerini oluşturmak üzere atıfta bulunduğu eIDAS Tüzüğü, güven hizmetlerini kullanan ya da sunan tarafları tek bir yasal çatı altında toplama yönünde atılan önemli bir adım olarak görülmektedir.

eIDAS Tüzüğü ile AB ülkelerinde kişi ve işletmeler, bulundukları ülkeden edinmiş oldukları elektronik kimliklerini (eID) mutabık kalınan güvence seviyelerine uygun olarak bir başka ülkenin kamu hizmetlerine erişim sağlamak amacıyla kullanabilmektedir (Kirona, 2016). eIDAS Tüzüğündeki güvenlik, kimlik tanımlama, kimlik doğrulama, delillerin yasal geçerliliği gibi hususlar finans, bankacılık, ulaşım, sigorta, sağlık, ticaret gibi farklı sektörleri olumlu yönde etkilemiş, başta AB üyesi ülkeler olmak üzere birçok ülkede elektronik kimlik ve güven hizmetlerine dayalı yeni uygulamalar geliştirilmeye başlamıştır. eIDAS Tüzüğü ile birlikte; ülkemizdeki elektronik imza mevzuatının esas aldığı 1999/93/EC sayılı elektronik imza direktifinde yer alan elektronik imza tanımı yerine farklı hukuki geçerlilik düzeylerine sahip olacak şekilde elektronik imza türleri ve standartları tanımlanmıştır. Benzer şekilde elektronik mühür, zaman damgası ve web sitesi kimlik doğrulama sertifikaları için de farklı hukuki geçerliliklerin belirlendiği bir sınıflandırma yapılarak söz konusu hizmetlerin güven hizmet sağlayıcılığı olarak adlandırılan hizmet sağlayıcılar tarafından sunulması sağlanmıştır.

eIDAS Tüzüğünde kayıtlı elektronik teslimat hizmetlerinin bir alt başlığı olarak yer verilen KEP hizmetleri kapsamında Almanya'da De-mail, İtalya'da PEC, Amerika'da R-post vb. gibi

sistemler aracılığıyla daha önce fiziksel ortamda gönderilen belgelerin, elektronik ortamda hukuken geçerli bir şekilde iletilmesi sağlamıştır (Aktaran: Günel, 2015:78; Güneli, 2013:50). Amerika Birleşik Devletleri'nde; KEP hizmeti kamusal alanda sunulan bir hizmet olmayıp, özel bir firma tarafından gerçekleştirilmektedir (Darğın, 2019:32). Bununla birlikte birçok ülke KEP Sistemi konusunda yüksek düzeyli kimlik doğrulama işlemleri yaparak çalışmalar yürütmektedir.

Ülkelerin pandemi ile birlikte güven hizmetleri açısından eğildiği konulardan biri de elektronik ortamda kişilerin tanımlanması ve kimliklerinin doğrulanması için yeni yöntem arayışı olmuştur. Bankacılıktan kamu hizmetlerine kadar birçok sektörde kullanılabileceği öngörülen, coğrafi konum ve biyometrik özellikler gibi mobil cihazların sunduğu işlevsellikten yararlanılmasını sağlayan çeşitli mobil tabanlı kimlik tanımlama sistemleri Avusturya, Belçika, Estonya, Finlandiya, Almanya, İzlanda, Letonya, Litvanya, Norveç ve İsveç dâhil olmak üzere birçok AB ülkesinde uygulanmaya başlanmıştır. Başkaca uygulamalarda ise kişinin kimliğini tanımlamak ve doğrulamak için, bireyin benzersiz parmak izi çıkıntıları, iris desenleri veya yüz özellikleri gibi vücudun şekli veya bileşimi ile ilgili öğeleri içeren fizyolojik özellikler ile yürüyüş, imza, tuş vuruşu modelleri ve fare kullanımı gibi davranışsal özelliklerini kullanan biyometrik kimlik doğrulama yöntemleri kullanılabilmektedir.

Yaygın bir biçimde dijital kimlik kullanılan Estonya'da; ilk abonelik sırasında müşteri tanımlamak/doğrulamak ve 2015/2366 sayılı "İkinci Ödeme Hizmetleri Direktifi" kapsamında ödeme işlemlerini yetkilendirmek amacıyla teknik standartlara uygun olarak dijital kimlik kullanılmaktadır. Bir diğer uygulamada; ülkemizin de aralarında bulunduğu 37 üye ülke ve 2 bölgesel organizasyondan oluşan İktisadi Eylem Görev Gücü (Financial Action Task Force), hükümetlerin, finans kurumlarının, sanal varlık hizmet sağlayıcılarının ve diğer düzenlenmiş tüzel kişilerin dijital kimliğe sahip müşterilerinin durum tespitini yaparak kişinin yapılacak işleme uygun olup olmadığını belirlemelerine yardımcı olacak bir kılavuz geliştirmiştir. Güvenilir dijital kimlikler, finans sektöründeki bireyleri tanımlamayı daha kolay, daha ucuz ve daha güvenli hale getirmektedir.

Kimlik doğrulama amacıyla kullanılma potansiyeline sahip bir başka teknoloji olan blokzincir teknolojisi de sahtecilik ve dolandırıcılık gibi güvenlik riski içeren şüpheli işlemlerin önlenmesiyle birlikte kişilerin kendilerine ait veriler üzerinde kontrol sağlamasına yönelik önemli özellikler içermektedir. Kore'de telekomünikasyon şirketleri tarafından blokzincir tabanlı bir kimlik platformu üzerinde çalışılmakta olup kimlik doğrulama, erişim kontrolü ve diğer işlemler dahil olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılabilen blokzincir tabanlı dijital kimlik geliştirilmektedir.

Mobil/dijital kimlik (Mobile ID/e-ID) yöntemi ile de kişilerin cep telefonlarını güvenli bir dijital kimlik olarak kullanmalarına imkân tanınmakta; bir kart okuyucuya veya kimlik kartına ihtiyaç duyulmadan elektronik hizmetlere güvenli bir şekilde erişmek ve belgeleri dijital olarak imzalamak mümkün hale gelmektedir. Estonya, Norveç, Belçika, Katar, Amman, Hollanda, İzlanda, Finlandiya, Moldova gibi ülkelerde vatandaşlar oluşturulan dijital kimlik üzerinden ilgili web sitelerine giriş yaptıktan sonra ek bilgiler sunarak telekomünikasyon operatörlerinden abonelik hizmeti alabilmektedir.

Mobil işletmeciler tarafından sunulan öneri kapsamında; alternatif yöntemler açısından uluslararası uygulama örneklerinde Almanya'da telekomünikasyon sektöründe video kaydı alınarak kimlik doğrulaması yapıldığı, Kanada'da video doğrulama işlemi ile devlet hizmetlerine erişim uygulaması bulunduğu, video kaydının yanı sıra, çoğunlukla Optik Karakter Tanıma teknolojisini uygulayan özçekim ile kimlik doğrulama işlemlerinin çeşitli ülkelerin telekomünikasyon sektörlerinde kullanıldığı belirtilmekte; Katar'da, İsviçre'de, Malezya'da işletmecilerin kullanıcıların kimlik belgesi ve özçekim kayıt belgelerini alarak kimlik doğrulama işlemini gerçekleştirdiği, birçok ülkede "self-pay" işlemlerinin özçekim kaydı alınarak yapıldığı belirtilmektedir.

8. Yenilikçi Teknolojiler Ve Uygulama Alanları

8.1. Makineler Arası Haberleşme ve Nesnelerin İnterneti (IoT)

İki elektronik sistemin insan müdahalesi olmaksızın bağımsız biçimde iletişim kurması Makineler Arası İletişim (M2M) olarak tanımlanmaktadır. M2M iletişimin temel amacı, elektronik sistemler arasında özerk olacak biçimde bilgi paylaşımını sağlamaktır (Booysen vd. 2011:2).

M2M, kablolu ve kablosuz teknolojiler vasıtasıyla çeşitli cihazların ve bunların bağlı olduğu ortamların uzaktan gözlemlenebilmesi, izlenebilmesi ve tanımlı kurallar dahilinde kontrol edilebilmesini sağlamaktadır. M2M çözümleri ile maliyetleri indirgeme, hizmetlerin/ürünlerin sağladığı faydayı artırma ve insan emeğinden tasarruf gibi kazanımlar hedeflenmekte olup bu kapsamda uygulama alanı hızla artmaktadır (BTK, M2M ve IoT Raporu, 2019:15).

Nesneler arasındaki etkileşimi ifade etmek için kullanılan Nesnelerin İnterneti (IoT), çok sayıda bilgisayarın/cihazın küresel ölçekte birbirleriyle bağlantı kurması olarak ifade edilebilmektedir. IoT ile bilgisayarların birbirine bağlanmasının ötesinde birbirinden bağımsız çeşitli nesnelerin birbiri ile iletişimi ve bağlantısı söz konusudur.

Nesnelerden gelen verilerin toplanması ile bu nesneler arasında etkileşime olanak sağlayan IoT,

fiziksel ve sanal nesnelerin birbirine bağlanmasını sağlayarak gelişmiş iletişim hizmeti sunmaktadır. Anılan nesneler arasında makineler, akıllı cihazlar, sensörler ya da son kullanıcı ürünleri bulunmaktadır. IoT, anlamlı sonuçlar çıkarmak üzere bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanarak gömülü, takılıp çıkarılabilen, giyilebilir sensör ve çipler nesnelerin veri alışverişi yaptığı bir sistem olarak da tanımlanabilmektedir (BTK, M2M ve IoT Raporu, 2019:17).

IoT kullanımının sağladığı temel faydalar arasında düşük cihaz maliyeti, düşük güç kullanımı, uzun pil ömrü, çok sayıda bağlantı, uzun mesafeli haberleşme ve düşük depolama kapasitesi gibi özellikler yer almaktadır.

M2M ve IoT projelerinde çoğunlukla mobil elektronik haberleşme altyapıları kullanılmaktadır. RF, bluetooth, sabit internet gibi diğer bağlantı teknolojileri ile de desteklenen hibrit yapılar da söz konusu olabilmektedir. 2011 yılında, M2M bağlantılarının %80'i mobil altyapıya dayanmaktayken, bu oranın daha da artarak %93'e yükselmesi beklenmektedir (GSMA, 2020).

Iot Teknolojilerinde Öne Çıkan Bazı Bağlantı Teknolojileri:

LPWAN (Low Power Wide Area Networks-Düşük Güçlü Geniş Alan Şebekesi)

Dar bantta iletişim hizmeti veren LPWAN hizmetleri düşük cihaz maliyeti, geniş kapsama alanı, uzun pil ömrü gibi avantajları nedeniyle IoT uygulamalarındaki bağlantı seçimlerinde ön plana çıkmaktadır. LPWAN teknolojileri lisans tipi ve teknik özelliklerine göre Sigfox, LoRa, NBIoT, LTE Cat M gibi farklı alt tiplere sahiptir. Kullanım alanlarına göre tercih edilen teknolojinin farklılaştığı gözlenmektedir.

Private LTE (Özel LTE)

IoT hizmetlerinin kullanıldığı alanlarda standart mobil şebekeden ayrı, özel bir şebeke hizmeti tahsis edilmesidir. Güvenli, esnek, özelleştirilebilir bir çözümdür. Dünyada Endüstri 4.0, hava alanları, üniversiteler vb. alanlarda tercih edildiği gözlenmektedir.

M2M ve IoT teknolojilerinin kullanımı ile sağlanan temel faydalar şu şekilde sıralanabilir:

Operasyonel Verimlilik: Manuel yürüyen süreçlerin dijitalleşmesi ve uzaktan kontrol edilebilir hale gelmesi operasyonel verimliliği artırmaktadır.

Tasarruf: Kontrol altına alınan süreçler sayesinde maliyet ve zaman tasarrufu elde edilmektedir.

Verilere Dayalı Kararlar: Geçmişe dönük ve anlık raporlama imkânları ile kararlar verilere dayalı alınabilmektedir.

Hızlı Müdahale: Anlık ileti ve alarmlarla müdahale ve çözüm süreleri kısalmaktadır (Hilton, 2020).

GSMA Intelligence, nesnelerin interneti alanında küresel pazarın 2025 yılında 906 Milyar Dolara ulaşacağını öngörmektedir (GSMA,2020). 2019 yılında pazar büyüklüğünün 348 Milyar Dolar olarak tahmin edildiği dikkate alındığında pazarın önemli ölçüde büyüme eğiliminde olduğu görülmektedir.

8.2. M2M ve IoT Hizmetlerinde Numaralandırmaya Yönelik Ülke Uygulamaları

Hâlihazırda ITU tarafından ülke idarelerine tahsis edilen numara kaynaklarından M2M için kullanılacak numaraların neler olması gerektiği ve E.164 numaralarının kullanılması halinde, M2M hizmetlerine yönelik olarak ülkeler tarafından özel belirli bir alan kodu belirlenmesi gerekip gerekmediğine yönelik bir tavsiye kararı bulunmamaktadır (BEREC, 2016, BEREC Report Enabling the Internet of Thing, BoR (16) 39, 2016).

Avrupa ülkelerinde Almanya hariç diğer ülkelerde işletmecilere genel olarak ihtiyaca göre bloklar halinde numara tahsis edildiği bilinmektedir. 2012 yılında yayınlanan bir araştırma raporuna göre Almanya'da toplam mobil abone sayısının 3,1 katına denk gelecek şekilde 340 milyon mobil numara tahsis edilmiş, bununla birlikte, İsviçre, İspanya, Fransa, İrlanda gibi ülkelerde 10 bin ile 1 milyon arasındaki bloklar şeklinde mobil işletmecilere numara tahsis edilmektedir. 54 Milyon abonenin bulunduğu İspanya'da 79,6 milyon mobil numara tahsis edilmiş, Fransa'da yine toplam mobil abone sayısının 1,5 katı kadar numara tahsis edilmiştir.

Bununla birlikte Avrupa Elektronik Haberleşme Kanunu'nun (EECC) "Giriş/Açıklamalar" bölümünde, özellikle yeni tip M2M haberleşmesi gibi Avrupa çapındaki hizmetlerin gelişimini desteklemek amacı ile Birlik içerisinde numara kaynaklarının harmonizasyona ihtiyaç olduğu ve talebin mevcut numara kaynakları ile karşılanmasının mümkün olmadığı durumlarda AB Komisyonunun BEREC yardımı ile uygulamaya yönelik tedbirler alabileceği belirtilmektedir.

Ayrıca, söz konusu kanunun düzenlemeler kısmının 93'üncü maddesinde konuya ilişkin olarak Madde 93.6 "Üye ülkelerin, teknik olarak mümkün olması halinde elektronik haberleşme hizmet veya şebeke sağlayıcılarını, özellikle M2M hizmetlerini sağlayıcıları ve son kullanıcılarını değiştirmeyi kolaylaştıran OTA (over the air) yöntemini teşvik etmeleri gerektiği belirtilmektedir." hükmüne yer verilmiştir.

8.3. Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme

Yapay zekâ, bir bilgisayar veya makinenin öğrenme ve otomasyon yoluyla insan görevlerini taklit etme yeteneği olarak tanımlanabilmektedir (GSMA, 2019). Bir başka ifade ile yapay zekâ terimi, bir makinenin öğrenme ve problem çözme gibi insanların

zihniyle ilişkilendirilen işlevleri simüle ettiğinde kullanılmaktadır (Cioffi vd., 2020:2).

Yapay zekâ kategorileri arasında; akıl yürütme, programlama, yapay yaşam, veri madenciliği, dağıtık yapay zekâ, uzman sistemler, genetik algoritmalar, bilgi temsili, makine öğrenimi, doğal dil anlama ve sinir ağları gibi nitelikler bulunmaktadır (Cioffi vd., 2020:2).

Yapay zekâ kullanımı her geçen gün yaygınlaşmakta olup bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanıldığı tüm sektörlerde kullanımı mümkündür. Yapay zekânın otomotiv, enerji, sağlık, bilgisayar oyunları ve robotik gibi çok kapsamlı uygulama alanı bulunmaktadır. Örneğin bankacılık ve sigorta sektörü tarafından müşteri davranışlarını tespit etmek, dolandırıcılık faaliyetlerini engellemek veya sanal asistanlık amacıyla kullanılırken bilgisayar oyunlarında bilgi ve eğlence amacıyla da kullanılabilmektedir.

Yapay zekâ genellikle görsel işleme, konuşma işleme ve analitik gibi alanlarda varlıkların daha yüksek düzeydeki işlevlerinin simülasyonunu sağlamaktadır. Böylelikle yapay zekâ algoritmaları, gelişmiş analitik tekniklerin uygulanmasının sonucu olarak karar almaktadır (GSMA, 2019).

Yapay zekâ kullanım senaryoları arasında bulunan ses tanıma ve anlama yoluyla sesin tanınması ile konuşulanları anlama ve buna göre birtakım görevleri yerine getirme sağlanabilmektedir. Bir başka örnekte ise görüntü işleme yoluyla kameralardan elde edilen görüntülerin işlenerek bunların algılanması gerçekleştirilebilmektedir. Bu sayede otonom araçlarda olduğu gibi çevreden edinilen görüntüler ile karar alma mekanizması mümkün olabilmektedir. Doğal dil işleme, yapay zekânın yaygın olarak kullanıldığı bir başka alanı oluşturmaktadır. Böylelikle yazılı bir metnin okunması ile anlam çıkarma ve başka bir dile çevirme benzeri işlemler mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte yapay zekâ kullanımına bağlı geliştirilen örneklerin kapsamı çok geniş olup her bir sektör için detaylandırılabilmektedir.

Yapay zekâ uygulamalarının alt kümeleri olan makine öğrenimi ve derin öğrenme kullanımı ile otonom olarak öğrenmenin yanı sıra ve karmaşık problemleri çözebilen uygulamaların geliştirilmesini mümkün olmaktadır.

Yapay zekânın temel yapı taşlarından biri olan makine öğrenimi, makinelere verileri daha verimli bir şekilde nasıl kullanacaklarını öğretmek için kullanılmaktadır. Makine öğreniminin amacı veriler aracılığıyla öğrenmektir (Dey, 2016:1).

Makine öğreniminin kullanımı halihazırda akıllı üretim, tıp, tarım, arkeoloji, oyunlar, iş ve benzeri alanlarda kullanılan öğrenme makineleri gibi çeşitli alanlara yayılmıştır (Cioffi vd., 2020:2).

Yapay zekânın bir diğer alt kümesi olan derin öğrenme, çok katmanlı işlevsellik sağlamak amacıyla sinir ağları mantığı aracılığıyla kullanılmaktadır. Derin öğrenme, konuşmayı veya görüntüleri tanıma gibi son derece karmaşık desenlerin tespitini elde etmek için devasa miktarda kendi kendini geliştiren sinir ağlarından faydalanmaktadır (SAS, t.y).

Enerjiden haberleşmeye, sağlıktan ulaşıma, savunmadan siber güvenliğe, eğitimden eğlenceye her sektörde yapay zekâ uygulamalarının kullanım alanları hızla genişlemektedir. Bunların yanında, pandemi süreci ile daha da önem kazanan başlıca kullanım alanları ise; sağlıkta hastalıkların erken tespiti, elektronik kimlik tespit uygulamalarında yüz tanıma teknolojileri, siber güvenlikte fraud algoritmaları, kurumsal şirketlerde şirket içi süreç otomasyonları olmuştur (Karakullukçu,2020).

IDC tarafından yapılan bir araştırmada, operatörlerin %63,5'inin altyapılarını iyileştirmek için yapay zekâ sistemlerine yatırım yaptığı belirtilmektedir (Gurnaney, 2017).

Günümüz dünyasında oldukça yaygınlaşan bir diğer kolaylık da sanal asistanlar olarak görülmektedir. Juniper Research tarafından yapılan araştırmaya göre sanal asistanların 2022'de işletme giderlerini yılda 8 milyar dolar azaltması beklenmektedir (Juniper Research, 2017).

Yapay zekâ, iletişim merkezlerindeki gerçek insan etkileşiminin yerini alamasa da müşterilerin sorunlarının daha erken belirlemesine, daha hızlı çözülmesine ve vakaların tekrarlanmasını önlemeye yardımcı olmaktadır. Müşteri hissiyatını yorumlayabilen doğal dil işleme (NLP) yeteneklerine sahip sohbet robotları, duygu analizi uygulayarak müşterinin üslubuna veya kelime seçimine göre uygun bir yanıt sunabilmektedir. Mutlu ve mutsuz müşteriler, müşterinin endişeleri hakkında fikir veren yapay zekâ raporları ile tespit edilebilmektedir. Piyasada hali hazırda IBM Watson, Apple Siri, Amazon Alexa gibi ticari olarak satılan bazı doğal dil işleme (NLP) ürünleri mevcuttur (Pandey, 2020).

8.4. Büyük Veri

Büyük veri, sensörlerden, makinelerden ve çeşitli araçlardan gelen büyük hacimli, çeşitli, düzensiz ve hızla akan büyük miktarda veriyi; toplama, saklama, temizleme, analiz etme ve anlamlandırma olarak ifade edilmektedir. Büyük veri terimi, verinin kendisine ilave olarak ilgili teknolojileri, sorunları ve yöntemleri de kapsamaktadır (Akıncı, 2019).

Doğru şekilde analiz edildiğinde büyük veri; yeni bakış açıları sağlamakta, yeni pazar imkânları sunmakta ve rekabet avantajları oluşturmaktadır. Bu kapsamda büyük veri aşağıdaki üç ana özellikten oluşmaktadır:

Çeşitlilik: Büyük verinin çok çeşitli kaynaklardan, çeşitli format ve niteliklerde gelebileceğini ifade etmektedir. Bu kapsamda yapılandırılmış verilerin ötesine geçmekte ve metin, ses, video gibi çeşitli türlerdeki yarı yapısal veya yapılandırılmamış verileri içermektedir.

Hacim: Büyük verinin, yüzlerce terabayt ve petabaytlık verinin yanı sıra artan miktarda veriyi analiz etmeyi hedeflemesini ifade etmektedir.

Hız: Verilerin üretildiği hızları yansıtmaktadır. Bazı durumlarda verilerin iş değerinin en üst düzeye çıkarılması amacıyla bu verilerin gerçek zamanlı olarak analiz edilmesi gerekmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojisinin, internet teknolojilerinin ve hizmetlerinin hızla gelişmesiyle birlikte, büyük miktarda veri, çok hızlı şekilde üretilmekte, iletilmekte ve depolanmaktadır. Birçok kaynak tarafından üretilen veri kümeleri çok büyük ve karmaşık hale gelmektedir ve bunun sonucunda geleneksel veri işleme yöntemleri ve araçları yetersiz kalmaktadır. Bunun neticesinde, veri analizini kabul edilebilir süreler içinde verimli şekilde yapmak çok zor hale gelmektedir (ITU, 2015).

Büyük veri ekosisteminde yer alan veri türleri; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verilerden oluşmaktadır. Tüm veri türlerinde veriler metin, elektronik tablo, video, ses, görüntü vb. formatlarda bulunabilmektedir. Büyük veri ekosistemi aşağıda yer alan unsurları içermektedir (ITU, 2015):

- Veri sağlayıcı
- Büyük veri servis sağlayıcısı
- Büyük veri hizmeti müşterisi

2025 yılına kadar dünya genelinde 150 milyardan fazla cihazın birbirleriyle bağlantılı olacağı ve bunların çoğunu gerçek zamanlı verilerin oluşturacağı tahmin edilmektedir. 2017 yılında veri kapsamının %15'ini oluşturan gerçek zamanlı verinin 2025 yılında yaklaşık %30'lara yükseleceği tahmin edilmektedir (IDC, 2018: 13). 2018 yılında 33 ZB olan küresel veri kapsamının 2025 yılına kadar 175 ZB' a çıkacağı tahmin edilmektedir (IDC, 2018: 3).

Büyük veri çözümlerinin kullanım örnekleri çok çeşitlidir. Örneğin havayollarında verimliliği artırmak ve maliyeti düşürmek için yakıt tüketimi ve trafik modellerini gerçek zamanlı takip amacıyla büyük veri kullanılmaktadır. Bir başka örnekte medya ve eğlence şirketleri, müşteri eğilimlerinin analizi ile karar vermeye yardımcı olmak ve daha odaklı pazarlama ve müşteri analitiği sağlamak için büyük veri altyapısını kullanmaktadır (Juniper, 2012: 4).

8.5. Açık Veri

Verinin önemi bilgi toplumuna geçiş ile birlikte merkezi bir konuma yükselmiştir. Veri bilimi, veri sorumlusu, veri koruma kural ve otorite kuruluşları, veri ekonomisi, dijital ekonomi, CDO gibi kavramlar hayatımızda yerini almıştır. Buna bağlı olarak açık veri kavramı da 2007 yılında bir deklarasyon ile duyurulmuş ve Açık Devlet Verisi bağlamında:

- İnternet dünyanın ortak kamusal alanıdır.
- Devletler ve vatandaşlar etkileşimi buradan kurmak fırsatına sahiptir.
- Bilgi paylaşıldıkça değerlidir.
- Açık devlet verisi kullanımı ile daha şeffaf, etkin ve hayata uygun devlet yapısına geçilebilir.
- Verinin sekiz temel ilkesi tam, ilk halde, zamanlı, erişilebilir, makine tarafından işlenebilir, herkese açık, mülkiyetsiz, lisanssız olması şeklinde bir yaklaşım ortaya konulmuştur.

Öncü çalışma olarak ABD tarafından açık devlet anlayışının açıklanmasını müteakip Open Government Partnership (OGP)/ Açık Devlet Ortaklığı bu ülke öncülüğünde 80 ülkenin katılımı ile 2011 yılında faaliyetlerine başlamıştır. McKinsey tarafından ABD ölçeğinde yıllık 3.2 ila 5.4 trilyon ABD Doları olarak açık veriye dayalı ekonomik değer üretileceği raporlanmıştır (MANYİKA, ve diğerleri, 2013, s. 9).

Öte yandan sivil bir girişim olarak, World Wide Web (www) kurucusu olan Tim Berners-Lee ve Nigel Shadbolt tarafından 2012 yılında hayata geçirilen ODI – Open Data Institute (Açık Veri Enstitüsü) açık veriyi, herkesin erişebildiği, kullanabildiği ve paylaşabildiği, standart bir formatta/biçimde yayınlanan veriler şeklinde tanımlamaktadır. Başka bir boyutta ise Türkiye'nin dönem başkanı olduğu 2015 Antalya Zirvesinde G-20 kapsamında 30 hükümet yolsuzluk ile mücadele için Açık Veri İlkelerini benimsenmiştir (G20 Anti-Corruption Open Data Principles, 2015).

Bazı önemli açık veri portalları incelendiğinde, ülkeler bazında yapılan portal yayınlarının yanı sıra farklı ülkeler için ortak portal çalışmaları olduğu görülür. Mesela, 2015 yılından bu yana faaliyet gösteren Avrupa Veri Portali (EDP), Avrupa ülkelerinin (EU28+) açık veri çalışmalarına dair bilgiler içermektedir . Şura konusu olan Ulaştırma ve Haberleşme sektörü bağlamında, EDP ana sayfasında ulaştırma alanında da veriler yayınlanmaktadır.

Bir başka örnekte Afrika ülkeleri için ortak bir portal oluşturulduğu gözlenmiştir. Afrika Kalkınma Bankası Grubu tarafından 2019 yılında hayata geçirilen portalda ülkelere ait sosyo-ekonomik veriler, karbondioksit emisyonu, iş yapma kolaylığı, insani gelişmişlik endeksi, doğum ve ölüm, yaşam tahmini, nüfus, enflasyon, ithalat-ihracat, kamu borcu, katma değerli ekonomik faaliyetler bir arayüzden gösterilmektedir.

Ülke bazında bakıldığında İngiltere için "www.data.gov.uk" sitesinde 12 başlıkta veri yayınlanmaktadır. Söz konusu portalda veri setlerinin Word, Excel, Powerpoint, pdf, tiff, MHTML, csv, XML türlerinde indirilebilme seçeneği sunulmaktadır.

Endekslerde ilk sıralarda yer alan Güney Kore'nin "data.go.kr" portalı incelendiğinde "csv, xls, xlsx,

hwp, rdf, nt, docx, json" formatında dosya verisi olarak 28.942, Open API formatında 3.188 ve standart veri formatında 108 tane olmak üzere toplam 32.238 veri seti yayınlanmaktadır.

"Data.gov" adresinde hizmet veren ABD Açık Veri Portalı, 250.728 veri seti içermektedir. Kültür, iklim, tüketim, eğitim, enerji, finans, denizcilik, yerel yönetimler, kamu güvenliği, sağlık, okyanus, sanayi, ekosistemler ile bilim ve araştırma ana başlıkları oluşturulmuştur. Csv, rdf, json, xml, Esri REST, KML, html, EXCEL, TEXT, wms, Amazon Cloud, ftp, waf, BIN, API dosya türlerinde veri yayınlanmaktadır.

Singapur açık veri portalı ana sayfasında İngiltere örneğinin aksine görsel arayüz grafiksel ve renkli gösterimler ile oldukça dikkat çekicidir; bir bakışta ülke ile ilgili etnik gruplar, yıllık motorlu taşıt miktarı ve türleri, 2010 yılı fiyatlarına göre üçer aylık Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH) bilgileri sunulmaktadır. "csv" ve üstveri (metadata) txt dosyası görüntülenebilmekte ve indirilebilmektedir .

e-Devlet ve siber güvenlik alanında gelişmiş olan Estonya'da portal yapısının henüz oluşturulma aşamasında olduğu bilgisi verilerek siteye dair bazı istatistikler için uzantı paylaşılmıştır. 14 farklı ana başlıkta 387 veri seti olduğu , bunları oluşturan kurumların listesinin de paylaşıldığı tespit edilmiştir. 2020 yılında önemli bir gündem oluşturan koronavirüs salgınına ilişkin olarak oluşturulan web sitesinde test, vaka, ölüm, iyileşme verileri sunulurken haritada bölgelerin verilerine erişmek de mümkündür.

Açık veri çalışmalarına dair ölçümlemeler/endeks faaliyetleri kapsamında 2009 yılından bu yana değerlendirmeler yayınlayan sivil kuruluş Open Data Barometer (ODB) 15 tür veriyi ele almaktadır. Sitede harita üzerinden katılımcı ülkelerin durumları, puanları ve profil detayından ayrıntılı incelemesi de yapılabilmektedir.

Uluslararası resmî kuruluşlardan OECD, Open-Useful-Reusable data (OURdata) endeksi yayınlamaktadır. Güncel olarak 2019 verilerine göre oluşturulan 2020 politika belgesinde (white paper) dijital dönüşüm çalışmalarının altı boyutundan biri olarak verilerin hâlihazırda açık olarak sunulması (open by default) yer almaktadır. Küresel eğilim bağlamında dikkate alınabilecek bir husustur. 2019 yılı verilerine göre en yüksek puan alan ülkeler Güney Kore, Fransa, İrlanda, Japonya ve Kanada'dır. Türkiye ise tabloda son sıralarda yer bulmuş, 2019 yılına ait veri bulunamadığı için 2017 verileri gösterilmiştir. "Veri Mevcudiyeti, Veri Erişilebilirliği, Veri Tekrar Kullanımı için Devlet Desteği" üç önemli değerlendirme kıstası olarak sayılmıştır. Dokuz OECD ülkesinde (Fransa, Finlandiya, Estonya, Avusturya, Yunanistan, Portekiz, Çekya, İsviçre ve Lüksemburg) ulusal veri portallerinde kullanıcıların kendi veri setlerini yayınlama imkânına sahip oldukları tespit edilmiştir. Government as a Platform (GaaP), Data as infrastructure (Data as a Platform, DaaP) gibi kavramlar tanımlanmıştır. Kamuda veri okuryazarlığı programları incelenmiştir. Açık veri politikaları için olgunluk modeli önerilmiştir (OECD, 2020, s. 15, 20, 21, 24, 38, 43, 48).

Açık veri portallarına dair endeks-ölçümleme konusunda Žuffová, Global Open Data Index (GODI) çalışmalarını ele almış, ülkelerden örnekler vermiştir. Bu bağlamda Arjantin için yerel yenilikçilikten ulusal politika üretimine giden tecrübe değerlendirilmiştir. İngiltere 2012 yılında Açık Veri Belgesini yayımlamış ve bazı kurulları oluşturmuştur. Ukrayna 2015 yılında açık veri standartlarına dair kamu kurumlarının takip edeceği bir yönerge hazırlamıştır. "http://data.gov.ua/", "ProZorro" "https://prozorro.gov.ua", "https://spending.gov.ua" önemli uygulamalar olarak hayata geçirilmiştir (Žuffová, 2017, s. 7, 12,17).

8.6. Blokzincir Teknolojileri

Blokzincir teknolojisi, merkezi bir sunucunun kaldırılmasına olanak sağlayarak güvenin internet ortamında dağıtılması olarak ifade edilebilmektedir. Blokzincir teknolojisi sağladığı olanaklar ve çeşitlendirilebilir uygulamaları ile geniş bir yelpazeye sahiptir. Blokzincir, veri transferinin sağlandığı internet ortamında varlıkların da transferine olanak sağlayan merkezi olmayan bir şifreleme kayıt defteridir (Tübitak, 2017).

Blockchain teknolojisinin ortaya çıkan anahtar kullanım durumlarından biri akıllı kontratlardır. Akıllı kontratlar, bir sözleşmenin şartlarını otomatik olarak uygulayabilen bilgisayar programlarıdır. İki veya daha fazla taraf arasında akıllı bir kontratta önceden yapılandırılmış bir koşul karşılandığında, kontrata dayalı bir anlaşmaya dahil olan taraflar, kontrata göre şeffaf bir şekilde otomatik olarak ödeme yapabilmektedir (Scet Berkeley, 2015).

8.7. Sanal/Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Sanal Gerçeklik

Sanal Gerçeklik (VR), bir kullanıcının nesnelerle etkileşime geçebileceği yapay bir ortamı görsel olarak simüle etmek amacıyla kullanılmaktadır. Sanal gerçekliğin birincil işlevi, gerçek bir ortamın tamamen simüle edilmiş bir sürümle değiştirilerek ortamın sanal ortamla değişimini sağlamaktır. VR, özellikle video oyunlarında sıklıkla kullanılmaktadır (European Commission, 2017).

Bilgisayar teknolojisinin hızla gelişmesi ile güncel hale gelen Sanal Gerçeklik (VR) kavramı herhangi bir ortamın bilgisayarlarda yeniden ve gerçeğe en yakın şekilde oluşturulması olarak tanımlanabilir. Standart koşulların ve gerçekliğin neredeyse tam olarak sağlanabilmesi VR uygulamalarının pek çok alanda tercih edilmesini sağlamaktadır.

VR teknolojilerini simülasyonlardan ve klasik üç boyutlu sanal ortamlardan farklı kılan en önemli özellik, kullanıcıların oluşturulmuş sanal dünyanın

içerisinde var olması hissidir. Simülasyonlarda ve klasik üç boyutlu sanal ortamlarda kullanıcı sanal dünyaya adapte olmaktadır, fakat çoğu zaman kendini sanal dünyanın bir parçası olarak hissetmemektedir. VR deneyiminde ise katılımcı yüksek oranda sanal ortamda var olma hissi yaşamaktadır. Çalışmalar günümüzde VR sistemlerinin görme, işitme ve dokunma duyularına hitap edilmesi süreçlerini içerdiğini, teknolojinin karmaşıklığı nedeniyle henüz koku ve tat alma duyularına hitap etmenin sürece tam olarak dahil edilemediğini göstermektedir. Ancak VR uygulamalarında dokunsal cihazların kullanımının ele alındığı çalışmalarda, birden fazla duyuya hitap edilen sanal gerçeklik uygulamalarının daha sürükleyici olduğu belirtilerek sadece görsel ve işitsel uyarıcıları içeren uygulamaların önemli bir sınırlılık olacağı görülmektedir (Eryilmaz, M. , 2020. Sanal Gerçeklik (VR) ile Eğitim ve Öğretim, HBT dergisi).

Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality - AR), fiziksel unsurlar üzerindeki gerçek zamanlı dijital bilgi katmanını ifade etmektedir. Bir kullanıcının gördüğü gerçek ortamı tamamen değiştirmek yerine geçici olarak genişletmeyi amaçlamaktadır. Hâlihazırda kullanıcıların büyük çoğunluğu bir akıllı telefon veya tablet kullanarak AR deneyimi yaşamaktadır (European Commission, 2017).

Son yıllarda gündemde olan AR ortamları, fiziki çevrenin, nesne ve mekânların görsel, işitsel, kokusal, dokunsal gibi duyuları kapsayabilen sanal öğeler aracılığı ile eş zamanlı zenginleştirilmesi olarak ifade edilebilir. Fiziksel dünyaya sanal bilginin eklenmesiyle oluşan gerçek zamanlı ve etkileşimli AR ortamları sayesinde günlük hayatta yaşanılamayan deneyimlere ulaşabilmek mümkün olmakta ve insan - bilgisayar, insan – insan, bilgisayar - insan etkileşimi sağlanabilmektedir (Craig, A. B. ,2013). AR, gerçek ve sanal nesnelerin eş zamanlı olarak birbirleri ile etkileşim içinde bulunduğu ve sanal nesnelerin gerçek dünya ile harmanlandığı bir teknoloji olarak da ifade edilebilmektedir (Azuma, R. T. ,1997 : 355-385.). Gerek amacı gerekse işleyiş biçimi ile AR ortamları, benzetim (simülasyon), etkileşim, sanallık ve sanal arayüz gibi kavramları bünyesinde barındırmaktadır ve gerçek çevreden kullanıcıyı koparmamayı hedeflemektedir. AR ile kullanıcı ekran üzerinde sanal nesneler ile gerçeklik arasında sürekli güncellenen bir etkileşime tanık olurken, kendisi de arayüzler aracılığı ile sistemle etkileşim halinde olmaktadır.

Tıp, eğitim, oyun sektörü, askeri uygulamalar gibi pek çok alana uyarlanabilen AR ortamları; mobil uygulamalardan, barkod teknolojilerine, GPS haritalama sistemlerinden, akıllı gözlüklere, optik tabanlı/video tabanlı sistemlerden kontakt lenslere kadar çeşitli şekillerde kullanılabilmektedir.

8.8. Dijital İkiz

Dijital ikiz; bir sürecin, ürünün veya hizmetin sanal bir modeli olarak ifade edilebilmektedir. Dijital ikiz kullanımı ile sanal ve fiziksel dünyaların eşleşmesi sağlanmakta olup verilerin analizi ve sistemlerin izlenmesi ile sorunları daha oluşmadan gidermek, kesinti sürelerini önlemek, yeni fırsatlar geliştirmek ve hatta simülasyonları kullanarak gelecek için plan yapmak mümkün olabilmektedir (Marr, 2017).

Ayrıca dijital ikiz kullanımı ile ürünlerin nasıl performans gösterdiklerinin ötesinde gelecekte nasıl performans göstereceklerini anlama sağlanabilmektedir. Diğer bilgi kaynaklarıyla birleştirilen bağlı sensörlerden gelen verilerin analizi ile bu tahminler yapılabilmektedir (Marr, 2017).

Dijital ikiz, kullanımdaki ürünleri gerçek kullanıcılar tarafından gerçek zamanlı olarak görselleştirme, farklı sistemleri birbirine bağlama ve izlenebilirliği teşvik etme, tahmine dayalı analitikle varsayımları iyileştirme, uzaktaki ekipmanlarda karşılaşılan sorunları giderme ve sistemlerdeki karmaşıklıkları ve bağlantıları yönetme gibi çok çeşitli faydalar sağlamaktadır. Bu kapsamda dijital ikiz, gerçek ve sanal dünya arasında bir köprü özelliği taşımaktadır (IBM, 2020).

Dijital ikiz teknolojilerinin dünyada farklı sektörlerde kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Otomotiv ve havacılık sektörlerinde tüm üretim değer zincirinin optimizasyonunda ve yenilikçi ürün geliştirmede, enerji sektöründe özellikle petrol arama faaliyetlerinde yürütülen simülasyonlarla eforu ve maliyeti azaltıcı etki yaratmasında, sağlık sektöründe "insan kalbinin dijital ikizleri" ile klinik teşhislerin konulması ve eğitimlerde dijital ikiz teknolojisinin kullanımı sıklıkla görülmektedir. Ayrıca Singapur'un, dijital ikiz teknolojisini şehir planlama, olası afetlere hazırlık ve şehre verilen tüm altyapı hizmetlerinin bakımı alanlarında verimli bir şekilde kurguladığı ve kullandığı bilinmektedir. Sanal Singapur inisiyatifi kapsamında baz istasyonlarının ve güneş panellerinin planlanmasından Formula 1 esnasında alternatif yolların rotalarının oluşturulmasına veya herhangi bir afet ve acil durum esnasında en hızlı ve en verimli tahliye işlemlerinin gerçekleşmesine kadar farklı fonksiyonlar için dijital ikiz teknolojileri aktif bir şekilde kullanılmaktadır .

Yakın zamana kadar dijital ikiz teknolojisi, dijital teknoloji yeteneklerindeki kısıtlar ve ayrıca bilgi işleme, depolama ve bant genişliği maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle işletmeler için uygulaması güç bir alan olarak görülmüştür. Bununla birlikte, bu engeller işletim sistemleri, bağlantı ve bulut gibi teknolojilerin hızlı gelişimi ile son yıllarda önemli ölçüde azalmıştır (Parrott ve Warshaw, 2017:2).

Juniper Research'ün araştırması, dijital ikiz teknolojisine yapılan toplam küresel harcamanın 2019'da 10,8 Milyar Dolardan %17 artışla 2021

yılına kadar 12,7 milyar Dolara ulaşacağını öngörmektedir. (Juniper Research, 2020) Araştırmada dijital ikizlerin genellikle bağımsız ürünler olmadığı ve daha geniş bir endüstriyel nesnelerin interneti (IoT) stratejisinin parçası olarak uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Araştırmaya göre dijital ikiz teknolojisine yatırımlarda en büyük pay sahibi imalat sektörüdür. 2021'de toplam harcamaların % 34'ünü imalat sektöründe gerçekleşirken, bunu %18 ile enerji ve kamu hizmetleri izlemektedir.

Dijital İkizler ağırlıklı olarak gücünü veriden ve verinin doğruluğundan, çeşitliliğinden alan teknolojiler. Farklı kaynaklardan verinin doğru bir şekilde dijital ikizlere girdi olarak sağlanması ne kadar güçlü ise, sonuçta ortaya konan senaryo analizleri ve geleceğe ilişkin kestirimler de o kadar doğru ve hassas olacaktır.

Dünyadan bazı iyi uygulama örnekleri aşağıda sunulmuştur:

Avustralya Havayolu Hizmetlerinin dijital ikiz teknolojisi kullanarak hayata geçirdiği "Geleceğin Havayolu" inisiyatifi

Avustralya Havayolları önümüzdeki 20 sene içerisinde geleneksel uçuş hacminin ikiye katlanacağını öngörmüştür. Buna ilave olarak hava taksileri veya drone'lardan oluşan alçak irtifa insansız hava araçları teknolojilerinin gelişmesi de artık daha akıllı ve veriye, kestirimci senaryolara dayalı sistemlerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir.

Bu gerekçelerle nesnelerin interneti ve makine öğrenmesi teknolojilerine dayalı olarak geliştirilen, hava trafiğini geçmiş ve gerçek zamanlı verilerle simule eden dijital ikiz teknolojileri ile uçuş rotalarının optimize edilmesi, yakıt maliyetlerinde azalma, hava trafik kontrolörlerinin çalışma verimliliği, uçuşlarda gecikmelerin önlenmesi gibi hedefler ortaya konulmuştur.

Veriye dayalı geliştirilen farklı kavram ispatı çalışmaları ile gerçek zamanlı uçuş rota optimizasyonları sağlanmış ve daha iyi yönetilen bir hava trafiği ağı oluşturulmuştur. Geliştirilen tüm senaryolarda güvenlik ön plana konulmuştur. Pilotların zamanında kalkış yapmalarını ve uçuşlardaki yakıt maliyetlerini azaltıcı kararlar vermelerini sağlayan dijital ikiz çözümleri ayrıca bağlantı uçuşlarının da zamanında gerçekleşmesini ve havayolu müşteri memnuniyetinin sağlanmasını teminen gerektiğinde fazla yakıt tüketimini de göze alacak şekilde kurgulanmıştır.

Yenilikçi iş modeli inisiyatifi çerçevesinde dijital ikiz teknolojisi kullanımı

Dijital ikiz teknolojisi lastik üreticileri tarafından dijital dönüşümde önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Üreticiler bir süredir sensör verileriyle desteklenmiş dijital ikiz simülasyonlarını, lastiklerin performansını ve yaşam süresini artırabilmek amaçlı bir Ar-Ge aracı olarak kullanmaktadırlar. Şirketin dönüşümdeki temel hedefleri ise; rekabetçiliği de sağlayarak karlılığı artırmak, ürünlerin piyasaya hızlı sürülmesini sağlamak ve bir "hizmet olarak lastik" çözümlerinin kullanımını artırmak olarak tanımlanmıştır.

Avrupa araç filoları, toplam sahip olma maliyetlerinin azaltılması ve nakit akışının optimize edilmesi amacıyla bir süredir kademeli olarak sabit fiyat anlayışından "kilometre başına fiyat" modeline geçiş yapmaktadırlar. Bu model oldukça basit görünse de kilometre başına fiyatın tespiti oldukça kompleks analizleri gerektirmektedir. Bridgestone, lastiklerin de söz konusu model kapsamında değerlendirilebilmesi amacıyla dijital ikiz teknolojilerini daha da geliştirme kararı almıştır. Bir lastiğin yaşam süresini etkileyen çok farklı etkenler (aracın üzerindeki yük, hız, yol koşulları, sürücünün kullanma alışkanlığı vb.) dikkate alınarak ve aynı zamanda gerçek zamanlı sensör verilerinin de dijital ikizler üzerinde uygulanmasıyla farklı kategorilerde optimum lastik üretimleri ve fiyatlama çözümleri geliştirilmiştir.

9. Veri Merkezleri

Veri merkezleri; veri saklama, veri yedekleme, donanım/yazılım yönetim ve denetimi, elektronik posta, alan adı, güvenlik ve felaket kurtarma, danışmanlık, tasarım, sistem entegrasyonu ve kurulum gibi çok geniş çeşitlilikte hizmetlerin sunulduğu bilgi işlem altyapılarıdır (Yalçıntaş, 2013:71). Veri merkezlerine ilişkin standartlar dünya çapında kabul görmüş Uluslararası Standardizasyon Örgütü, Uptime Institute, LEED, ASHRAE gibi bazı enstitüler ve yetkili kurumlar tarafından belirlenmektedir. Veri merkezi hizmetlerinin yatırım masrafı gerektirmemesi, kullanıldığı oranda ödeme yapılması, insan ve bilgi teknolojileri kaynağının daha verimli kullanılabilmesine olanak sağlaması gibi hususlar, veri merkezi hizmetlerinin tercih edilmesine neden olmaktadır.

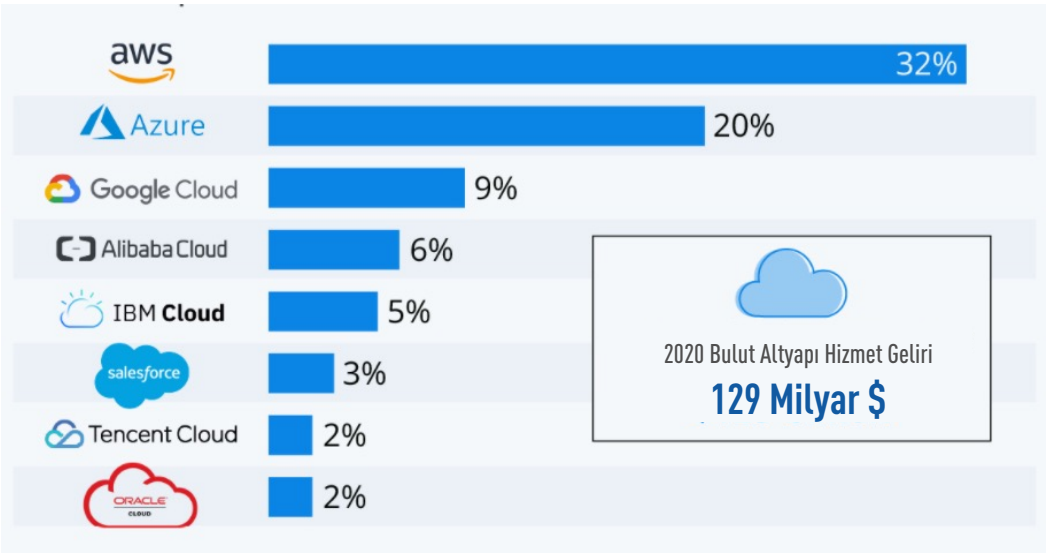
Dijital hizmetlere olan talebin önümüzdeki yıllarda katlanarak büyümeye devam edeceği ve küresel internet trafiğinin 2022 yılına kadar ikiye katlanarak yılda 4,2 zettabayta (ZB) çıkacağı öngörülmektedir. Mobil internet kullanıcı sayısının 2025 yılına kadar 5 milyara çıkması öngörülürken, Nesnelerin İnterneti bağlantı sayısının 25 milyara çıkması beklenmektedir (GSM Birliği [GSMA], 2020). 2019 ve 2022 yılları arasında, internet video trafiğini iki kattan fazla artarak 2,9 ZB'ye çıkacağı, çevrimiçi oyunların ise dört kat artarak 180 eksabayta çıkacağı, bu hizmetlerin 2022'de tüketici internet trafiğinin %87'sini oluşturacağı tahmin edilmektedir (Cisco 2019). Bu eğilimlerin, veri merkezi ve ağ hizmetlerine olan talebi de artıracağı öngörülmektedir.

Veri merkezlerindeki hizmetler; barındırma, felaket kurtarma, bulut, güvenli veri depolama ve süper bilgisayar hizmetleri olarak beş ana başlıkta

kategorize edilebilmekte olup bulut hizmetleri bu kategorilerden en çok tercih edilen olma eğilimindedir. Verinin bulutta tutulma ihtiyacının bir sonucu olarak dünya genelinde veri merkezlerinin sayısında büyük bir artış gözlemlenmekte; bu artışın 2019-2025 arası dönem için %6,9 olarak gerçekleşeceği öngörülmektedir (Grand View Research, 2019).

Küresel veri ve bulut hizmetleri pazarında rekabet Amazon AWS, Microsoft Azure, Google Cloud ve Alibaba Cloud gibi büyük oyuncular arasında yaşanmaktadır (Şekil 17). 2022 yılında 350 milyar ABD Dolarını geçmesi beklenen bulut pazarının, 2019 yılı büyüklüğü 250 milyar ABD Doları olarak gerçekleşmiş ve söz konusu pazarın yaklaşık %63'ü sayılan dört şirket tarafından yönetilmiştir (Serbest Telekomünikasyon İşletmecileri Derneği [TELKODER], 2020). Dijital ekonomide gelecek dönemde ortaya çıkacak iş fırsatları ve ekonomik refah dikkate alındığında, Avrupa Birliği üye ülkeleri başta olmak üzere dünyadaki birçok ülkenin, kendi vatandaşlarının verileri kullanılarak oluşan ve oluşacak söz konusu ekonomik refahta adil gelir paylaşımını sağlamak ve bu mecradaki servet akışının belirli ülke ve bölgelerde yoğunlaşmasını önlemek üzere tedbirler aldığı görülmektedir.

Şekil 17: Lider konumdaki bulut altyapı sağlayıcılarının dünya pazar payları



Kaynak: (Richter, 2021)

Küresel bulut hizmeti sağlayıcı devleri ile rekabet etmek ve yerli firmaların tercih edilmesini sağlamak amacıyla Avrupalı teknoloji firmalarının Almanya ve Fransa'nın öncülüğünde başlattığı Gaia-X Projesi ile veri egemenliği, veri gizliliği ve veri güvenliği konusunda başta kişisel verilerin korunması olmak üzere AB ilkelerini benimsemiş servis sağlayıcılardan oluşan bir veri ekosistemi oluşturulması hedeflenmektedir.

Küresel internet trafiğinin büyük bölümü veri merkezlerinden geçtiğinden kullanıcılara kesintisiz bağlanabilirlik sunulması ihtiyacı veri merkezi hizmetleri için gerekli olan enerji kullanımını artırmaktadır (Cisco, 2018). 2019'da küresel veri merkezi elektrik talebi yaklaşık 200 TWh olup bu rakam küresel elektrik talebinin yaklaşık %0,8'idir. Donanım ve veri merkezi altyapısının verimliliğindeki mevcut eğilimler korunabilirse, küresel veri merkezi enerji talebinin, hizmet talebindeki %60 artışa rağmen 2022'ye kadar sabit kalabileceği öngörülmektedir (International Energy Agency [IEA], 2020). Veri merkezinin enerjiyi ne kadar verimli kullandığının bir ölçüsü olan Enerji Kullanım Verimliliği (PUE) değeri dünyada ortalama 1,59 olarak gerçekleşirken; ülkemizin bulunduğu bölgede 1,62 olarak hesaplanmaktadır (Data Center Dynamics [DCD], 2020). Veri merkezlerinin tasarımının enerji verimliliği ölçütleri göz önünde bulundurularak yapılması halinde enerji tüketiminde ciddi tasarruf sağlanabilecektir.

Dünyadaki genel eğilimler incelendiğinde; veri merkezlerinin merkezi ve yerel olarak işletilen bir

yapıdan, genel ve özel bulut sağlayıcıları tarafından işletilen ortak yerleşim modellerine doğru evrildiği görülmektedir. Bu dönüşümü; bulut bilişim, 5G ve yapay zekâ gibi teknolojilerin tetiklediği tahmin edilmektedir. Kaynak kullanımının daha etkin bir şekilde planlanabilmesine olanak sağlayacak ortak yerleşim (colocation) ve çok büyük ölçekli (hyper-scale) veri merkezlerinin kullanımının artması ve bununla birlikte pazar büyümesinin hızlanması beklenirken, ölçeğin büyümesiyle birlikte bu yapıların yüksek başlangıç yatırım maliyeti gerektirmesi ve çok sayıda cihazın birbiriyle uyumlu bir biçimde kullanılabilirliğine dair yetersizlikler bulunması önümüzdeki dönemlerde pazarın karşılaşabileceği sorunlar olarak gösterilmektedir (Grand View Research, 2019).

Modern sensörlerin ve sistemlerin ürettiği büyük ölçüm verilerinde insan analizi ile anlamlı çıkarımlar yapılmasının zorluğu, veri merkezlerinde yapay zekâ kullanımını ön plana çıkartmakta, yapay zekânın analitik ve tahmine dayalı yeteneklerinin kaynakları ölçeklendirme, verimli kullanma ve olası problemleri tespit edip hızla giderme konusunda önemli avantajlar sağladığı belirtilmektedir (Shuguang Qi vd., 2019).

Veri hacminin ve veri merkezlerinde ihtiyaç duyulan enerjinin gün geçtikçe artmasına karşılık, çeşitli ülkelerdeki düzenlemelerde karbon ayak izinin azaltılması politikaları ile uyumlu olarak veri merkezlerinde enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına yönelik uygulamalar tercih edilmektedir. Dünya çapında büyük teknoloji firmaları olarak nitelenen şirketler arasında yer alan Google ve Apple veri merkezlerindeki enerji ihtiyacının tamamını yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılarken, Microsoft veri merkezlerinde yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı için 2025 yılını hedef göstermiştir (Mathi, 2020).

10. Posta Ve Kargo Hizmetleri

10.1. Posta Hizmetleri

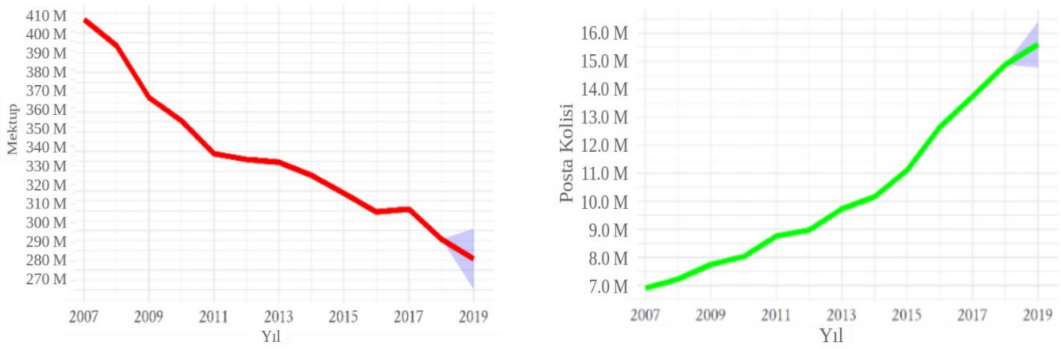
Posta hizmetleri en eski ve en yaygın iletişim araçlarından biridir. Günümüzde haberleşme hizmetleri en temel insan ihtiyaçları ve insan hakları arasında yer almaktadır. Ancak yüzyıllık bir sürece sahip kadim gelenekler son yıllarda sayısallaşmanın etkisi ile çok hızlı ve kapsamlı bir değişim içine girmiştir. Bu değişimin arkasında birtakım unsurlar bulunmaktadır. Bu unsurların başlıcaları haberleşme gönderilerindeki azalma ve posta kolisindeki artış şeklinde değişen talep, otomasyon ve yeni teknolojiler, örgütsel değişimler ve artan oranda elektronik unsurların kullanımı şeklinde özetlenebilmektedir. Söz konusu unsurlardan dolayı hem ulusal hem de uluslararası posta hizmetleri sürekli bir değişim içindedir.

Dünya Posta Birliği (UPU) üyesi ülke posta idarelerinin oluşturduğu posta ağı ise 660 binden fazla iş yerini kapsayıp 5,23 milyon çalışanı istihdam etmektedir (Boffa vd., 2020: 12). Uluslararası Posta Kuruluşu (IPC) Küresel Posta Endüstrisi 2020 Raporuna göre posta endüstrisinin toplam gelirin 2019 yılında 427,2 milyar Euro olduğu belirtilmektedir.

2008-2019 tarih aralığında yurt içi mektup postası sayılarındaki düşüş; Afrika'da %23, Asya-Pasifik bölgesinde %9, Latin Amerika ve Karayipler'de %11, Doğu Avrupa ve BDT (Bağımsız Devletler Topluluğu) ülkelerinde %4,2, sanayileşmiş/gelişmiş ülkelerde ise yıllık %2,5 civarındadır (Boffa vd., 2020: 10).

Dünya genelinde mektup postasında yaşanılan düşüşün aksine posta kolisi gönderilerinin hacmindeki artış tüm bölgelerde hız kazanmıştır (Boffa vd., 2020: 11). Aşağıdaki grafikte yıllar içerisinde mektup ve posta kolisi gönderi hacimlerinde yaşanan değişim sergilenmektedir.

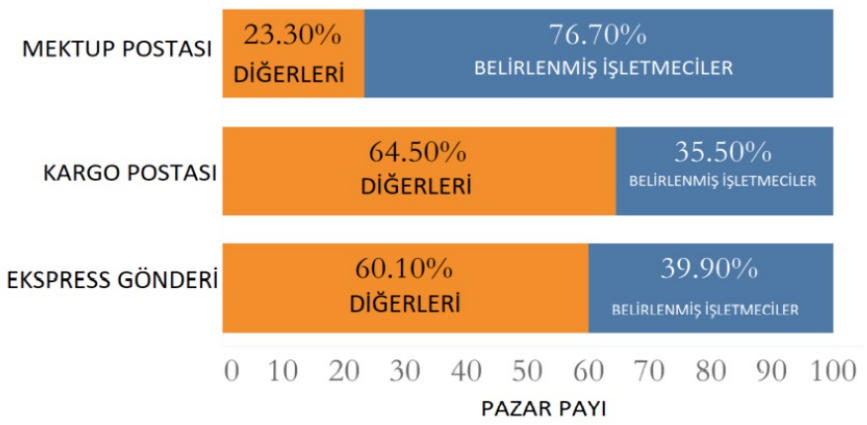
Şekil 18:Yurtiçi mektup postası ve yurt içi posta kolisi gönderilerindeki değişim



Posta operatörlerinin gelir kaynakları incelendiğinde ilk sırada mektup postasının yer aldığı görülmekte olup lojistik ve posta kolisi gönderilerinden kaynaklanan gelir payının ise hızla arttığı tespit edilmiştir (Boffa vd., 2020: 13).

1990'lardan itibaren posta hizmetleri piyasalarının serbestleştirilerek rekabete açılmasına yönelik yaklaşımların dünya genelinde uygulama alanı bulmaya başladığı gözlemlenmektedir. Bu tür serbestleşmeye yönelik uygulamalarda ekonomik ve sosyal gerekçelerle birlikte, AB gibi birliklerde hem ülkeler hem de piyasalar açısından sınırların kaldırılması düşüncesinin de önde gelen faktörlerden biri olduğu görülmektedir. Bu faktörlerin yanında, gelişen iletişim teknolojileri ve küreselleşme eğiliminin de posta piyasalarının serbestleştirilmesi ve rekabete açılmasında önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir. Serbestleşme ve elektronik haberleşme hizmetlerine dayalı olarak yeni hizmetlerin ortaya çıkmasıyla birlikte posta sektöründe rekabet önemli bir konu haline gelmiştir. Küresel verilere göre belirlenmiş işletmeciler (designated operators) haricindeki posta hizmet sağlayıcılarının mektup postasındaki pazar payı %23,3, posta kolisi segmentindeki pazar payı %64,5 ve ekspres posta hizmetlerindeki pazar payı ise %60,1'e yükselmiştir (UPU, 2020). Sektörde rekabetin hangi hizmetler üzerinden oluştuğuna bakılacak olursa; mektup postalarının çoğunlukla evrensel hizmet yükümlülüğünün bir parçası olarak kaldığı, rekabetin ise posta kolisi ve ekspres posta gibi hizmetler üzerinden yürüdüğü anlaşılmaktadır.

Şekil 19: Pazar Payları



E-ticaret firmalarının çevrim içi satış hizmeti sunmakla beraber posta pazarına giriş yaparak kendi gönderilerini kendileri ulaştırmaya başlamasıyla sektördeki rekabet daha da artmıştır. Kendi müşterilerinin ihtiyaçlarını alışveriş alışkanlıklarından iyi anlayan ve her müşterinin alışveriş deneyimini kendine özgü yapmaya çalışan başarılı e-ticaret firmaları gönderilerin ulaştırılması konusunda da müşterilerini memnun etmeye yönelik birçok gelişme göstermektedir.

Bu firmalar posta sektöründeki rekabeti ve kaliteyi artırmaktadır. Yurt içinde çoğu hizmet sağlayıcı da esnek teslimat saatleri hususunda müşteri anlaşmaları imzalamakta ve ekspres teslimat gibi hizmetlerle standart hizmetin dışına çıkarak müşterisini etkilemeyi hedeflemektedir.

Bununla birlikte, başarılı posta idarelerinin, değişen teknolojik koşullara ayak uydurabilmek amacıyla, dönüşüm sürecine girdikleri görülmektedir. Söz konusu süreçte müşteri memnuniyeti odaklı yaklaşımlar mutlak suretle göz önünde bulundurulmaktadır. Mevcut durumda azalan posta gelirleri ve artan e-ticaret hacminin bir sonucu olarak idareler, posta hizmetlerini sunarken dijitalleşme yoluna gitmeye başlamıştır.

Dünyada sağlık sektörü dışında ticaret, ekonomi gibi temel sektörlerle ilintili olarak COVID-19 salgını birçok sektörü derinden etkilemiş ve çoğuna farklı ivmeler kazandırmıştır. Küresel ölçekte hem sosyal hem ekonomik hayatta daha önce görülmemiş değişimler yaşanmaktadır. Posta sektörü de e-ticaret, lojistik gibi birçok ayağıyla beraber salgın süresince her geçen gün farklı bir gelişme sergilemektedir. Salgın nedeniyle sınırların kapatılması ülkeler arası hava trafiğini önemli ölçüde etkilemiş olup bu durum posta operatörlerine gönderilerini sınır dışına transfer etmekte ciddi zorluklar yaşatmıştır. Bu nedenle çoğu iş kolunda büyük oranda yavaşlama yaşansa da posta operatörleri bu süreçte de çalışmaya devam etmiştir.

Ayrıca birçok ülkede e-ticarete olan yönelim arttığından posta operatörlerinin iş yükü de benzer oranda etkilenmiştir (Boffa vd., 2020: 5).

COVID-19 salgınından önce de geleneksel posta gönderileri eski popülerliğini yitirmekte ve posta kolisi gönderilerine ağırlık verilmekteydi. Salgınla beraber zaten düşme ivmesinde olan haberleşme gönderi sayıları daha da azalmaya başlamış ve posta kolisi gönderilerindeki artış devam etmiştir. Bu durum hizmet sağlayıcılarını haberleşme gönderilerinden ziyade posta kolisi sektörüne önem göstermeye yöneltmektedir (Boffa vd., 2020: 9-12).

COVID-19 ile beraber insanların dışarı çıkmak istememesi, kalabalık ve kapalı ortamlardan uzak durmak istemesiyle şüphesiz çevirim içi sitelerden alışveriş yapanların sayısı artmış ve artmaya devam etmektedir (Demirdöğmez vd., 2018: 13). Şirketlerin de hızla gelişen e-ticarete ayak uydurması için gerekli altyapıyı sağlamak üzere büyük özveri göstermesi ve dijital dönüşüme ayak uydurması gerekmektedir (Demirdöğmez vd., 2018: 13). Artan e-ticaret ihtiyacıyla beraber birçok posta idaresi talebi karşılamak adına çalışmalar yürütmektedir. Örneğin Royal Mail talepteki artışı karşılamak için otomatik ayrım sistemlerin tedarikçisi Beumer Group ile anlaşmış, (Beumer Group, 2020) Swiss Post e-ticaret lojistik firması olan Notime AG'yi satın almıştır (Swiss Post acquires notime AG, 2020).

Kredi kartı veya banka kartı olmayanların e-ticarete erişimi için posta hizmetlerinde de geleneksel birimler yerine kripto para birimlerinin kullanılması adına da çalışmalar yürütülmektedir (Dizkırıcı vd., 2018: 98). E-ticaret ihtiyacını karşılayamayan posta idareleri ve firmaların sektörün gerisinde kalması beklenmektedir.

Sayısallaşma, değişen tüketici ihtiyaçları ve elektronik ticarette yaşanan gelişmeler posta sektörünü değişimin merkezine taşımıştır. Elektronik haberleşme hizmetlerinin yaygın olarak kullanılmaya başlanması ile birlikte, mektupların, gazetelerin, dergilerin, reklam broşürlerinin ve benzeri diğer belgelerin dağıtımına olan talep azalırken, e-ticaret ve yeni üretim teknolojileri gibi ticari modeller ile birlikte de posta kolisi dağıtım hizmetlerine olan talep de artmıştır. Küreselleşme ve serbest piyasa ekonomisi, diğer şebeke endüstrilerinde olduğu gibi posta hizmetleri sektöründe de dünyada ve özellikle AB mevzuatında serbestleşme yolunda düzenlemeler yapılmasına neden olmuştur. Eskiye nazaran posta hizmetlerini yürüten teşkilatlar tüm dünyada ticari hayatta daha fazla yer almaya başlamıştır. Böylece ortaya çıkan yeni hizmetler ile birlikte posta sektöründe rekabet önemli bir konu haline gelmiştir.

AB düzenlemeleri incelendiğinde, öncelikli olarak diğer tüm şebeke endüstrilerinde olduğu gibi, düzenleyici çerçevenin oluşturulduğu, sektörün kademeli olarak rekabete açıldığı bir yöntemin tercih edildiği görülmektedir. Bu kapsamda, posta hizmetlerine ilişkin belirlenen hedefler doğrultusunda oluşturulan Direktiflerin üye devletler tarafından uygulanması sağlanmış, Direktiflerin uygulanmasında sektördeki gelişmelerin takibi yapılarak düzenlemelere yön verildiği görülmekle birlikte standartların benimsenmesinde ulusal düzenleyici otoriteler tarafından ülkelerin kendi ulusal şartlarında gerekli uyarlamaların yapılabilmesine de imkân tanınmıştır.

10.2. Küreselleşme ve e-Ticaret

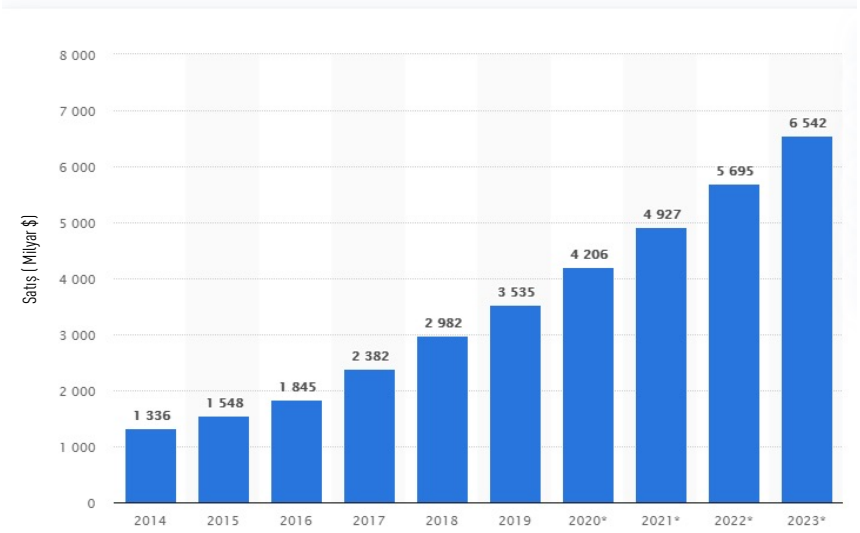
Dünyada yaşanan siyasi ve teknolojik birçok gelişme, yeni ekonomik ve finansal sistem arayışları ve aynı dönemde meydana gelen iletişim teknolojilerindeki gelişmeler aslında uzun süredir var olan "küreselleşme" kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Amerikan Ulusal Savunma Üniversitesi küreselleşmeyi; malların, hizmetlerin, paranın, teknolojinin, fikirlerin, enformasyonun, kültürün ve halkların hızlı ve sürekli bir biçimde sınır ötesi akışı biçiminde tanımlamaktadır (Öymen, 2000:26).

İnternetin gelişimiyle birlikte artan küreselleşmenin önemli bir sonucu elektronik ticaretin gelişimidir. Elektronik ticaret her türlü ticari işlemin, elektronik ortamda ve kısa sürede yapılmasına olanak sağlayan ticaret şekli olarak tanımlanmaktadır. Avrupa Birliği tarafından yapılan tanımda ise elektronik ticaret "mal ve hizmetlerin internet üzerinden satılması" olarak ifade edilmektedir (UİBGS, 2020).

E-Ticaret, ticari faaliyetin tarafları açısından farklı şekillerde gerçekleşmektedir. E-Ticaret, ağırlıklı olarak "işletmeler arası (B2B) ve işletmelerle son kullanıcı arasında (B2C) şeklinde iki farklı yapıya sahiptir.

WeAreSocial&Hootsuite tarafından yapılan Digital 2020 araştırmasında 16-64 yaş aralığının gerçekleştirdiği e- ticaret aktiviteleri verilerine bakıldığında, 2020 yılının ilk altı ayında dünyada bir ürünü veya hizmeti satın almak için çevrimiçi cihaz kullanma oranı %81, çevrimiçi perakende mağazalarını ziyaret etme oranı %90, alışveriş için cep telefonu veya tablet kullanma oranı %67, bir ürünü çevrimiçi cihazdan satın alma oranı %74 ve bir ürün satın almada cep telefonu kullanma oranı ise %52'dir. Bu oranlardan da görülebileceği üzere e-ticaret dünyada çok hızlı büyümektedir. Bu hızlı büyümede ekonomik uygunluk ve zaman tasarrufu sağlaması gibi özelliklerin önemli ölçüde etkili olduğu ifade edilebilmektedir (Başar & Özen, 2015).

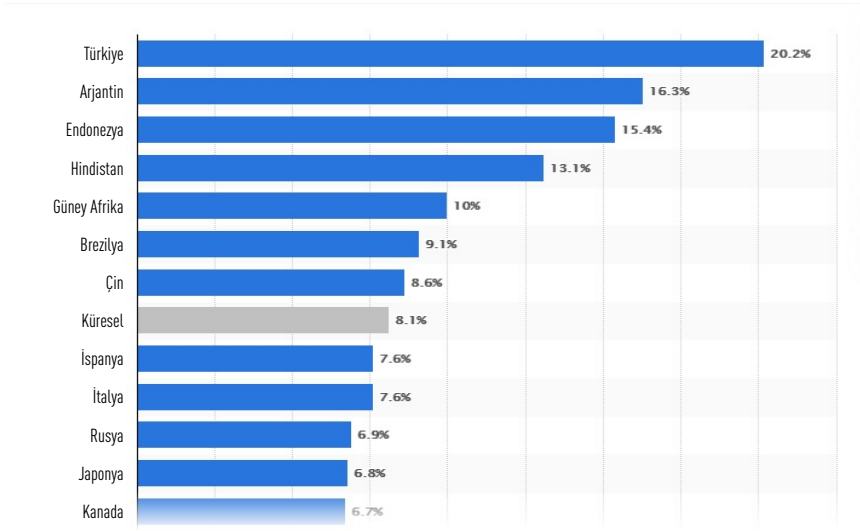
Şekil 20: Dünyada Perakende E-Ticaret Hacmi, (2014-2023)



Kaynak: Statista - https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/

Şekil 20'de 2014-2023 yılları arasında dünya genelinde perakende e-ticaret hacmi (2020 ve sonrası tahminleme) gösterilmiştir. 2019 itibarıyla dünyada perakende e-ticaret hacmi 3,5 trilyon doları aşmıştır. 2023'te ise 6,5 trilyon doları aşacağı tahmin edilmektedir.

Şekil 21: Ülkelerin Perakende E-ticaret Hacminde Bileşik Yıllık Büyüme Oranı Tahminleri, (2020-2024)



Kaynak:https://www.statista.com/statistics/220177/b2c-e-commerce-sales-cagr-forecast-for-selected-countries/

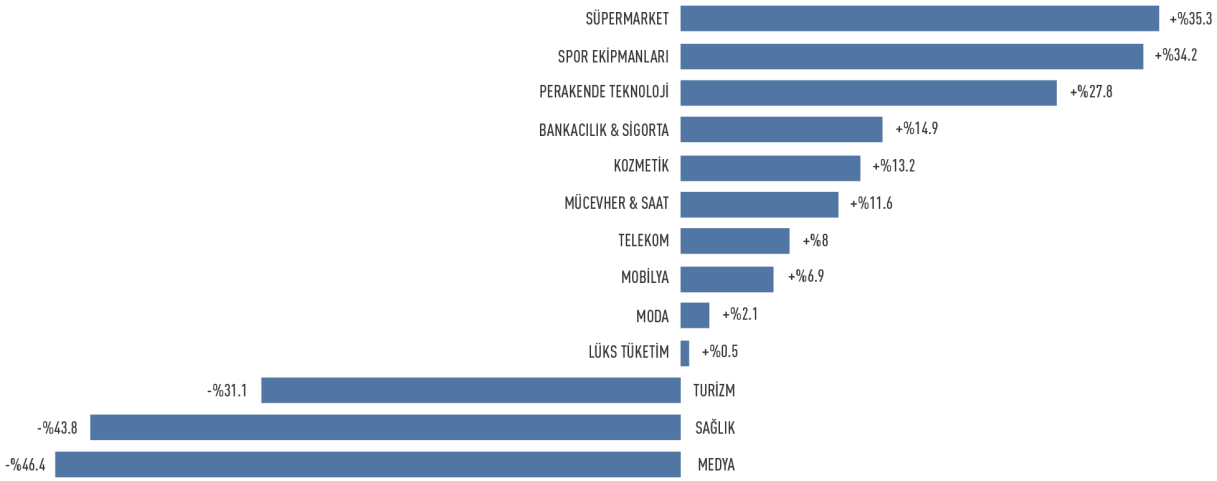
Şekil 21'de, ülke bazında perakende e-ticaret satışlarının yıllık büyüme oranı tahminlerinde 2020-2024 yılları arasında Türkiye'nin ciddi bir farkla en hızlı büyüyen ülke olacağı (%20,2) tahmin edilmiştir. Yayınlanan bu grafiğe göre Türkiye'nin bu alanda büyüme oranı tahmini, dünya ortalamasının (%8,1) yaklaşık iki buçuk katına karşılık gelmektedir. Türkiye'nin hızla yükselme trendinde olan bu ihracat göstergeleri de hesaba katıldığında, büyük bir çevrim içi pazar yeri potansiyeli taşıdığı görülmektedir. E-ihracat ile Türkiye'nin ihracat hacminin ve ihracat menzilinin genişletilmesi hedeflenmektedir.

Günümüzde işletmelerin e-ticaret konusuna daha fazla önem vermeleri gerekmektedir. Çünkü e-ticaret modelleri işletmelerin yeni pazarlara açılmalarına yardım etmektedir. Her türlü mal ve hizmete ulaşım, aynı zamanda iletişim

teknolojilerinin sağladığı hız, ucuzluk ve güven pazarlama stratejileriyle birleştiğinde işletmelerin kârlılığını artırmaktadır.

COVID-19 pandemisi dünyanın bilinen halini oldukça değiştirmiştir. İnsanlar artık daha farklı yaşamakta, daha farklı satın almakta ve –pek çok açıdan- daha farklı düşünmektedir. Bu dönemde uzun vadeli trendler hızlanmış; birkaç yıl içinde gerçekleşmesi beklenen değişimler, neredeyse haftalar içinde gerçekleşmiştir. Perakende dünyası, kalıcı etkiye ulaşmak için işlerini yeniden şekillendirmektedir. Yakın dönemde yapılan bir araştırma göstermektedir ki mevcut krizin sonrasında da sürecek olan bu alışkanlık değişimleri, insanların nelere değer verdiğini, nasıl ve nerede alışveriş yapacağını ve hatta nasıl yaşayıp nasıl çalışacağını kalıcı olarak yeniden şekillendirmektedir. Buna göre hiç evden çalışmamış insanların %53'ü artık daha fazla evden çalışmayı planlamaktadır. Tüketicilerin %50'si ise (%36 artış) artık finansal güvenliği en büyük üç öncelikten biri olarak görmektedir (Standish & Kitchel, 2020). Yapılan bir diğer araştırmaya göre tüketicilerin %65'i pandeminin çevrim içi alışveriş davranışlarını değiştirdiğini ifade etmiştir (How is COVID-19 changing the retail consumers?, 2020). Salgın nedeniyle mağazaların kapalı olması ve tüketicilerin evlerine kapanması nedeniyle belirli ürünlerde talep artışı yaşanmış bazılarında ise düşme görülmüştür.

Şekil 22: COVID-19'un E-Ticaret Trafiğine Etkisi



Kaynak: https://wearesocial.com/blog/2020/07/digital-use-around-the-world-in-july-2020

WeAreSocial&Hootsuite tarafından yapılan Digital 2020 araştırmasında dünyada COVID-19 pandemisi ile tüketiciler tarafından e-ticaret trafiğinde talebi artan ve azalan ürün/hizmet kategorilerine bakıldığında, e-ticaret hizmetlerinde en yüksek talep artışı süpermarket ürünlerinde gerçekleşirken, kısıtlamalar nedeniyle talebi en çok azalan hizmet kategorisi ise turizm olmuştur.

Dünyada sınır ötesi e-ticaret pazarı 2016 ile 2020 yılları arasında %27 artış göstermektedir. 2018 Sınır Ötesi Tüketici Araştırması raporuna bölgeler özelinde bakıldığında ise, yurt içi alışverişlerin tüm bölgelerde sınır ötesi alışverişlere göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır (TÜSİAD, 2019: 53-56).

10.3. Lojistik Hizmetler

Dünyada ve Türkiye'de lojistik sektörü büyümekte, lojistik sektörünün potansiyeli gün geçtikçe daha iyi anlaşılmaktadır. Dünya mal ticaretindeki artış, küreselleşme lojistiğin önemini daha da artırmaktadır. Yoğun rekabetin yaşandığı küresel pazarda alıcılar ürünleri doğru yerde, doğru zamanda, doğru kalitede ve daha düşük fiyatta aramaktadırlar. Bu çerçevede lojistik, tedarik zincirlerinde ham maddenin elde edilmesinden nihai ürünlerin müşterilere ulaştırılmasına kadar olan süreçte çok önemli rol üstlenmektedir (NALÇAKAN & ER, 2017, s. 3).

Lojistiğin bugünkü görünümünü şekillendiren temel belirleyicilerden birisi; ekonomik gelişmelerdir (KARADOĞAN, 2019, s. 31). Bununla birlikte; yaşanan küresel krizler ve krizlerin sebep olduğu ekonomik türbülans, petrol fiyatlarındaki dalgalanma, ülkeler arasındaki çıkar çatışmaları, Ortadoğu, Afrika ve Asya gibi bölgelerde yaşanan savaşlar sebebiyle oluşan siyasi belirsizlikler ve 2020 yılı ile birlikte hayatımıza giren küresel salgın lojistiğin gelişimini etkileyen en önemli etkenlerdendir.

2020 ile birlikte tüm dünyayı etkisi altına alan virüs sebebiyle sektör, oldukça zor dönemden geçmektedir. Yaşanan tüm bu gelişmeler "artık hiçbir şey eskisi gibi olmayacak" söylemini doğrular

niteliktedir. Bu süreçte kendini korumak için ülkelerin hem ulusal hem de uluslararası alanda almış olduğu önlemler, kısıtlamalar kısa vadede talebi azaltsa da bu dönemde en çok ihtiyaç duyulan gıda ve ilaç kaynaklarına ulaşma isteği lojistiğin ne kadar kritik bir öneme sahip olduğunu göstermiştir. Bu sebeple sektörde uzun vadeli ve önemli değişimlerin olacağı, benzer risklerde alternatif tedarikçilerle ve stoklu iş yapmanın, tüketici kaynaklarına yakın olma eğilimlerinin artacağı, depolama alanlarına ve lojistik hizmetlerine talebi artıracağı düşünülmektedir.

Lojistik sektöründe merak edildiği kadar aslında ölçülmesi zor bir konu da lojistik sektörünün büyüklüğüdür. Ulaştırma ve Depolama faaliyet kolu sınıflandırması yolcu taşımacılığı faaliyetlerini de içerdiği için doğrudan yüke ilişkin olarak lojistik sektörün büyüklüğünü sunmakta yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple lojistik sektörüne yönelik değerlendirmelerde büyük oranda varsayımlardan yola çıkılmaktadır. Gerek sektörde gerekse akademide kabul gören yaklaşım, lojistik sektörünün GSYH içerisinde yaklaşık olarak yüzde 11-13 arası paya sahibi olmasıdır. Bu büyüklük içerisinde %50'nin doğrudan lojistik hizmet sağlayıcı firmaların faaliyetlerinden, diğer %50'nin ise mal ticareti yapan firmaların kendi bünyelerinde gerçekleştirdiği lojistik faaliyetlerden kaynaklandığı kabul edilmektedir (Utikad Lojistik Sektör Raporu, 2019, s. 6).

Dünya Bankası verilerine göre dünyanın Toplam Nominal Gayri Safi Yurtiçi Hasılası, diğer bir deyişle ekonomik büyüklüğü 2019 yılında 87.798.525.860.000 $ (88 Trilyon Dolar) olarak ölçülmüş olup, bu rakamın 2023'e kadar 100 Trilyon Dolar'ı aşması beklenmektedir. Aynı dönemde Türkiye'nin toplam Nominal Gayri Safi Yurtiçi Hasılası ise 761.425.500.000 (761 Milyar Dolar) olmuştur (Dünya Bankası Toplam Nominal GSYH Rakamları, 2019) (International Moneraty Fund GSYH 2023 Tahminleri, 2023).

Yine Dünya Bankası verilerine göre 2019 yılında Dünya Ticaret Hacmi (Mal ve Hizmet İhracat + İthalatı) 49 Trilyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde ise 2019 yılında 180 Milyar dolarlık ihracat, 210 Milyar dolar ithalat yapılarak toplam ticaret hacmi 390 Milyar dolara ulaşmıştır (Dünya Bankası İthalat ve İhracat Rakamları, 2019) (T.C. Ticaret Bakanlığı Dış Ticaret İstatistikleri, 2019).

Küresel lojistik endüstrisinin büyüklüğüne ilişkin rakamlar ise 2019 yılında 9.32 trilyon dolar olarak, toplam Dünya Gayri Safi Yurt İçi Hasılasının %10,6'sı olarak hesaplanmıştır. 2023 yılında kadar ise bu rakamın 12 Trilyon doları geçmesi bekleniyor. Ülkemizde ise lojistik sektörünün büyüklüğü 92,2 milyar Dolar olurken, söz konusu rakam toplam Gayri Safi Yurt İçi Hasılamızın %12,4 'ünü oluşturmaktadır (Armstrond & Associates, Inc., 2019) (Freight Waves, 2019).

10.4. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

E-ticaretin gelişiminin, posta sektörünün gelişimine önemli etki ettiği kuşkusuzdur. E-ticaret çağında sürdürülebilirlik ve verimlilik öne çıkan kavramlardır. Bu kapsamda ambalajlamanın gelecek beş yılda posta kolisi sektöründe en öne çıkan konu olacağı düşünülmektedir. Tüketiciler ve şirketler giderek daha fazla sürdürülebilir ambalaj materyali ve daha az atık talep etmektedir. Hızlı e-ticaret döngüsü ambalaj optimizasyonunu, akıllı ambalaj çözümlerini ve tüketici deneyimi oluşturan yeni kolaylıklar gerektirmektedir. Bu gerekliliklerin yerine getirilmesi ise lojistik operasyonlarda yeniliği yönlendirmek için tüketicilerin ve kargo işbirliklerinin birlikte çalışmasına bağlıdır. Karmaşık küresel tedarik zinciri ve e-ticaretin büyümesi ile dünya önceye göre çok daha fazla ambalaj tüketmektedir. Maliyet ve operasyonel mükemmelliği dengelemek adına, tüketici deneyimi ve ürün korumadan da feragat etmeden ambalajlama çözümleri üretilmeye çalışmaktadır. Tedarik zinciri yöneticileri için ambalajlamanın optimize ve otomatikleşmiş ambalaj faaliyetleri ile temel öncelik haline geldiği görülmektedir.

Bu eğilime paralel olarak, şirketler tedarik zincirlerine en uygun yaklaşımı tercih edecektir. Ancak bazı temel kavramların daha da önemli hale geleceğini söylemek mümkündür. Bunlardan ilki posta kararlarında veri ve analitiği kullanmanın daha fazla artacağıdır. Ürün koruma, kullanışlılık ve kaynak tüketiminde denge kurarak en iyi şekilde faaliyetleri yönlendirmek için veri işleme ön plana çıkmaktadır. İkinci olarak her bir operasyon aşamasında otomasyon kavramı önem kazanmaktadır. Yeni otomatikleşmiş çözümler talebe bağlı üretimden doğru boyutta paketlemeye kadar tüm işlemlerin daha hızlı, daha verimli şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Üçüncü olarak ise tüketicilerin çevresel hassasiyetlerini de göz önüne alarak, tek kullanımlık ürünlerin ve materyallerin kullanımının azaltılması gerekliliği su yüzüne çıkmaktadır. Bazı köklü kurumlar kapalı döngü paketleme konseptlerini hâlihazırda benimsemiş durumdadır.

Taşımacılık trendlerinde bir başka göze çarpan konu ise gelişmiş teknolojik araçlar kullanılarak yapılan teslimatlardır. Şimdilik sınırlı kullanımı olsa da insansız hava araçlarının kullanımı bu konudaki örneklerden birisidir. Teslimat amacıyla kullanılan kargo dronelarının kullanımı hem günümüzde hem de gelecekte pek çok fırsat vadetmektedir. Teslimat droneları kullanılarak yapılan paket teslimatı şehir trafiğini azaltma potansiyeline sahiptir. Kargo droneları çevrim içi alışverişleri evlere bırakabilmekte, başka türlü erişilemeyen yerlere ilaç iletmekte ve depolara ihtiyaç duyulan materyalleri tam zamanında götürebilmektedir. Mevcut koşullarda, dört farklı alanda kargo droneları kullanılmaktadır. Bunlardan ilki fabrika ve depoları kapsayan intralojistik otomasyonudur.

İkincisi kalabalık kentsel alanda hizmet veren paket teslimatı (ilk/son mil), üçüncüsü ulaşılması güç yerlere tıbbi malzeme ileten taşımacılık ve dördüncüsü ise kırsal alanlarda hava taşımacılığıdır. Bu alternatiflerin tercih edilme sebebi daha uygun fiyata, daha kolay ve daha çevre dostu hizmet alabilmeyi, otomatikleşmiş şekilde yapabilme imkânıdır.

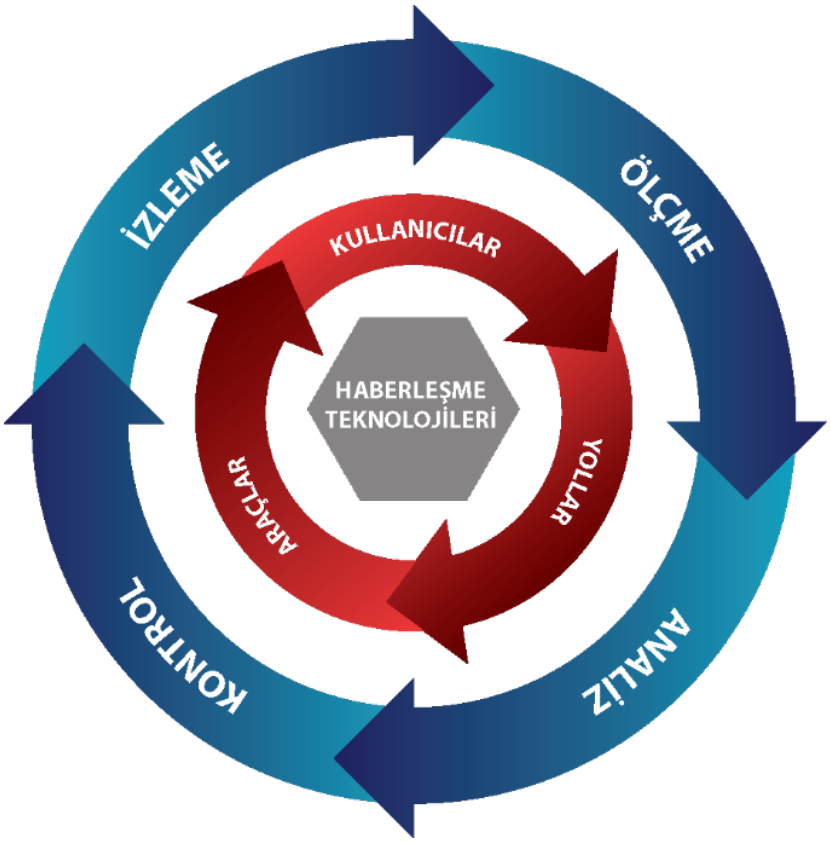
Bir diğer öne çıkan unsur ise posta pazarının genellikle göndericilerin teslim koşullarını belirlediği geleneksel posta hizmetlerine kıyasla alıcıların gittikçe artan oranda teslim sürecini etkilemeye başladığı daha az gönderici ve daha fazla alıcı odaklı bir sektöre doğru evrilmesidir. Artık kullanıcılar çok daha çeşitli teslim seçenekleri, takip ve izleme opsiyonları ve iyi ve güvenilir bir iade hizmeti beklemektedir. E-ticaretin hızlı büyümesi, daha hızlı ve daha esnek teslimat için tüketici beklentilerini artırmaya devam ettikçe, mevcut teslimat modellerinin ilgili değişimlere uyum sağlamaya zorlanabileceği düşünülmektedir.

Küresel posta sektörünü şekillendiren temel unsurun e-ticaretin gelişimi olduğu söylenebilir. Yaşanan gelişmelerle birlikte son kilometre lojistiği alanında gelişimi için çaba sarf edilmekte ve bu konuya hem taşıcıyılar hem de perakendeci tarafında önem verilmektedir. Operasyonlarda yeni teknoloji giderek daha fazla kullanılmaktadır. Rota izleme, gerçek zamanlı izleme ve bulut bilişim sistemleri kullanımı da yeni eğilimler arasındadır.

11. Akıllı Ulaşım Sistemleri

Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), ulaşım sistemlerinin yönetim ve işletilmesine yönelik uygulamalar olup ulaşım sistemlerindeki gecikmelerin azaltılması, trafik güvenliğinin ve taşıt/km değerinin artırılması, mevcut yol kapasitelerinin en üst düzeyde kullanımının sağlanması, enerji verimliliğinin artırılarak ülke ekonomisine katkısının sağlanması ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar hedeflenerek geliştirilen çok yönlü veri alışverişi ile izleme, ölçme, analiz ve kontrol mekanizmalarını içeren iletişim, kontrol ve bilgilendirme teknolojilerinin entegre edilerek ulaşım sistemlerinde kullanılmasıdır.

Şekil 23: Akıllı Ulaşım Sistemleri



Tablo 2: AUS Uygulamaları

AKILLI ARAÇLAR	AKILLI YOLLAR
▸ Akıllı Navigasyon, 360 Derece Çevre Görüşü ▸ Sürücü Destek Sistemleri ▸ Otomatik Park ▸ Otonom Araçlar	▸ Akıllı Kavşaklar ▸ Yolcu Bilgilendirme Sistemleri ▸ EDS, VMS, HGS, OGS, LCS, ACC ▸ Yeşil Dalga, Kameralar ▸ Algılayıcılar (Sensörler)
AKILLI ŞEHİRLER	**EKONOMİ VE ÇEVRE**
▸ Akıllı Şehir Yönetim Merkezleri ▸ Kaza ve Acil Durum Yönetimi ▸ Toplu Taşıma ve Filo Yönetimi ▸ Akıllı Otoparklar ▸ Güvenli Ulaşım Uygulamaları	▸ Akıllı Enerji Sistemleri ▸ Elektrikli Araçlar ▸ Çevreye Duyarlı Ulaşım Altyapısı
ENTEGRASYON SİSTEMLERİ	**BİLİŞİM VE GÜVENLİK**
▸ Tüm Ulaşım Modlarının Entegrasyonu ▸ Ulaşım Kontrol Merkezi ▸ Kooperatif AUS ▸ Tüm Ulaşım İçin Tek Ödeme	▸ Tüm Ulaşım Verisi, Büyük Veri ▸ Veri Güvenliği ve Paylaşımı ▸ Siber Güvenlik ▸ Haberleşme Sistemleri

Ulaşım alanında yaşanan sorunların çözümüne önemli katkılar sağlayan AUS politika ve planları, gelişen teknolojik olanaklarla birlikte her geçen gün daha kapsamlı hale gelmektedir. Dünyanın çeşitli ülkelerinde yaygın bir biçimde kullanılan bazı uygulamalar aşağıda paylaşılmıştır:

Fransa'nın başkenti Paris'te düşük miktarda yıllık abonelik ücreti ödeyenler yine düşük miktarda saatlik ücretlerle bisiklet (Velolib) veya elektrikli otomobil (Autolib) kiralayabilmektedir. Boş araç ve otoparkların akıllı telefon uygulaması ile bulunmasına olanak sağlayan sistemin amacı, kent içinde araç kullanımını en aza indirmektir.

Avusturya'nın başkenti Viyana'da toplu taşıma kartları, gerçekleştirilen ulaşımın türüne, kat edilen mesafeye ve aktarmalara göre ücreti, tüketicinin yararına olacak biçimde ayrı ayrı hesaplamaktadır. Böylece bireyler toplu taşıma kullanmaya özendirilmektedir.

Singapur, dünyada araç kullanımına bağlı trafiği engellemek için sıkışıklık vergisi alan tek kent olup kameralar ve GPS cihazlarıyla trafik sıkışıklığı ölçülmekte ve buna neden olan araçlar otomatik olarak vergilendirilmektedir.

Hollanda'nın Amsterdam kentinde ise yeni otopark alanı açılmasının kısıtlanmasına katkı sağlayan "Mobypark" akıllı telefon uygulaması kullanılmaktadır. Bu uygulama aracılığıyla özel şahıslara ait boş otopark alanları ihtiyaç duyanlara kiralanmakta ve trafik rahatlamaktadır.

- **Otonom Araç Teknolojileri (Sürücüsüz Araçlar)**

Sürücüsüz otomobiller, yapay zekânın otomobili tamamen kendi başına sürdüğü ve sürüş görevi sırasında herhangi bir insan yardımının olmadığı araçlardır. Sürücüsüz araç teknolojilerinde hedeflenen; mevcut durumda kullanılan ve insanlar tarafından yapılan faaliyetlerin devre dışı bırakılması, insanların araç idaresi sırasındaki algılama yeteneklerinin teknoloji vasıtasıyla yapılması, daha az risk taşıyacak şekilde araçların üretilmesi ve yaygınlaştırılmasıdır.

Otonom araçlar hareket kabiliyetini kullanırken insanların duyu organları yerine geçen, daha az hata yapan, daha kısa zamanda karar verebilen; radar, lidar, kamera, sensör, GPS, bilgisayar ve ileri derecede gelişmiş kontrol sistemleri kullanmaktadır. Otonom araçların, güvenliği ve konforu artıracağı, trafik sıkışıklığını, kirliliği, yakıt tüketimini azaltacağı ve aynı zamanda engelliler ve yaşlı insanlar için mobilite erişilebilirliğini daha da kolaylaştıracağı tahmin edilmektedir. Ayrıca, otonom sürüşün kaza ve çarpışmaların sayısını da azaltacağı öngörülmektedir. Sürüş yardımı işlevine sahip araçların, hatta yolcu ve eşya taşımacılığına yönelik otonom araçların günlük trafikte giderek artan bir paya sahip olması beklenmektedir.

Şekil 24: Otonom Araçlarda Kullanılan Sensörler

ABD, Almanya, İngiltere ve Hollanda gibi Avrupa ve Kuzey Amerika ülkeleri, sürücüsüz araç ruhsatı konusunda öncü çalışmalar yapmaktadır. Bu ülkeler kamuya açık yollarda sürücüsüz araçlara yönelik düzenlemeler ve test izinleri için çalışmaktadır. Asya ülkeleri de son yıllarda benzer yasalar çıkarmıştır. ABD, sürücüsüz otomobil teknolojisinin entegrasyonu konusunda lider durumdadır. Her ABD eyaleti, kendi özerk sürüş mevzuatından sorumlu olmaktadır. Çin'in sanayi şehirlerinden olan Chongqing'de 2017'nin aralık ayında büyük bir otonom sürüş test alanı belirlemek için plan yapılmıştır. Ülkede ayrıca Shenzhen Otobüs Grubu'nun 1.2 km'lik bir güzergâhta çalışacak otonom araçları "Akıllı Sürüş Veri Yolu Sistemi" ismiyle tanıtılmıştır. Hollanda'da, 2018'in şubat ayında gelecekte sürücü olmadan yapılacak testlere izin vermek için yasa tasarısı güncellenmiş olup, Hollanda hükümeti, otonom araçlarla iletişim kurmalarını sağlamak için ülkenin trafik ışıklarında da güncelleme yaparak bunların bir kısmını yeni teknolojiye uyarlamıştır. Almanya'da 2017'nin Mayıs ayında ülkedeki otoyollarda otonom sürüş testleri yapılmasına izin veren kanun kabul edilmiş ve bu girişimle, otonom araçların merkezi haline gelmeye başlamıştır. Singapur, otonom sürüşü dünyada ilk benimseyen Asya ülkesi olmuştur. Temmuz 2015'te Singapur Kara Taşımacılığı İdaresi (LTA) ülkede 6 km'lik bir test rotasını onaylamış ve bir yıl sonra izin verilen mesafeyi ikiye katlamıştır. 2017'de ise LTA Singapur Ulusal Üniversitesi, Singapur Bilim Parkları 1 ve 2 ile Dover ve Buona Vista gibi bölgelere yaklaşık 55 kilometrelik daha otonom araç deneme yolları ilave edilmiştir. Yine 2017'de Singapur Hükümeti, motorlu araçların bir insan sürücü gerektirmediğini kabul etmiş olup bu araçların kamu yollarında çalışabilmesini düzenleyen bir yasa çıkarmıştır. (ThinkTech STM Teknolojik Düşünce Merkezi)

Bir saatlik otonom araç kullanımının 4TB'lık veri üreteceği öngörülmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda aracın veri erişimi büyük önem kazanmaktadır. Bu büyüklükteki veriyi işleyebilecek kapasiteye sahip IoT platformları önümüzdeki dönemde daha da ön plana çıkacaktır. Bu sistemler, otonom araçların yolda birbirleriyle iletişim kurmasına yardımcı olacaktır. Farklı seviyelerde görsel-işitsel yeteneklere sahip otomobiller, yoğun trafik alanlarında yol alabilecek ve sürücü davranışlarından kaynaklanan kazaları azaltabilecektir (CODETE, 2020).

Sürücüsüz araçlarla ilgili olarak yapılan ilk yasal düzenlemeler, 1909 yılında "Motorlu Araçların Uluslararası Dolaşım Sözleşmesi" adı altında Paris'te imzalanmıştır.

- **Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri (K-AUS)**

K-AUS, karayolu taşımacılığının verimliliğini, güvenliğini ve çevresel performansını artırmayı amaçlayan, araçların birbirleriyle ve çevresindeki yol altyapısıyla doğrudan etkileşime girmesini sağlayan yenilikçi teknolojilerden biridir.

K-AUS, araçtan altyapıya (V2I), araçtan araca (V2V), altyapıdan araca (I2V), altyapıdan altyapıya (I2I), araçlar ile yayalar veya bisikletliler (V2P) gibi kavramları kapsayan ve genel olarak araçtan her şeye (V2X), hücresel-araçtan her şeye (C-V2X), araçtan-ağa (V2N) olarak adlandırılan haberleşme teknolojileri ile geliştirilen uygulamaları içermektedir.

V2X iletişimi ve bağlı araçlar ile sağlanan hizmetlerin AUS uygulamalarına eklenmesi ile oluşan sisteme Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemi (Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS)) denmektedir. V2X iletişimi ile araçların her noktada ağa bağlanabilmesi sağlanmaktadır. V2X iletişim yöntemi ile araçlardan, hem araç (konum, hız, uzunluk, ivmelenme, olağan dışı durum vb.) hem de yol durumu hakkında daha doğru ve tutarlı veri alınması sayesinde, AUS'ta yapılan çalışmalar artık

Kooperatif AUS olarak adlandırılmaktadır.

AB, ABD, Japonya ve Güney Kore, AUS altyapılarını K-AUS'a uyumlu olacak şekilde planlamalar yapmaya başlamıştır.

AB, K-AUS' a yönelik çok kapsamlı çalışmalar başlatmıştır ve 30 Kasım 2016'da Avrupa K-AUS Strateji Belgesi'ni yayınlamıştır. Buna yönelik olarak, AB, bağlı araçlar ağını oluşturmak, K-AUS gelişimini sağlamak için bir platform (C-ITS Platformu) oluşturmuştur. 2014-2016 yıllarını kapsayan birinci faz çalışmalar ile 2016-2017 yıllarını kapsayan ikinci faz çalışmaları süresince birçok AB projesi tamamlanmıştır. 2016 yılında başlayan ve halen devam eden C-Roads bu projeler arasındadır. C-ITS Platformu, Eylül 2017'de ikinci faz çalışmaları sonrasında final raporu yayınlayarak çalışmalarını tamamlamıştır. Bu rapor, K-AUS yapılanması için çok kapsamlı ve faydalı bilgiler sunmaktadır. AUS ile K-AUS arasındaki ilişkiler ve farklılıklar ile K-AUS için dönüşümün nasıl yapılacağı, K-AUS ile eklenen servisler ile değişen servisler tanımlanmıştır. 14 Eylül 2017 tarihinde, Avrupa İçin Uyumlaştırılmış K-AUS Spesifikasyonları yayınlanmıştır.

Tüm AB ülkelerinde, AUS ve K-AUS uyumlaştırması sağlanarak kapsamlı bir şekilde K-AUS uygulamalarını geliştirmek, test etmek ve uyumlaştırmak için standartların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Buna yönelik olarak, K-AUS pilot uygulama alanları ve test ortamları oluşturulmuştur.

Hem AB hem de Amerika; K-AUS'a yönelik olarak, bağlı araçlar (connected cars) ile sağlanan (ve yakın gelecekte sağlanacak) servislerin sayısının çok olması, bu servisleri sağlamak için yeni ekipmanların kullanılacak olması, bu servisler ve ekipmanlar sayesinde Ulaşım Sisteminin var olandan çok daha "Akıllı" olacağının görülmesi nedeniyle, mevcut AUS mimarilerini yeniden revize etmişlerdir. En büyük ihtiyaç; bağlı araçlar ile çok sayıda yeni hizmetin, dolayısıyla ilgili bileşenlerin AUS mimarisine eklenmesi ile AUS mimarisinin sürekli güncel tutulması gereksiniminde olmuştur. Bu nedenle, her iki ülkenin mimarisi de, kolayca ekleme-düzeltme-değişikliklerin yapılabildiği bir yapı haline getirilmiştir. Bu yeni mimarinin yapılanmasına, V2X sistemlerinin getirdiği yeni servislerden başlanılmıştır.

V2X iletişimi kullanılarak sağlanacak hizmetler;

- Emniyete Yönelik Uygulamalar,
- Trafiğin Etkinliğine Yönelik Uygulamalar,
- Konfor ve Eğlenceye Yönelik Uygulamalar, olarak üç gruba ayrılmıştır.

Emniyete yönelik uygulamalar ve bazı trafik etkinliğine yönelik uygulamaların tüm tanımlamaları yapılmış, ETSI tarafından standartları yayınlanmıştır. Aşağıda belirtilen uygulamalar standartlaştırılmış ve standartlaştırma çalışmaları devam etmektedir.

- Yavaş veya duran araç(lar) ve trafik tıkanıklık uyarısı (Slow or stationary vehicle(s) & traffic ahead warning)
- Yol çalışması uyarısı (Road works warning)
- Hava durumu bilgilendirme (Weather conditions)
- Acil fren uyarısı (Emergency brake light)
- Acil araç yaklaşma uyarısı (Emergency vehicle approaching)
- Sinyal uygulamaları
- Araç-içi sinyal uygulaması
- Sinyal ihlali / kavşak güvenliği
- Belirli araçlar tarafından öncelikli geçiş isteklerinin sağlanması
- Yeşil ışık optimal hız tavsiyesi (Green light optimal speed advisory)
- Yol bozukluklarının araçlardan elde edilmesi
- Yakıt ve depolama istasyon bilgilerinin paylaşımı
- Yol üzeri park yönetimi
- Yol harici park yönetimi
- Araç içi yönlendirme (navigasyon)
- Trafik bilgisi, akıllı rotalama

(European Commission, 2020), (C-ROADS, 2020), (C-ITS Platform, 2017), (ETSI, Intelligent Transport Systems (ITS);Vehicular Communications;Basic Set of Applications;Definitions, 2009), (Cooperative ITS Corridor), (ETSI, Harmonised C-ITS Specifications for Europe, 2017)

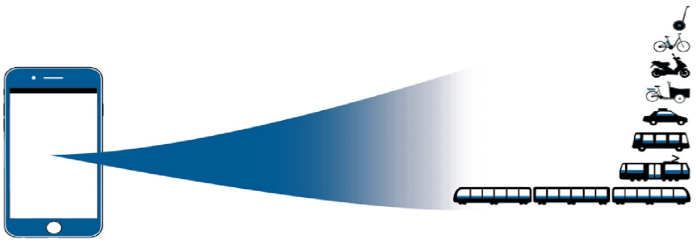
- **MaaS (Mobility as a Service-Bir Servis Olarak Hareketlilik)**

MaaS (Mobility as a Service-Bir Servis Olarak Hareketlilik); kullanıcı talepleri doğrultusunda farklı türlerdeki ulaşım servislerinin entegre edilmesi ile ödeme ve gerçek zamanlı bilgi alınmasını sağlayan dijital bir hareketlilik servisidir. Hareketliliği kolaylaştırarak erişilebilirliği artırmayı hedefleyen bu servis; AUS'un temel amaçları doğrultusunda, gerçek zamanlı verilere dayanan uygulamalar ve hizmetler kullanılarak farklı ulaşım modlarına ait seçenekler ile kullanıcılara konforlu, güvenli, verimli, esnek çözümler sunulması ve bu verilerin toplanarak analiz edilmesi ile tüm ulaşım sistemlerinin planlanmasını, koordine edilmesini

sağlayacak çözümüdür (Göran, Making Mobility-as-a-Service, 2020).

MaaS'ın temel amacı; kullanıcılara, kendi aracını kullanmak yerine çok daha ucuz, sürdürülebilir, verimli ve entegre ulaşım imkanı sunmaktır. Müşterinin isteğini karşılamak için MaaS operatörleri toplu ulaşım, araç, bisiklet paylaşımı, araç kiralama ve benzeri ulaşım opsiyonlarını ya da bunların bir kombinasyonu gibi alternatifler sunmaktadır. Aynı zamanda kullanıcıların birden çok bilet ve ödeme işlemi yapması yerine bir uygulama üzerinden tek bir ödeme kanalı kullanarak uçtan uca seyahat erişimini sağlamaktadır.

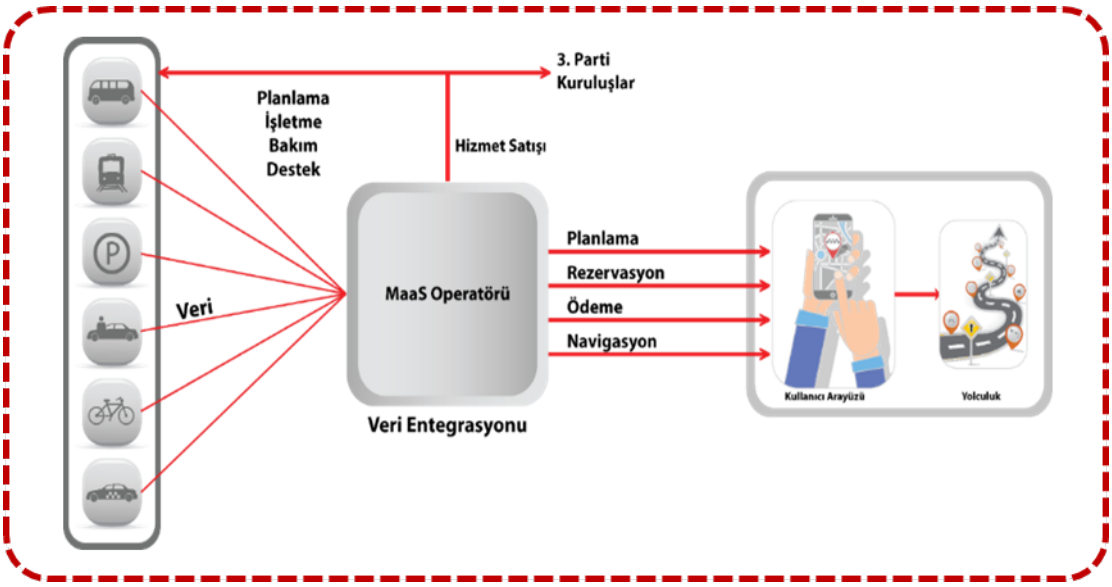
Şekil 25: MaaS'ın Temel Prensibi (Göran & Hensher, Transport Policy, 2020)



MaaS; ilk vizyonu 1996 yılında Avusturya, Innsbruck'taki ENTER Konferansı'nda "akıllı bilgi asistanı"nın ulaşım sağlayıcıları için bir platform olarak kullanılmasını öngören Nico Tschanz ve Hans-Dieter Zimmermann tarafından ortaya atılmış bir konsepttir. Konsept, "Mobility as a Service" kavramı ile ilk olarak 2014 yılında İsveç/Gothenburg'da bir pilot projede uygulanmıştır.

Ulaşım modları arası entegrasyonu güçlendirerek toplu taşımayı teşvik etmek için ortaya konulan ilk başarılı MaaS uygulaması Finlandiya'da ortaya çıkmış ve ulusal ulaştırma politikasında önemli rol oynamıştır (Lajas & Macário, 2020).

Şekil 26: MaaS Mimarisi



MaaS hizmetinin temel fonksiyonları, planlama, rezervasyon, ödeme, navigasyon olan bir mobil uygulama ile diğer tüm ulaşım hizmet sağlayıcıları adına da kullanıcılara uçtan uca entegre bir seyahat çözümü sunmaktır.

Mikro Mobilite (Mikro Hareketlilik)

Mikro mobilite, özellikle kısa mesafelerdeki seyahatleri; 25 km/sa hızı geçmeyen, genellikle kullanıcılar tarafından kişisel olarak kullanılan küçük boyutlu araçlar ile sağlayan ulaşım modlarıdır. Mikro mobilite kapsamına bisiklet, e-scooter, e-bisiklet, motorlu scooter, paten, kaykay gibi araçlar girmektedir.

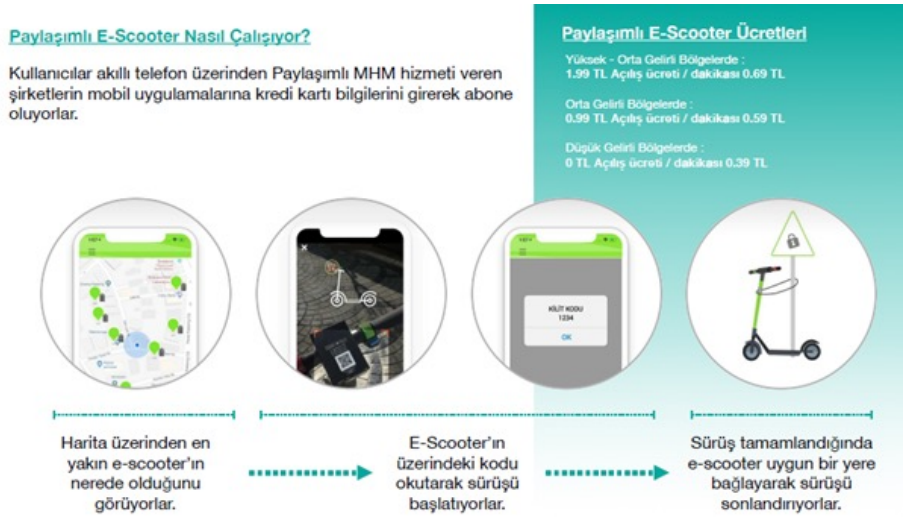
İş ve teknoloji analisti Horace Dediu, 2017'de Kopenhag Techfestival Etkinliği Micromobility Zirvesi'nde yaptığı bir konuşmada "kişisel kullanım için bilgisayarların küçülmesi gibi ulaşım araçlarının ve hareketlerinin küçülmesi

ulaşım modlarının minyatürleşmesini ifade etmektedir" diyerek mikro mobilite terimini ilk kez tanımlamıştır (Dediu , 2017).

Birçok ülkenin mikro mobilite sınıflandırmasında bisiklet en küçük araçtır. Bunun sonucunda e-scooter, elektrikli kaykay ve dengesini kendi kurabilen araçlar gibi küçük araçlar sınıflandırma dışında kalmaktadır. Geçici çözüm olarak Güney Kore bu araçları otomobil sınıfında kabul etmektedir. Singapur'daki otoriteler bu cihazı "kişisel hareketlilik cihazı (PMD: Personal Mobility Device)" olarak tanımlamıştır. Küçük araçların uluslararası etkisi ve onların tanımlanıp sınıflandırılmasındaki zorluk dikkate alındığında bunlar için uluslararası düzeyde tanınmış bir sınıflandırma sisteminin geliştirilmesi gerekmektedir.

Görece dar ve limitli alanlarda seyahat özgürlüğünü artırdığı icin mikro mobilite olarak adlandırılan bu trend, ozellikle geleneksel bisiklet kültürüne sahip Polonya, Bulgaristan, Yunanistan, Romanya ve Türkiye gibi ülkelerde daha hızlı bir şekilde yaygınlaşmaktadır.

Şekil 27: Örnek Paylaşımlı E-Scoter Çalışma Sistemi



Mikro mobilite, son yıllarda kentsel ulaşım sektöründe hızlı bir ivme kazanmıştır. NUMO Mobilite Birliği'ne göre; elektrikli scooterlar, şu an 53 ülkede 626 şehirde kullanılmaktadır (NUMO, 2021).

- **Hava Taksi Araçları (Vertical Take-Off And Landing)**

Büyük şehirlerde nüfusun sürekli artması ile trafik sıkışıklığı stresi, kazaları ve hava kirliliğini artıran kaçınılmaz bir sorun haline geldi. Trafik tıkanıklıkları sadece büyük şehirlerde ikamet edenler için zararlı değil, aynı zamanda ekonomik kayba da katkıda bulunmaktadır (Rajendran & Srinivas, Kasım 2020). Hava taksi, havacılık yoluyla yer trafiğiyle mücadele etmesi beklenen, yakında çıkacak olan bir yolculuk paylaşım hizmetidir. Bunlar, hâlihazırda yürürlükte olan mevcut toplu taşıma sistemlerine kıyasla yolculara daha hızlı ve daha rahat bir ulaşım şekli sağlayacak küçük elektrikli uçaklardır (Rajendran & Shulman, Ağustos 2020).

Hava taksicilik, genel havacılık işletmelerinin yarı programlı ya da programsız uçuşlarıdır. Bu taşıma türünde, kişiler, karayollarındaki taksiler gibi belirli bir mesafe ya da süre için uçakla ulaşım hizmetini satın alırlar. Hava taksilerinin, her gün uzun mesafeler kat eden milyonlarca yolcu için kara taşımacılığına alternatif olacağı tahmin edilmekte; büyük talebe dayanabilecek olması çok önemli olmakla birlikte güvenilir ve emniyetli bir araç olması beklenmektedir.

- **Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları (SUMP)**

Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı (SUMP), daha iyi bir yaşam kalitesi amacıyla şehirlerdeki ve çevrelerindeki insanların ve işletmelerin hareketlilik gereksinimlerini karşılamak için tasarlanmış stratejik bir plandır. Mevcut planlama uygulamalarına dayanır; entegrasyon, katılım ve değerlendirme ilkelerini dikkate almaktadır. Aşağıdaki 8 temel kuralı içerir:

1. "İşlevsel kentsel alanda" sürdürülebilir hareketliliği planlama
2. Kurumsal sınırlar arasında iş birliği yapma
3. Vatandaşları ve paydaşları içerme

4. Mevcut ve gelecek performansı ölçme
5. Uzun dönemli ve açık bir uygulama planı tanımlama
6. Tüm taşıma biçimlerini/modlarını entegre bir şekilde geliştirme
7. İzleme ve değerlendirme için düzenleme
8. Kaliteyi sağlama

2000'li yıllarda Avrupa Birliği kentlerinde yaşam kalitesini artırmak için sürdürülebilir ve entegre planlama yaklaşımı benimsenmiştir. Bu nedenle 2009 yılında Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planları, Avrupa Komisyonu'nun Kent İçi Hareketlilik için hazırlanan eylem planında yeni bir planlama yaklaşımı olarak sunulmuştur. 2010'da AB Konseyi SUMP geliştirilmesi yönündeki desteğini açıklamıştır. Rekabet Edebilirlik ve İnovasyon Yürütme Ajansı ve Avrupa Komisyonu'nun (EACI) 2010-2013 yılları arasındaki ortak çalışmalarının ürünü olarak Ocak 2014'te "SUMP Geliştirme ve Uygulama Kılavuzu" hazırlanmıştır. Bu kılavuz SUMP hazırlığına dâhil olan paydaşlar, yerel yönetimler, kent içi ulaşım ve hareketlilik uygulayıcılarına destek sağlamayı amaçlamış olup Avrupa ve dünyadaki birçok şehir SUMP geliştirme çalışmaları yapmıştır.

Tablo 3: Geleneksel Ulaşım Planlaması ile Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planı Arasındaki Farklar

GELENEKSEL ULAŞIM PLANI	SUMP
Trafik odaklıdır	İnsan odaklıdır
Temel amacı: Trafik akış kapasitesi ve hızıdır.	Temel amacı: Erişilebilirlik; sosyal eşitlik, sağlık ve çevresel kalite içeren Yaşam Kalitesi ve Ekonomik uygulanabilirliktir.
Taşıma biçimlerine odaklı	Tüm ulaştırma biçimlerinin bütünleşik gelişimi ve sürdürülebilir hareketliliğe geçiş odaklı
Temel konu olarak altyapı	Altyapının, pazarın, mevzuatın, bilgilerin ve tesislerin kombinasyonu/uyumlaştırılması
Sektörel Planlama Belgesi	İlgili politika alanlarıyla tutarlı Planlama Belgesi
İdari bir alanı kapsama	Seyahat-iş akışına odaklı işlevsel kentsel bir alanı kapsama
Trafik mühendislerinin etkinlik alanı	Disiplinler arası planlama takımının etkinlik alanı
Uzmanlar tarafından planlama	Şeffaf ve katılımcı bir yaklaşım kullanarak paydaşların ve vatandaşların katılımıyla planlama
Kısıtlı etki analizi	Öğrenme ve gelişim için etkilerin sistemik değerlendirilmesi

SUMP'ların uygulanması Avrupa Komisyonu tarafından zorunlu kılınmamakla birlikte pek çok AB şehrinde bu planlar Ulaşım Ana Planlarının yerini almıştır. Avrupa Komisyonu da bu planları fon desteği sunarak yaygınlaştırmaktadır (ELTIS, 2019), (Twisse , 2019), (İstanbul Teknik Üniversitesi, 2015), (Yerli, 2016), (KORKMAZYÜREK & POLAT, 2019), (Işık, 2019), (Rupprecht Consult, 2013), (Oyofo , ELTIS, 2019), (Oyofo, ELTIS, 2019).

- **Trafik Talep Yönetimi Uygulamaları**

Trafik Talep Yönetimi; trafikte verimliliği sağlamak, hizmet kalitesini artırmak, trafik sıkışıklığını azaltmak amacıyla kullanılan AUS uygulamalarıdır. Bu sistemlerle trafik ışıklarının etkin kullanımı, sürücülerin tehlikeli durumlar karşısında önlemleri zamanında alması için uyarılması, dinamik trafik bilgi sistemlerinden gelen veriler ile gidilen güzergâh hakkında bilgiler verilmesi ve trafik akışında süreklilik sağlanması amaçlanmaktadır.

AUS'un ortaya çıkmasının başlıca amacının trafik talep yönetimi olduğu bilinmektedir. Trafik ışıkları, manyetik loop dedektörü (magnetic/inductive loop detector), değişken mesaj işaretleri ve değişken hız sınırı levhaları, trafik talep yönetimine yönelik uygulamalardır.

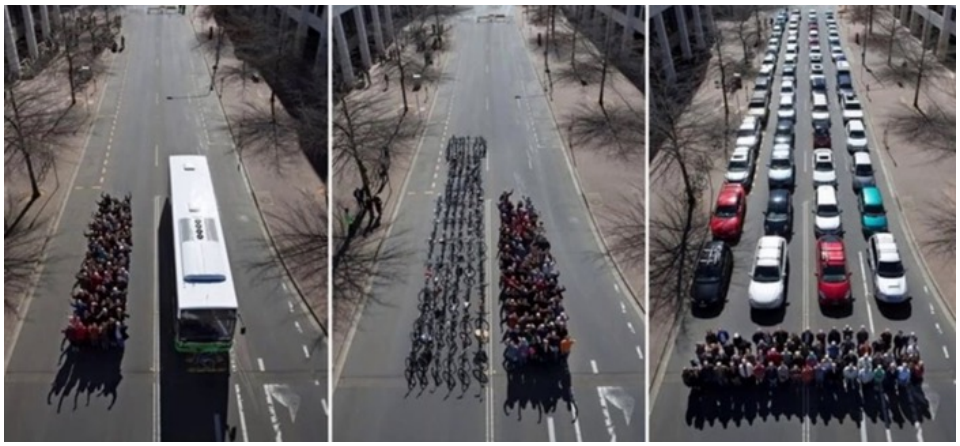
Sürdürülebilir ulaşım planlamasında;

- Cazip toplu ulaşım sistemleri,
- Yürüyüş alanlarının geliştirilmesi,
- Sakinlerinin ihtiyaçlarını kendi içinde karşılayan bölgelerin tasarımı ve
- Özel araç kullanımının azaltılması başlıklı konular önemlidir.

1980'li yıllara kadar olan ulaşım planlama

uygulamalarının ortak noktasının "sınırsız talep artışına karşı sınırsız arz" olduğu görülmüştür. Ancak daha sonra, inşa edilen yeni yolların daha fazla talep çektiği ve tıkanıklığın tekrar ortaya çıktığı görülmüş, bunun kesin bir çözüm olmadığı sonucuna varılmıştır. Trafik tıkanıklığının katlanılmayacak boyutlara ulaşması, çareyi değişik yöntemlerin uygulanmasına götürmüştür. Ulaşımda talep ve arz yönetimi de bunlar arasındadır. Pek çok ülkede bu konuda geleneksel ve çağdaş önlemler uygulanmış ve uygulanmaktadır.

Şekil 28: Ulaşımda talep yönetiminin trafik yoğunluğuna etkisi



En bilinen Trafik Talep Yönetimi uygulamaları şunlardır:

- Sıkışıklık Ücretlendirilmesi
- Esnek Çalışma Saati Uygulaması
- Yüksek Doluluklu Araç Şeridi Uygulamaları

Dünyada çeşitli şehirlerde sıkışıklık ücretlendirmesi uygulamaları yapılmakta olup bunların en başarılıları Londra, Singapur, Stockholm ve Milano olarak görülmektedir. Londra'da sıkışıklık ücretlendirmesi, 20 km²'lik bir bölgede uygulanmıştır. Şehrin ticaret merkezi sayılan bu bölgede araç trafiği oldukça yoğundur. Sıkışıklık ücretlendirmesinin uygulandığı bu bölge, yaklaşık 7 milyon nüfusu olan Londra'nın toplam alanının %1,5'inden daha az bir alana sahiptir. Bu uygulamanın devamında 2005 yılında sıkışıklık ücretlendirme bölgesi, Westminster, Kensington ve Chelsea'yi kapsayan ve yaklaşık 20 km² büyüklüğünde olan bir alan kadar genişletilmiştir. Londra'da sıkışıklık ücretlendirme programı kapsamında, tramvay ve otobüslerin kapasitesinin 2011 tarihine kadar %40 artırılması planlanmıştır ve otobüsler için bu uygulamaya hemen başlanılmıştır.

Singapur'da trafik sıkışıklığı ve çevreye zararlı gaz emisyonlarının azaltılması hedeflerinin gerçekleştirilmesi amacıyla sıkışıklık ücretlendirmesi uygulaması 1975 yılında hayata geçirilmiştir. Sabah 07:30 ve 09:30 saatleri arasında iş merkezlerinin bulunduğu yaklaşık 5 km² sınırlandırılmış alana giriş yapacak olan taşıtların, taşıt başına 3 Singapur doları giriş ücreti ödemesi uygulaması yapılmıştır. Toplu taşıma araçları, polis taşıtları, itfaiyeler, ambulanslar ve motosikletlere muafiyet tanınmıştır. Yirmi sekiz giriş noktasının herhangi birinden giriş yapan taşıtlar, önceden satın alınan günlük veya aylık lisanslarını ön camlarına yapıştırmak suretiyle göstermek durumundadır.

Sıkışıklık ücretlendirmesi uygulamalarında ücret toplama için kullanılan elektronik ücret toplama sistemlerinden dünyada en yaygın olarak kullanılan 3 teknoloji aşağıdaki gibidir:

- PTS - Plaka Tanıma Sistemi: Görüntü işleme ile plaka okuyan sistem,
- RFID - Radyo Frekansı ile Tanımlama: Radyo frekansı ile araçta yer alan etiketin okunduğu ülkemizde Hızlı Geçiş Sistemi (HGS) olarak bilinen sistem,
- GNSS- Küresel Navigasyon Uydu Sistemleri: Araç takip sistemleri ile uydu üzerinden aracı takip eden sistem (Demir, 2001), (İSBAK).

- **Elektrikli Araçlar**

Sürdürülebilir hareketlilik ve temiz çevre çözümleri kapsamında elektrikli araçlar ve alternatif yakıtlı araçlar önemli çözümler olarak karşımıza çıkmaktadır. AUS ile hedeflenen sürdürülebilir çevre ve ulaşım alanında temiz enerjiye geçilmesi stratejisi kapsamında, toplu taşıma başta olmak üzere elektrikli araçların kullanımının yaygınlaşması önemli rol oynamaktadır. Avrupa'da, 2019 yılı itibariyle, hibrit ve elektrikli otomobillerin satışları 1 milyona dayanmış, pazar payı ise yüzde 6,8'e yükselmiştir. Norveç hükûmeti, 2025 yılına kadar trafiğe çıkacak bütün yeni arabaların sıfır emisyonlu olmasını istemektedir. Norveç'te çevre dostu otomobillerin toplam satışlar içindeki payı %52'ye ulaşmıştır. 2025 yılından itibaren bu ülkede fosil yakıtla çalışan otomobil satılamayacaktır.

İngiltere'de, 2040'dan itibaren içten yanmalı motorlu (ICE) binek araçlarının satışı yasaklanacak ve tüketicilere yalnızca hibrit ve elektrikli araç seçenekleri bırakılacaktır. Bazı uzmanlar, hibrit ve elektrikli araçların 2030 yılına kadar dünyanın yeni otomobil satışlarının yarısını oluşturacağını öngörmektedirler. Danimarka, bütün dizel ve benzinli araçların AB çapında 2040'a kadar yasaklanmasını istemektedir. Fransa'nın Strazburg şehri 2025 yılından itibaren dizel araçları trafikten tamamıyla men etmeye hazırlanmaktadır.

Elektrikli araçlarda geçtiğimiz yıllarda yaşanan yeni gelişmeler, gelecekte otomobil üreticilerinin yeni modelleri ne kadar hızlı bir şekilde tanıtmayı planladıklarının bir göstergesi. Özellikle artan emisyon standartları ve enerji verimliliğine olan eğilim elektrikli araçların geleceğinde önemli bir rol oynuyor. Bazı üreticiler ise gelişen elektrikli araç sektörüne uyum sağlayabilmek için stratejilerini sürekli yenilemek zorunda kalıyor. Üreticilerin yatırım yaptığı gelişim alanlarının başında emisyon sınırlamaları ve enerjinin verimli kullanımı bulunuyor.

Elektrikli araçların kullanımında en önemli etkenin enerjinin depolanması olduğu düşünüldüğünde kullanım ömrü, şarj süreleri ve sağladığı menzille elektrikli araç teknolojisinin geleceğinde en önemli rol pil teknolojilerinin gelişimine düşüyor. Yeni araştırmalar son teknoloji pillerin 10 dakikalık şarjla 320 km yol gidebildiğini gösteriyor. 2020'de piyasaya çıkacak 25 elektrikli araç olduğu bilindiğinden, bu yılın temiz enerji kullanan araçların yılı olması bekleniyor.

Artan emisyon standartları ve enerji verimliliğine olan eğilim elektrikli araçların geleceğinde önemli bir rol oynamaktadır. Elektrikli araçların araştırma, geliştirme, üretim ve satışlarının desteklenmesi amacıyla Avrupa ülkelerinde ve özellikle ABD'de önemli devlet destekleri verilmektedir. Ar-Ge ve üretim teşviklerinin yanı sıra satış destekleri de verilmektedir. Dünyada elektrikli araçların yaygınlaştırılması konusunda hükümetler tarafından çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında geleneksel fosil yakıt kullanan araçlara uygulanan vergilerin artırılması veya çevre dostu araçlar üzerindeki vergilerin azaltılması ve teşviklerin verilmesi ön sırada yer almaktadır. Sınırlı kaynakların tüketimini dikkate alan sistemlere dönüşüm hedefine hizmet etmeye aday ürünlerden biri de elektrikli araçlardır. Elektrikli araçlar, devletler tarafından belirlenen politika ve kanunlar, çok uluslu şirketlerin üretim tarzı ve ürün seçimleri, toplumun bu politikalara ve seçimlere tepkileri gibi birtakım faktörlere bağlı olarak her ülkenin kendine özgü koşullarına bağlı olarak pazardaki yerini almaktadır (TEZEL, 2020), (ThinkTech), (USTABAŞ, 2014).

- **Elektronik Ödeme Sistemleri**

Elektronik ödeme sistemleri, toplu ulaşıma erişimi kolaylaştıran ve yaygınlaştıran, trafik yoğunluk kontrolü sağlayan, ekonomik anlamda kayıt dışı kazancı engelleyen sistemlerdir. Dünyanın birçok yerinde toplu ulaşımda yolculuğun ücretlendirilmesi, yolcu istatistiklerinin elde edilmesi, yol kullanım ücretlerinin tahsil edilmesi, yol kullanım verilerinin elde edilmesi, özellikle yoğun trafik gözlemlenen bölgelerde trafik yoğunluğunun azaltılması ve o bölgeye girişin ücretlendirilmesi amacıyla elektronik ödeme sistemlerinden faydalanılır.

Gelişmiş ülkelerde ulaşım hizmetleri çoğunlukla özel sektörün idaresinde olduğundan, ulaşım ücretlerinin ödenmesinde kullanılan temassız akıllı kartlar genellikle belirli bir bölgede ve belirli bir şirketin ulaşım ağında geçerlidir.

Akıllı kart diye tabir ettiğimiz bu kartlar, ulaşım sağlayan kurumların verdiği kartlar olabileceği gibi öğrenci kartı, personel kartı veya kredi kartı gibi herhangi bir sisteme entegre edilmiş başka bir kart da olabilir. Genellikle bu kartlar plastik ya da kartondan olmakla birlikte veriyi saklayan, işleyen manyetik bir alan ya da bir çipe sahiptirler. Bu kartlar birçok işlemi yapabilecek şekilde kodlanabilir. Ödeme işlemini gerçekleştirmek için doğrudan temas veya daha ileri teknolojilerde çalışabilen kart okuyucuları kullanılmaktadır.

Günümüzde ödeme işlemleri, akıllı kartların dışında, akıllı ödeme sistemleri diye tabir edilen sistemlerde kullanılan yakın alan iletişim teknolojileri, radyo frekans dalgaları ve kamera aracılığı ile çalışan QR kod teknolojisi kullanılarak yapılabilmektedir. Bu teknolojinin kullanımında mobil cihazlarda bulunan okuyucu ya da vericilere karşılık verecek alıcılar veya kodlar, duraklara ya da ulaşım araçlarına entegre edilmektedir. Bu sayede ödeme işlemi gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda mobil telefonlarda bulunan NFC teknolojisi de mobil cüzdan ya da yolcu bilgi sistemi uygulamaları ile birlikte akıllı ödeme sistemi olarak toplu ulaşımda yolculuk ücretini ödemek için kullanılan en yeni teknolojilerin başında gelmektedir. Tüm ulaşım ağlarına entegre, geniş kullanım alanına sahip akıllı ödeme sistemlerine Seul'de toplu taşımada kullanılan akıllı kart - Tek Kart (T-Money / T-Para) en iyi örnek olarak gösterilebilir.

- **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Ulaşım Altyapısında Kullanımı**

Yenilenebilir enerji; adından da anlaşılacağı üzere, kendini tekrar eden, yani yenilenen, dünyanın doğal döngüsüne bağlı olarak oluşabilen enerji anlamına gelmektedir. Bu kaynaklar arasında güneş ve rüzgâr enerjisi, su gücünden elde edilen hidro enerji ve bioyakıtları sayabiliriz. Yenilenebilir enerji kaynakları direkt olarak kullanılabilmekte ya da enerjinin başka bir formuna da dönüşebilmektedir.

Trafik sıkışıklığı, hava kirliliği, karbon emisyonları

ve benzeri çevre bakımından olumsuz hususlar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilirlik ile doğrudan ilişkilendirilmektedir. Sürdürülebilir ulaşım; enerji tüketiminde verimliliğin sağlanması ve hava kirliliğinin azaltılması, ulaşım güvenliğinin sağlanması yanında ulaşım kaynaklı ekonomik sorunların çözülmesini ifade eden bir kavram olarak özellikle ulaşımın çevresel etkilerinin azaltılmasına yönelik karşımıza çıkmaktadır. Ulaşım sektörü, uygulanabilecek politikaların etkileri açısından diğer sektörlere göre daha hızlı tepki verebilen bir sektördür.

Kentsel ulaşımda enerji verimliliği doğrudan ya da dolaylı yollarla artırılır. Doğrudan olan yolların başında araçların enerji kullanımlarını iyileştirmek gelmektedir. Bir aracın enerji verimliliğinde etkin olan unsurlar; aracın tipi, ağırlığı, yaşı ve motor hacmidir. Dolayısıyla doğrudan enerji verimliliği elde edilebilmesi için bu unsurların herhangi birinde ya da (birbirleri ile olan ilişkiler de dikkate alınarak) birkaçında iyileştirme yapılması gerekmektedir. Dolaylı yollarla iyileştirme ise aracı çevreleyen koşulların değiştirilmesi ile olanaklıdır. Yönetim ve organizasyon yapısındaki düzenlemeler ile kamu taşımacılığında düzenleme yapılması ekonomik verimlilik açısından olumlu bulunmaktadır.
Genel olarak mevcut yolların bakımının düzenli yapılması, trafik koşullarının ve yol geometrilerinin iyileştirilmesi, toplu taşıma araçları için ayrılmış yolların/şeritlerin yapılması, durak aralıklarının uygun mesafelerde olması ve benzeri uygulamalar enerji verimliliğini artıran dolaylı yolların başında gelmektedir.

Diğer yandan trafikte temiz ve enerjiyi verimli tüketen araç sayısının artması, birbirini destekleyen stratejilerin bir arada uygulanması ile mümkündür. Bu stratejilerin odağında yasal düzenlemeler ve teşvikler yatmaktadır. Ulaşım sisteminin verimli kullanımı ve daha iyi sunumu için bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılarak geliştirilen akıllı ulaşım sistemleri de enerji verimliliği ile birlikte çevre ve hava kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla kullanılmaktadır.

Denizcilik sektörü şu anda neredeyse tamamen fosil yakıtlara dayanırken, küresel enerji tüketimi kaynaklı CO2 emisyonlarının yaklaşık %2'sinden sorumludur. Bununla birlikte, 2019'da Uluslararası Denizcilik Örgütü, Ocak 2020'den itibaren daha katı enerji verimliliği hedeflerinin yanı sıra yeni yakıt ve emisyon standartlarını belirlemiştir. Mevcut motorlarda kullanılabilen LPG gibi biyoyakıtlar veya diğer yenilenebilir bazlı yakıtlara ek olarak, deniz taşımacılığında rüzgâr ve güneş enerjisini doğrudan kullanma imkânı da bulunmaktadır.

Havacılıkta elektrik kullanımına olan ilginin artmasına rağmen, şimdiye kadar bu kapsamda sadece dronelar veya küçük yolcu uçakları geliştirilmiştir. Bazı şirketler de hidrojenle çalışan elektrikli uçakları araştırmaktadır.

4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ

1. Sabit Telefon Hizmetleri, Fiber ve Genişbant

1.1. Mevcut Durum

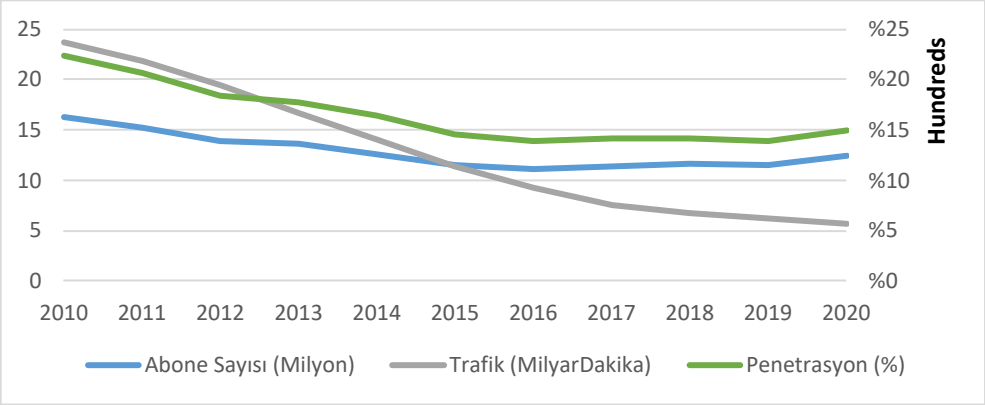
Ülkemizde sabit telefon hizmetleri; 2004 yılına kadar Türk Telekomünikasyon AŞ (TTAŞ) tarafından yasal tekel kapsamında sunulurken bu tarihte tekelin sona ermesinin ardından BTK tarafından yetkilendirilmeye başlanan Uzak Mesafe Telefon Hizmeti ile önce uzak mesafe aramaları daha sonra da şehir içi aramalar rekabete açılarak alternatif işletmecilerin sektörde yer almaları sağlanmıştır. 2004 yılında rekabete açılan sektörde yer alan alternatif işletmeci sayısı ise 155'tir (BTK, Erişim tarihi 15 Şubat 2021).

Ülkemizde 1994'te başlayan mobil haberleşme hizmetlerinin hızlı bir şekilde ülke geneline yayılması ve mobil tarifelerde yaşanan hızlı düşüş, 3G ve sonrasında 4.5G şebekelerinin sağladığı mobil genişbantın ve akıllı telefonların getirdiği kolaylıklar mobil hizmetlerin 2000'li yıllarda hızla yaygınlık kazanarak hem abone hem de trafik olarak sabit telefon hizmetlerini geride bırakması ile neticelenmiştir. Ayrıca, sabit genişbant hizmeti almak için telefon abonesi olma zorunluluğunu ortadan kaldıran yalın DSL, fiber ve kablo internet gibi uygulamalar neticesinde sabit telefon hizmetlerine olan ilgi giderek azalmıştır.

Ülkemizde sabit abone sayısı 2003 yılında 19 milyon, 2013 yılında 13,6 milyon seviyelerindeyken 2020 yılında 12,5 milyona, abone yaygınlığı 2003 yılında %27, 2013'te %18 seviyelerindeyken 2020 yılında %15 civarına inmiştir. Ülkemizde hane başına düşen nüfusun 3,35 olduğu düşünüldüğünde nüfusun önemli bir kısmının halen sabit telefon hizmetlerinden yararlandığı görülmektedir (TÜİK, 6 Mayıs 2020) (Şekil 29).

Yıllar içinde hızlı bir biçimde azalan "sabitten başlatılan trafik" miktarı ise 2003 yılında 74 milyar-dakika, 2013 yılında 16,7 milyar-dakika olurken 2020 yılında yaklaşık 5,7 milyar-dakika olmuştur. Sabitten başlatılan trafiğin toplam trafik içindeki payı ise %2'nin altındadır. Bu azalışta mobil hizmetlerin yaygınlaşması kadar internet üzerinden çalışan (Over the Top) ses ve mesajlaşma uygulamalarının da etkisi olduğu düşünülebilir. (Şekil 29)

Şekil 29: Sabit Telefon Hizmeti Abone Sayısı, Penetrasyonu ve Trafik Miktarı

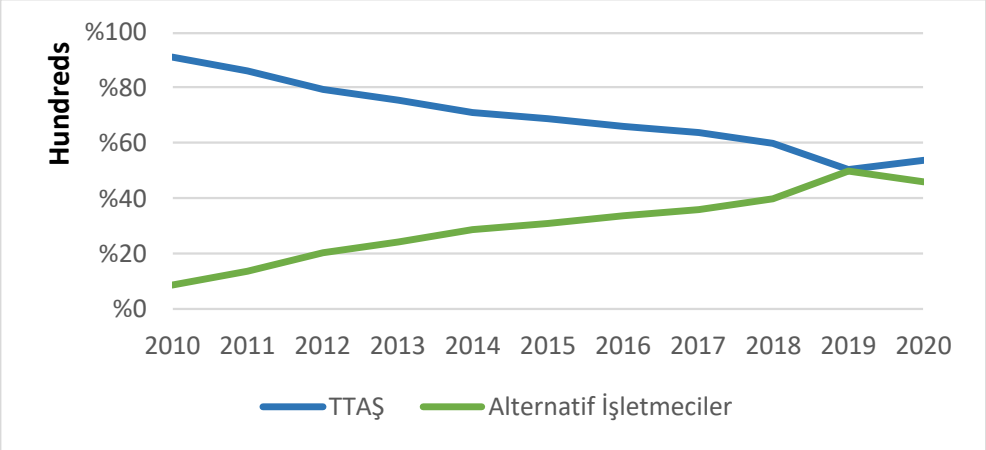


Kaynak: BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporları, https://www.btk.gov.tr/pazar-verileri

Sabit şebekede başlatılan trafik konusunda serbestleşmenin başladığı ilk yıllarda TTAŞ lehine olan durum ilerleyen yıllarda alternatif işletmecilerin pazar paylarını artırmaları ile daha dengeli hale gelmiştir. (Şekil 30)

SMS hizmetinin ticari kuruluşların tüketiciye ulaşmasında halen etkin bir rol oynaması ve ülkemizde SMS gönderim maliyetinin düşük olması nedeni ile ülkemizde sabit telefon hizmeti sunan işletmecilerin bir kısmı sadece mesaj hizmetleri özelinde faaliyetler göstermektedir.

Şekil 30: Toplam Sabit Trafikte TTAŞ ve Alternatif İşletmecilerin Payları (%)



Kaynak: BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporları, https://www.btk.gov.tr/pazar-verileri

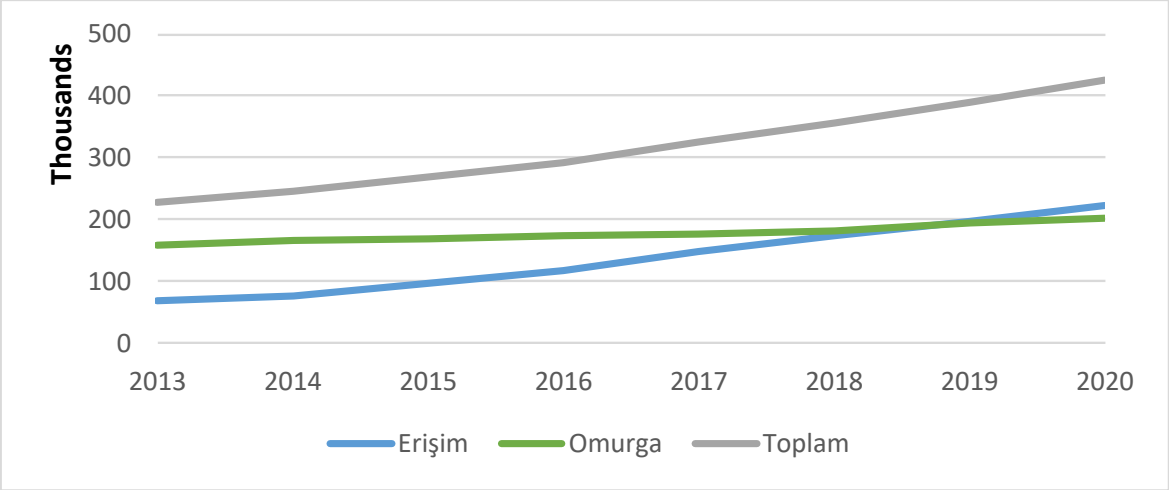
Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sabit ses trafiğinde VoIP teknolojisi yoğun olarak kullanılmakta olup STH işletmecilerince başlatılan çağrıların toplam süresi içinde VoIP ile başlatılan çağrıların payı %79 civarındadır (BTK, Üç Aylık Pazar Verileri Raporları) .

Elektronik haberleşme şebekelerinde hem aboneye doğrudan erişim hem de şebeke trafiğinin taşınması açısından getirdiği yüksek kapasite nedeni ile fiber altyapılar büyük önem taşımaktadır. Sabit genişbant hizmetlerinde artan veri kullanımının yanı sıra mobil hizmetlerde artan trafik, mobil genişbandın ihtiyaç duyduğu yüksek kapasite ve video ağırlıklı gelişen içerikler ülkemizde de fiber altyapılara olan talebi artırmıştır.

Türkiye'de fiber ağ uzunluğu özellikle son 10 yılda hızlı bir ilerleme göstererek 2010 yılında 127 bin km iken 2020'de 425 bin km'ye ulaşmıştır. Fiber altyapının yaklaşık 331 bin km'lik kısmı TTAŞ tarafından, 94 bin km'lik kısmı ise alternatif işletmeciler tarafından tesis edilmiştir. Fiber altyapının gelişimine bakıldığında son yıllarda erişim şebekesi yatırımlarının omurga şebekeye yapılan yatırımlara göre daha fazla olduğu

görülmektedir. 2013 yılında erişim şebekesi uzunluğu (69 bin km) omurga kısmının (158 bin km) yarısı dahi değilken 2020 yılında erişim şebekesi üç kattan fazla artışla 223 bin km, omurga kısmı ise 202 bin km olmuştur. (Şekil 31)

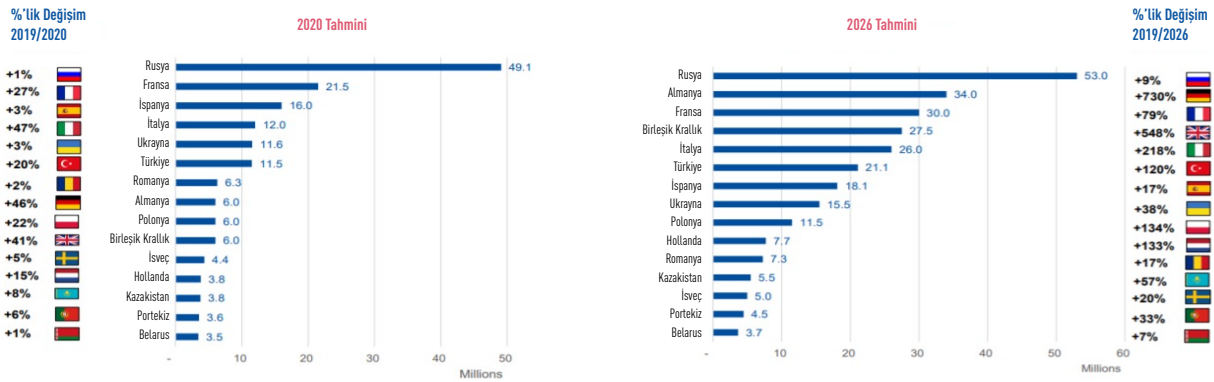
Şekil 31: Fiber Şebekenin Yıllar İçindeki Gelişimi (bin km)



Kaynak: BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporları

BTK verilerine göre ülkemizde fiber altyapı uzunluğu son beş yılda yıllık ortalama %10 büyürken bu artış erişim şebekesinde %18 olmuştur. FTTH Council'in tahminlerine göre ülkemiz 2020 yılında fiberle ulaşılan hane sayısında 11,5 milyon ile Avrupa ülkeleri arasında altıncı sırada yer almıştır. Yine aynı araştırmaya göre 2026 yılında bu rakamın yaklaşık iki katına ulaşması beklenmektedir. (Şekil 32)

Şekil 32: Avrupa Ülkelerin Fiberle Erişilen Hane Sayısı (2019-2020) ve 2026 Yılına İlişkin Tahmin



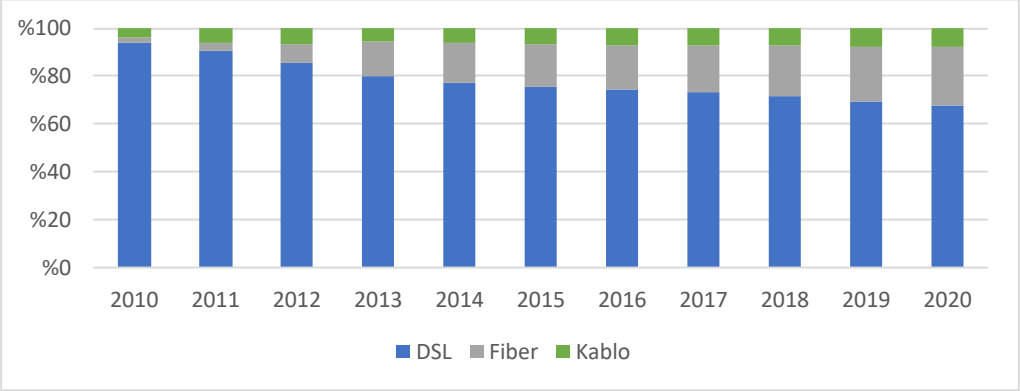
Kaynak: FTTH Council

1990'lı yıllarda kullanılan çevirmeli internetten sonra 2000'li yıllarda DSL teknolojisi ile birlikte hızlı bir şekilde sabit genişbant hizmetleri ülkemizde yaygınlık kazanmıştır. Yıllar içerisinde DSL'in yanı sıra kablo internet ve fiber internetin de gelişmesi ile 2003 yılında neredeyse "sıfır" noktasında olan sabit genişbant abone sayısı günümüzde 16,7 milyonu aşmıştır. Bu abonelerin önemli bir kısmı (11 milyon) DSL teknolojisi ile internete bağlanmaktadır. 2010 yılında başlayan fiber internet hizmetinden yararlanan abone sayısı son yıllarda diğer teknolojilere oranla daha hızla yaygınlık kazanarak 4 milyon aboneyi aşmış ve toplam sabit abonelerin neredeyse dörtte birine ulaşmıştır.

Yaklaşık 30 yıllık geçmişi olan Kablo TV hizmetleri analog olarak ve sadece TV yayını için tek yönlü veri iletimine izin verecek şekilde başlamış, yıllar

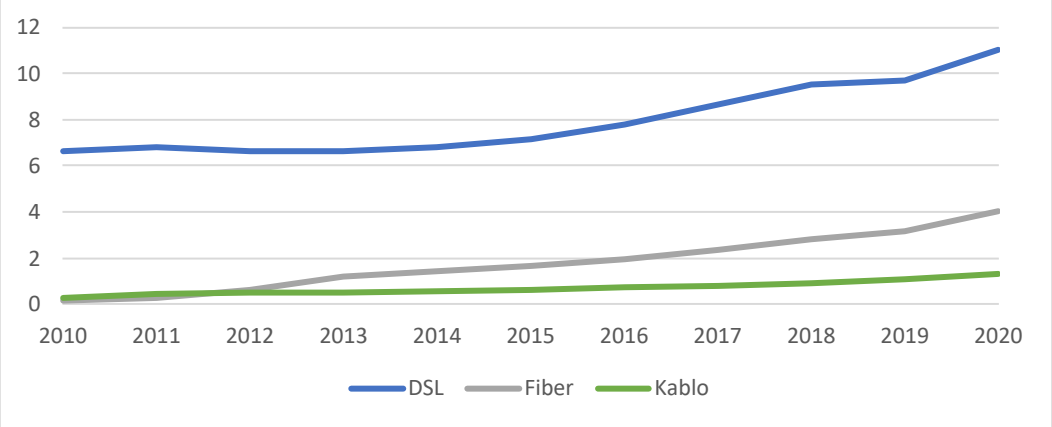
içinde hizmet verilen illerin sayısı artırılmıştır. Ayrıca yapılan yenilemelerle şebeke çift yönlü veri iletimi sağlayacak şekilde dijital hale getirilmiş ve şebeke üzerinden hem TV yayınları hem de genişbant internet ile telefon hizmetleri de sunulur hale gelmiştir. Halihazırda Türksat tarafından Kablo TV hizmeti 24 ilde sunulurken erişilebilen hane sayısı 4,6 milyondur (UAB, 2021). Toplam 1,35 milyon Kablo TV abonesinden yaklaşık 1,3 milyonu internet hizmeti, 500 bini ise telefon hizmeti almaktadır. (Şekil 33 ve Şekil 34)

Şekil 33: Teknolojiye Göre Sabit Genişbant Abone Yüzdeleri



Kaynak: BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporları

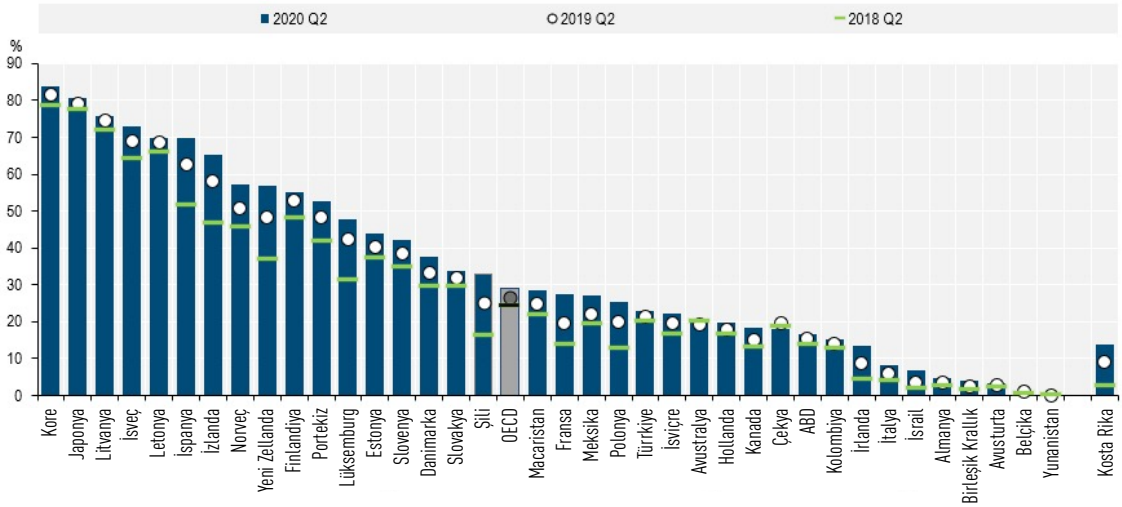
Şekil 34: Teknolojiye Göre Sabit Genişbant Abone Sayıları (milyon)



Kaynak: BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporları

OECD verilerine göre, fiber abonelerin toplam genişbant aboneler içindeki payı açısından ülkemiz yaklaşık %25 ile OECD ortalamasına yakın bir noktadadır. Bununla birlikte sabit genişbant hizmetlerin ağırlıklı olarak DSL üzerinden alınması ülkemizin fibere yatırımları devam ettirerek abonelere daha yüksek hızlarda hizmet sağlaması gerektiğinin bir işaretidir. Diğer genişbant türlerine göre daha hızlı artan fiber abone sayısının son 4 yılda 2 katına çıkması bu trendi göstermektedir (Şekil 35).

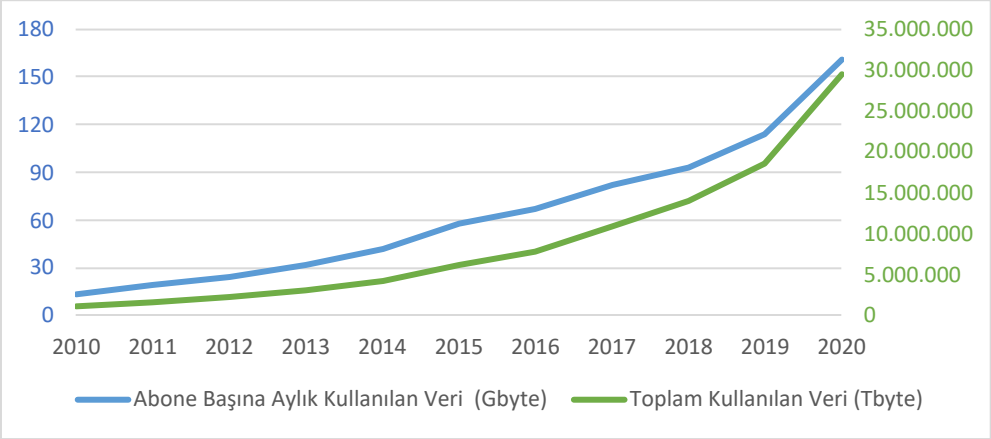
Şekil 35: OECD Ülkelerinde Fiber Abonelerin Toplam Abonelere Oranı (2019)



Kaynak: OECD, 2020:64

Son yıllarda internet içeriklerinde yaşanan video ağırlıklı gelişim, Adil Kullanım Noktası'nın (AKN) kalkması gibi etkenler ve 2020 yılında görülmeye başlayan COVID-19 salgını sabit genişbant ortalama veri kullanımını artırmıştır. Uzaktan eğitim, uzaktan çalışma ve video-toplantı gibi uygulamaların artması ve evde geçirilen zamanın önemli bir bölümünün internet üzerinden sağlanan video servislerine ayrılması ile kullanılan veri miktarında büyük artışlar yaşanmıştır. Abone başına aylık veri kullanımında bir önceki yıla göre %41, toplam veri kullanımında ise bir önceki yıla göre %59 artış olmuştur (Şekil 36).

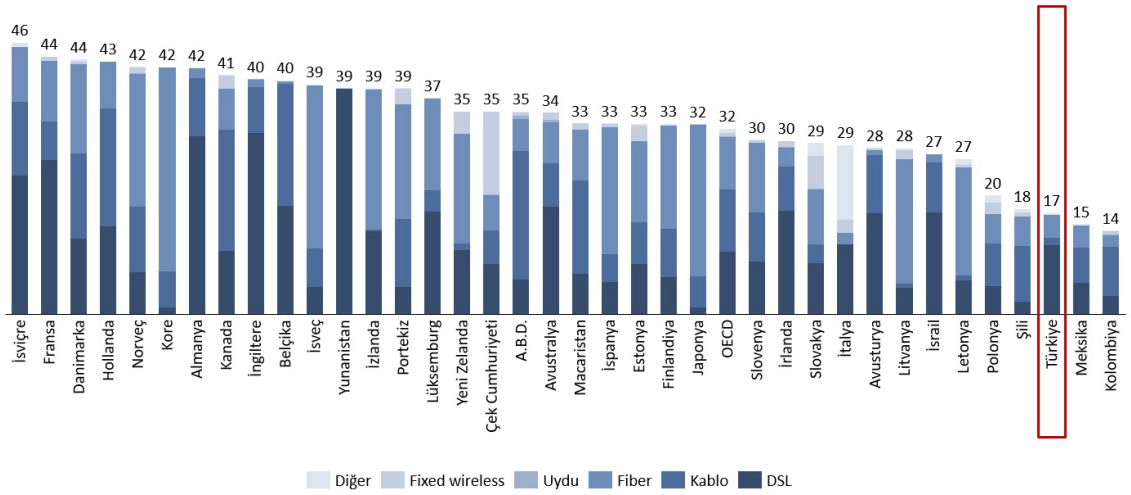
Şekil 36: Aylık ve Toplam Veri Kullanımı



Kaynak: BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporları, https://www.btk.gov.tr/pazar-verileri

Ülkemiz son yıllardaki gelişime rağmen sabit genişbant penetrasyonu ve yüksek hızlı bağlantı (fiber ve kablo) penetrasyonu halen OECD ortalamasının altındadır. OECD'nin 2019 yılı rakamları ile yaptığı çalışmaya göre o tarihte ülkemizde 100 kişiden 17'sinin genişbant internet aboneliği bulunurken OECD ülkelerinde ortalama 100 kişiden 32'si genişbant internet abonesidir. Bununla birlikte sabit geniş bant aboneliklerinin haneye tanımlı olduğu ve bu anlamda ülkemizdeki hane halkı büyüklüğünün 3,35, Avrupa Birliği ortalamasının 2,3 ve ABD ortalamasının ise 2,53 olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. (European Commission, 2020) , (Statista, 2021) (Şekil 37).

Şekil 37: OECD ülkelerinde her 100 kişiye düşen genişbant aboneliği (%) ve teknoloji bazında dağılımı (2019)

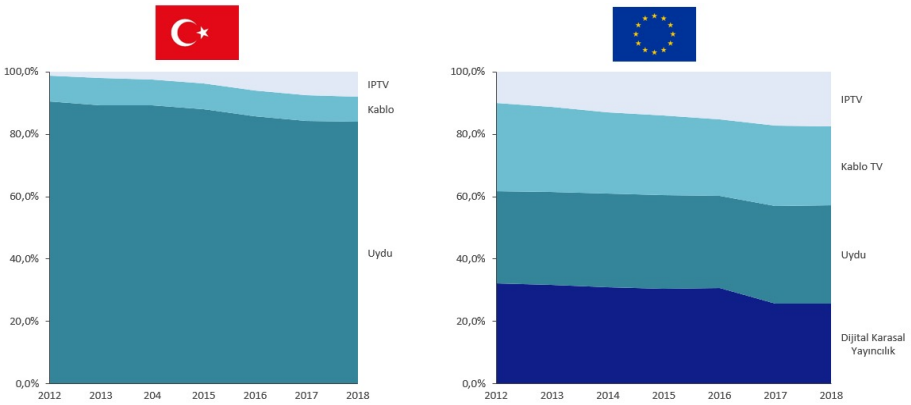


Kaynak: OECD, 2020: https://data.oecd.org/broadband/fixed-broadband-subscriptions.htm

BTK verilerine göre ülkemizde hâlihazırda TTnet ve Superonline tarafından kablolu yayın hizmeti yetkilendirmesi kapsamında toplam 1,8 milyon aboneye IP TV hizmeti verilmektedir (BTK).

Ovum tarafından hazırlanan World Television Information Service Şubat 2019 çalışmasına göre ülkemizde TV yayıncılığı uydu hizmetlerinde yoğunlaşırken, Avrupa'da TV yayıncılığında farklı teknolojiler bakımından daha dengeli bir dağılım oluşmuş; IPTV ve dijital karasal yayıncılık hizmetleri ülkemize göre daha fazla önem kazanmıştır. Bu bakımdan, diğer TV yayın hizmetlerinden farklı olarak etkileşim imkânı sağlayan yüksek kaliteli IPTV hizmetlerinin ve bu hizmet üzerinden sunulabilecek diğer katma değerli hizmetlerin (reyting ölçümü, özel reklamcılık hizmetleri gibi) ülkemizde gelişme potansiyelinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir (Şekil 38).

Şekil 38: Türkiye ve Avrupa Birliği'nde TV Yayıncılığı (%)



Kaynak: Ovum, World Television Information Service

1.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Fiber altyapı talebini artıran temel etkenin veri hızı ihtiyacı ve kullanılan veri miktarındaki artış olduğu, yakın gelecekte 5G ve ötesi teknolojilerin ülkemizde kullanılabilir hale geleceği, mobil ve sabit genişbant abonelerinin sayısının ve abone başına kullanılan veri miktarı artışının süreceği öngörülmektedir. Bu açıdan ülkemizde fiber altyapıya ve özellikle de erişim kısmına olan yatırımların geçmişe göre daha da yüksek olması beklenmektedir.

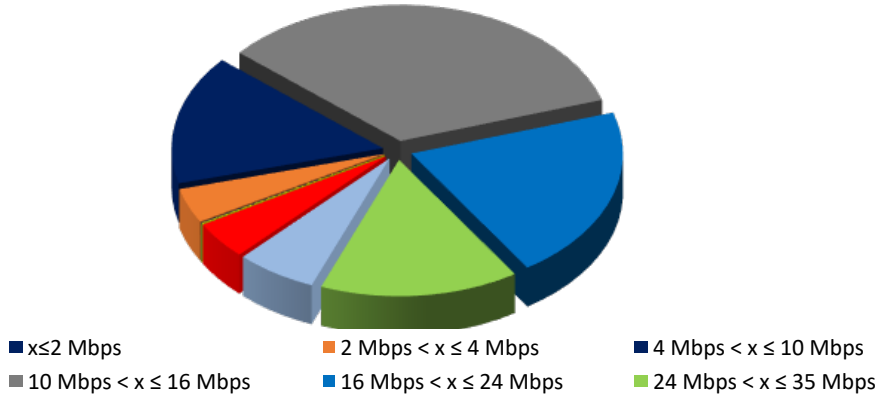
Ülkemizin dijitalleşme yolundaki çerçevesi, 2017 yılında yayınlanan Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı'ndaki (UGSEP) "Her Yerden Herkese Genişbant" vizyonu ile belirlenmiştir. UGSEP'in yanı sıra 2019 yılında yayınlanan On Birinci Kalkınma Planında da ülkemizin 2023 yılına kadar fiber ve sabit genişbanta ilişkin olarak ulaşması hedeflenen değerler yer almıştır:

Tablo 4: UGSEP ve 11. Kalkınma Planındaki Sabit Genişbant ve Fiber Hedefleri

Hedefler	2020 Hedefi	2020 Gerçekleşmesi	2023 Hedefi
Sabit Genişbant Abone Yoğunluğu (%)	20	20	30
Fiber İnternet Abone Sayısı (milyon)	5	4	10
Fiber Genişbant Abone Yoğunluğu (%)	-	4,8	11,5

Kaynak: (1) UGSEP, 2017 , (2) 11. Kalkınma Planı, 2019

Şekil 39: Hızlara Göre Sabit Genişbant Abone Yüzdeleri (%)



Kaynak: BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporları, https://www.btk.gov.tr/pazar-verileri

Bu değerlerden ülkemizin sabit genişbant abone yoğunluğunda 2023 hedefleri ile uyumlu bir büyüme gözlenirken fiber internet abone sayısında UGSEP 2020 hedefinin gerisinde kalınmıştır. Fiber genişbant abone yoğunluğu konusunda On Birinci Kalkınma Planının öngördüğü 2023 hedefine yaklaşılamamış olunsa da fiber abone sayısının 2020 yılında %25 artış kaydettiğinin göz önünde bulundurulması uygun olacaktır. (BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporları) .

Ülkemizde sabit genişbant internet abonelerinin abone olunan paket hızlarına göre dağılımına bakıldığında abonelerin yarısından fazlasının 10 ila 24 Mbps arasındaki hızlarda hizmet aldığı görülmektedir (Şekil 39).

Ülkemizin sayısal dönüşümünde önemli bir yer tutan genişbant konusundaki gelecekle ilgili planlamalarda, genişbandın yaygınlaştırılması ile birlikte önceliğin UGSEP ve 11. Kalkınma Planı ile uyumlu olarak fibere dönüşümün hızlandırılmasına ve fiber ile ulaşılan hane sayısının artırılmasına ihtiyaç duyulduğu açıktır. Bununla birlikte 5G ve ötesi teknolojiler neticesinde artan içerikler, nesnelerin interneti ve video temelli uygulamaların yaygınlaşması gibi etkenlerle hanelere sağlanan fiber imkânlarının yanı sıra omurga şebekede de yatırım ihtiyaçları ortaya çıkabilecektir. Ülkemizin fiber genişbant altyapıları ve fiber kullanan abone yaygınlığı konularında OECD ortalamalarına yakınken hatta Avrupa ülkelerinin birçoğundan göreceli olarak iyi konumda iken veri hızı konusunda yapılan araştırmalarda daha üst sıralara çıkabilmesi için de çalışmalar yapılmalıdır.

2. Mobil Haberleşme Hizmetleri

2.1. Mevcut Durum

Ülkemizde GSM hizmeti 1994 yılında sunulmaya başlanmış olup 1998 yılından itibaren, GSM hizmeti sunan operatörlere, "GSM Mobil Telefon Sisteminin Kurulması ve İşletilmesi İle İlgili Lisans Verilmesine İlişkin İmtiyaz Sözleşmeleri" kapsamında işletme

lisansı verilmiştir. 3G mobil genişbant haberleşme hizmeti, "IMT-2000/UMTS Altyapılarının Kurulması ve İşletilmesi ile Hizmetlerinin Sunulmasına İlişkin İmtiyaz Sözleşmeleri" kapsamında, 30/04/2009 tarihinden itibaren 20 yıl süre ile BTK tarafından yetkilendirilen işletmecilerce sunulmaya başlanmıştır. 26 Ağustos 2015 tarihinde yapılan ihale neticesinde 4.5G hizmetlerine ilişkin mobil işletmeciler yetkilendirilmiş olup, söz konusu işletmecilerce 1 Nisan 2016 tarihinden itibaren ülkemizde hizmet verilmeye başlanmıştır. Ayrıca, mevcut durumda ülkemizde mobil haberleşme hizmeti sunan 3 mobil işletmeciye ek olarak, BTK'dan Sanal Mobil Şebeke İşletmeciliği (SMŞH) yetkilendirmesi almış toplam 56 işletmeci bulunmaktadır.

Ülkemizde mobil haberleşme pazar büyüklüğü ve penetrasyonu küresel trend ile paralel olarak büyük bir hızla yükselmektedir. Bu kapsamda ülkemizde, Eylül 2020 sonu itibarıyla yaklaşık %99,6 yaygınlık oranına karşılık gelen, makineler arası iletişim (M2M) aboneleri dâhil, toplam yaklaşık 83 milyon mobil abone bulunmaktadır. Temmuz 2009'da sunulmaya başlanan 3G hizmeti Mart 2016 sonu itibarıyla yaklaşık 66 milyon aboneye ulaşmış ve 1 Nisan 2016 tarihinde 4.5G'nin hayata geçmesiyle 3G aboneliğinden 4.5G aboneliğine hızlı bir geçiş süreci yaşanmıştır. Eylül 2020 sonunda 3G abone sayısı 4.5 milyona düşerken 4.5G abone sayısı 76.5 milyona çıkmıştır. Diğer taraftan, Eylül 2020 sonu itibarı ile makineler arası iletişim (M2M) abone sayısı 6,1 milyonu geçmiştir. 1 Nisan 2016 tarihinde başlayan 4.5G hizmeti için 2020 yılı Eylül ayı sonunda "aktif 4.5G abone sayısı" (cihazı ve SIM kartı 4.5G hizmetine uygun olan abone sayısı) 51 milyon iken 4.5G uyumlu cihaz sayısı 55.7 milyon olarak gerçekleşmiştir.

2020 yılı üçüncü çeyrekte 3G ve 4.5G hizmetiyle birlikte mobil bilgisayardan ve cepten internet hizmeti alan mobil genişbant abone sayısı 65 milyon, sadece 4.5G hizmetiyle birlikte mobil bilgisayardan ve cepten internet hizmeti alan mobil genişbant abone sayısı ise 41 milyon olmuştur. 2020 yılı üçüncü çeyrekte toplam mobil internet kullanım miktarı ise 1.8 milyon TByte, 4.5G kullanıcılarının toplam mobil internet kullanım miktarı ise 1.6 milyon TByte olarak gerçekleşmiştir. Nüfustaki artışa ve talep kompozisyonundaki ivmeye paralel olarak bu değerler önümüzdeki dönemde de artmaya devam edecektir.

Ülkemizdeki kullanıcı başına ortalama gelir (ARPU) yaklaşık 24,5 seviyesinde olup, AB ülkelerine kıyasla mobil sektör düşük ARPU'ya sahiptir. Ayrıca, vergi yükü açısından kıyaslandığında diğer ülkelere göre yüksek vergi yükünün, yatırımların geri dönüşünü olumsuz etkilediği değerlendirilmektedir. Buna rağmen ülkemizdeki mobil kapsama ve kapasite yatırımları hız kesmeden devam etmiş ve mobil şebeke işletmecileri son 5 yılda toplam 35 milyar TL'nin üzerinde yatırım gerçekleştirilmiştir .

Gerçekleştirilen yatırımlarla tüketicilere yüksek hizmet kalitesinde mobil genişbant hizmetleri sunulmaktadır. Bu yatırımlar sayesinde de LTE dahil %94-95 seviyesinde kapsama sağlanmıştır.

On Birinci Kalkınma Planında 464 nolu politika ve tedbir olarak "Yüksek hızlı ve kaliteli erişim imkânı sunan mobil genişbant altyapıları yaygınlaştırılacak, fiziksel altyapıların ortak kullanımı teşvik edilecektir." hükmü yer almakta olup, aynı dokümanda 2018'de %74,5 olan Mobil Genişbant Abone Yoğunluğunun, 2023'te %100'e çıkarılması hedeflenmektedir. Sözkonusu hedef, Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2020)'nda da yer almaktadır. Halihazırda, 2020 yılı Eylül ayı itibariyle ülkemizde mobil genişbant abone yoğunluğu %78,2 olarak gerçekleşmiş, bu oranın OECD ortalaması ise %112,8'dir.

Baz istasyonlarına özgü ruhsat yahut izin süreçlerinin belirlenmesi ile kamu kurum/kuruluşlarının kira bedellerinin üst sınırına standart getirilmesi amacıyla Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve BTK tarafından Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile birlikte hazırlanan 3194 sayılı İmar Kanunu (ek 9'uncu ve geçici 24'üncü maddeleri) düzenlemesi 7256 sayılı Kanunun 26 ve 27'nci maddeleriyle Resmî Gazetede yayımlanarak 17.11.2020 tarihinde yürürlüğe alınmıştır.

Aynı zamanda; 5G'ye giden yolda BTK koordinasyonunda aşağıdaki çalışmalarda gerçekleştirilmiştir;

- 5G ve ötesi yeni nesil mobil haberleşme teknolojilerinde yerli ve milli, dünya pazarında yer alacak katma değeri yüksek ürün, hizmet ve teknolojiler geliştirmek amacıyla ulusal ve uluslararası seviyede kamu, sanayi ve akademinin iş birliği ile ekosistemdeki paydaşlarla çalışmalar yapılması amaçlanmış ülkemizdeki çalışmaların koordinasyonunun sağlanması için 29 Nisan 2016 tarihinde BTK koordinasyonunda, "Yeni Nesil Mobil Haberleşme Teknolojileri Türkiye Forumu (5GTR Forum)" kurulmuştur.
- 5G Vadisi Açık Test Sahası (5G VATS) Projesi ile ODTÜ, Bilkent, Hacettepe Üniversitelerinin yerleşkeleri ile BTK Merkez Binası arasındaki alanı kapsayacak bölgede üniversitelerin, araştırma merkezlerinin, şirketlerin, girişimci teknoloji firmalarının, 5G ve Ötesi'ne ilişkin uygulama ve teknolojileri test edebilecekleri ve katma değer oluşturabilecekleri bir ortamın oluşturulması hedeflenmiş, 5G Vadisi Açık Test Sahası İşbirliği Protokolü 15 Ağustos 2017 tarihinde imzalanmıştır.

- 5G Vadisi Açık Test Sahası faaliyetleri kapsamında Ülkemizin 5G ve Ötesi konularında ihtiyaç duyacağı nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesine katkı sağlamak üzere "5G ve Ötesi Ortak Lisansüstü Destekleme Programı" 24 Mayıs 2018 tarihinde imzalanarak uygulamaya geçirilmiştir.
- 5G'nin ihtiyaç duyacağı frekansların (700 MHz, 3,5GHz, 6 GHz üzeri vb.) planlaması BTK tarafından yapılmıştır.
- İşletmecilere ve yerli tedarikçilere İstanbul Havalimanı ve muhtelif lokasyonlarda 5G deneme izinleri verilmiştir.
- 4.5G yetkilendirmesi kapsamında frekanslar asgari 4.5G teknolojisi kullanılması kaydıyla teknoloji tarafsız olarak tahsis edilmiştir.
- Yerli üretim ekosisteminin geliştirilmesi amacıyla, ilk defa 4.5G ihalelerinde %45'e varan oranlarda yerli malı belgeli ürün, %10 oranında da KOBİ'ler tarafından Türkiye'de üretilen ürünlerden kullanma yükümlülüğü getirilmiştir.
- Bunula birlikte yerlilik oranlarının düşük kaldığının görülmesi üzerine, BTK koordinasyonunda yürütülen çalışmalarla, BTK, UAB ve OSTİM öncülüğünde HTK kurulmuştur.
- HTK üyesi firmalar ve 3 mobil operatörün iş birliği ile Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Projesi hayata geçirilmiş ve Mart 2021 itibarı ile 5G Çekirdek Şebeke, Yeni Radyo, Şebeke Yönetim Sistemi, Radyolink, Sanallaştırma fonksiyonu gibi ürünlerin prototipi hazırlanmıştır.
- Yerli ve milli imkânlarla geliştirilen 4.5G ULAK Baz istasyonları evrensel hizmet projeleri ve ticari şebekelerde kullanılmaya başlanmış olup, yaklaşık 1600 sahada hizmet vermektedir. Bu sayının artırılması amacı ile çalışmalar devam etmektedir.

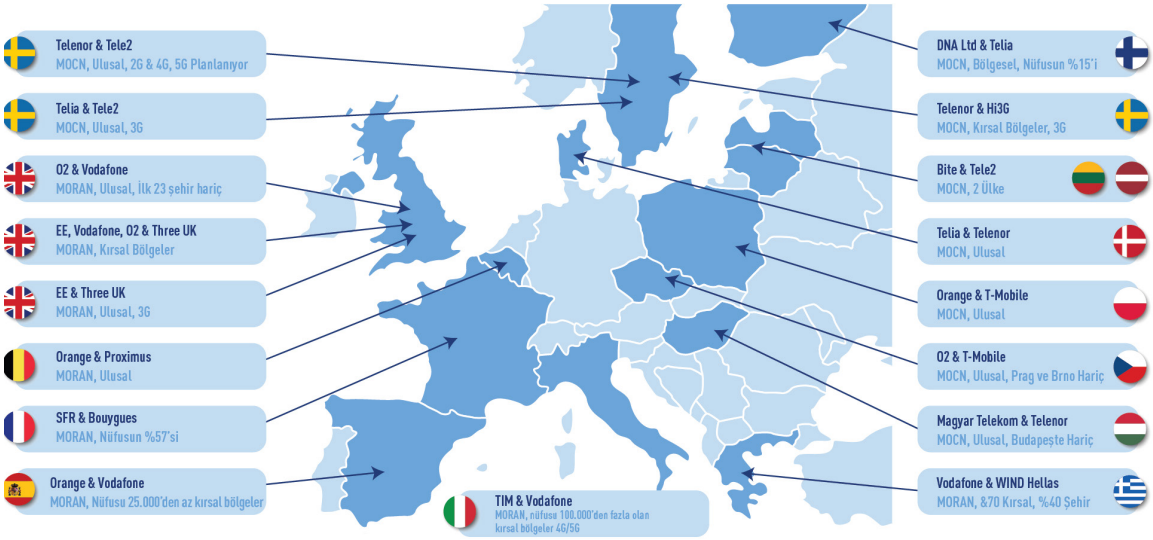
2.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Ülkemizin haberleşme altyapısının geliştirilmesi, 5G teknolojisinin yerli ve milli imkânlarla ülkemize kazandırılması ve 5G teknolojileri için de zorunlu olan fiber altyapının geliştirilmesi için aşağıda belirtilen hususlarda mevcut düzenlemelerin gözden geçirilmesine ihtiyaç olduğu değerlendirilmektedir.

- Belediyeler, karayolları, demiryolları, hava meydanları, orman arazisi, elektrik dağıtım şirketleri vb. kurumların iletişim altyapısını işletmecilerin kullanımına hazır hale getirecek gerekli mekanizmaların oluşturulması,
- Fiber hatlarının geçeceği pasif altyapının ilgili kurumlar tarafından mükerrer olmayacak şekilde tesis edilerek Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca belirlenen geçiş hakkı ücretleri çerçevesinde işletmecilere kullandırılması,
- Mobil operatörlerin yerli ürün, Ar-Ge vb. kapsamdaki yükümlülüklerinin yerine getirilmesine yönelik yatırımlarının teşvik edilmesi ve ekosistemdeki şirketlerin teşviklerle desteklenmesi,
- 5G frekans tahsisinin teknoloji tarafsız olarak yapılması, bununla birlikte kapsama yükümlülüğü, hizmet kalitesi yükümlülüğü, yatırım yükümlülükleri, yerli ürün kullanım şartı vb. şartların yerli ve milli üretim ekosistemini geliştirmeye yönelik politikalarla uyumlu ve hizmetin ülke geneline yayılmasını teşvik edecek şekilde belirlenmesi,
- Bazı izin süreçlerinin hızlandırılmasına ve kazı ücretlerine standart getirilmesine yönelik mevzuat değişikliklerinin değerlendirilmesi,
- 5G'ye yönelik yerli donanım ve yazılımlar için destek verilmesi,
- Kırsal kesimde coğrafi olarak fiber erişimin uygun olduğu baz istasyonları için teşvik mekanizmaların geliştirilmesi, (Evrensel hizmet gelirlerinin kullanılmasının değerlendirilmesi)
- Mobil abonelere sunulacak hizmetlere erişim yöntemlerinin dijitalleştirilmesi, dikey sektörlerin dijitalleşmesi sürecinde mobil işletmecilerin önünü açacak esnek düzenleyici bir çerçeve oluşturulması gibi alanlarda çalışmalar yürütülmesi ve süreçlerin netleştirilmesi,
- Yeni spektrum tahsislerinin güncel koşullara uygun olarak, yatırımları teşvik edecek ve orta-uzun vadede toplam faydayı artıracak şekilde gerçekleştirilmesi, Spektrum tahsislerinde toplumsal faydayı öne çıkartan, operatörlerin şebeke yatırımlarını teşvik edici ve uzun vadede oluşturulacak toplam katma değere odaklı, operatörlerin teknolojik ve ticari beklentileri ile kamu politikalarındaki hedeflerle uyumlu ve adil dağılımlı frekans tahsis yöntemlerinin belirlenmesi,
- İşletmeciler arasında aktif paylaşım uygulamalarının artırılarak altyapı paylaşımına yönelinmesi, ulusal kaynakların verimli kullanılması, altyapı paylaşımı uygulamalarının yaygınlaşmasının teşvik etmesi (Küresel örneklerde aktif paylaşım

uygulamalarının sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. İngiltere'de Vodafone/O2, İspanya'da Vodafone/Orange, Polonya'da Orange/T-Mobile, Belçika'da Proximus/ Orange, Polonya Orange/T-Mobile 5G altyapı paylaşımına örnek olarak verilebilir. (Şekil 40)

Şekil 40: Avrupa'da Aktif Paylaşım Anlaşmaları



Kaynak: https://www.adlittle.com/en/network-sharing-5g-era

- Endüstri iş birliğine yönelik destekleyici düzenlemeler ve iş modellerinin geliştirilmesi,
- FWA'nın dijital toplum stratejileri doğrultusunda kullanıcılara hızlı ve düşük maliyetli erişim sağlayabilmesi açısından FTTH (eve kadar fiber) uygulamalarının artırılması.

Yerlilik açısından ise;

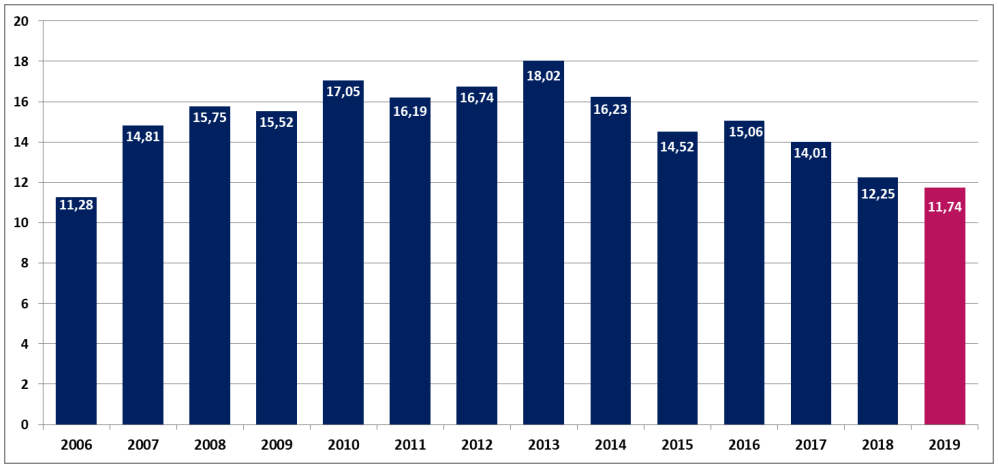
- Yerlileşme hedeflerinin, işletmecilere getirilen yükümlülüklerin ve mevcut kamu teşviklerinin yanı sıra, tüm paydaşları kapsayan bütüncül bir kamu politikası ve yeni teşvik mekanizmalarının işletilerek gerçekleştirilmesi,
- Yabancı menşeli ürünlerin yerli üreticiler aleyhine gerçekleştirebilecekleri fiyatlama politikalarının ilgili özel sektör kuruluşları ve kamu kurumları tarafından izlenmesi,
- 5G ihalesi öncesi 5G projesi kapsamındaki ürünlerin ve yeni geliştirilecek ürünlerin yol haritasının belirlenmesi.

3. Uydu Haberleşme Hizmetleri

3.1. Mevcut Durum

Türkiye'de elektronik haberleşme sektörünün büyüklüğü, serbestleşmenin başladığı 2000'li yılların başlarında artış göstermiş olmasına karşın, yaklaşık 15 milyar $ düzeyinde seyretmektedir. Sektör gelirleri 2017 yılında ilk defa döviz kurunda yaşanan dalgalanmaların da etkisiyle bu düzeyin de altına inmiş ve 2019 yılı için 11,7 milyar $ olmuştur.

Tablo 5: Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Gelirleri (Milyar USD) (TELKODER 2020)



Türksat Uydu gelirlerinin yaklaşık %80'i TV yayıncılık hizmetlerinden %20'si ise artan bir trend ile data hizmetlerinden elde edilmektedir. Türksat 3A uydusuna ilave olarak Türksat 4A uydusunun da ömrünü tamamlamış olan Türksat 2A uydusunun yerine Türksat filosuna katılmasıyla birlikte Türkiye'deki TV yayıncılığına olan ilgi ivme kazanmış ve yayını yapılan TV sayısı 630'lara kadar çıkmıştır. Bununla birlikte 2013'ten itibaren yayınlanan TV sayısı azalarak, günümüzde 400'ler civarına düşmüştür.

Veri hizmetlerine yönelik olarak; BTK verilerine göre uydu haberleşme hizmetleri sunmak üzere yetkilendirilmiş işletmeciler 2020 yılı üçüncü çeyreği itibarıyla 11.471 aboneye uydu yer istasyonları üzerinden hizmet sunmaktadır.

Uydu haberleşme hizmeti sunan işletmecilerin gelir dağılımları aşağıda yer almaktadır. Bu hizmete ilişkin toplam gelir 2020 yılı üçüncü çeyreği için yaklaşık 155 milyon TL seviyesinde gerçekleşmiştir.

Tablo 6: Uydu Haberleşme Hizmeti İşletmecilerinin Abone Sayısına Göre Pazar Payları (%) (BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporu)

İşletmeci	2019-3	2019-4	2020-1	2020-2	2020-3
Türksat	35,7	36,5	36,6	35,3	38
Eser Telekom	16,1	16,8	18,1	21,8	30
Superonline	15,5	15,3	15,1	14,7	15,9
İŞ Net	14,3	13,5	12,8	12,2	4,7
Diğer	18,4	17,9	17,4	16	11,4

3.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

2022 yılında aktif olması beklenen Türksat 5B uydusu ile ilk kez gerçek anlamda HTS (high throughput satellite) pazarına giriş yapılacaktır. Yeni Ku-Bant ve Ka-Bantlarında dâhil olduğu yüksek kapasite ve geniş kapsama alanına sahip Türksat 5B uydusu ülkemizin uydu kapasitesini önemli oranda artıracaktır. 2023 yılında filomuza katılması beklenen Türksat 6A ile birlikte Ku-Bant kapasitemizde (yeni Ku-Bant dâhil) Aralık 2019 itibarıyla %100'lük bir artış olacaktır. Ka-Bantta ise bu oran %3,3 civarına tekabül etmektedir.

Yerli imkânlar ile geliştirilen ilk uydumuz olan Türksat 6A'nın 2023 yılında fırlatılması planlanmaktadır. TÜBİTAK UZAY, RASAT ve GÖKTÜRK-2 projelerinde kazanılan uzay alanındaki tecrübelerden de faydalanarak, proje ortakları TUSAŞ, ASELSAN ve CTECH firmaları ile birlikte milli haberleşme uydu platformu geliştirilmektedir. Bu uydunun fırlatılması ile Türkiye uydu üretebilen birkaç ülkeden birisi olacaktır.

Bu faaliyetlere ilave olarak ülkemiz çeşitli küp uydu projeleri, yer gözlem uydu projelerini 2010 yılından itibaren gerçekleştirmeye başlamıştır. Özellikle yakın tarihte TUSAŞ ve Arjantin firması olan INVAP girişimi ile kurulan Gsatcom firmasının küçük GEO uydular konusunda küresel pazarda yer alması beklenmektedir.

Türkiye'nin Küresel uydu pazarından pay alabilmesi için önümüzdeki yıllarda; sektörde yönlendirici kurum ve kuruluşların birlikte hareket etmesi ile;

- Mevzuatın rekabetçi küresel piyasaya uygun hale getirilmesi,
- Kamu kurum ve kuruluşlarının uydu hizmetlerinden daha fazla yararlanabilmeleri,
- Uydu haberleşme ekosisteminin sağlanacak destekler ile büyüyerek, küresel oyuncular ile iş birliklerini geliştirmesi,
- Bu iş birlikleri sayesinde de ülkemizin sadece bölgemize değil tüm dünyaya hizmet sağlayan bir yapıya kavuşması beklenmektedir.

Bu çalışmaların Türkiye Uzay Ajansı'nın idaresinde gerçekleştirilecek Milli Uzay Programı ile detaylandırılması, Milli Uzay Programımızın; ülkemizin uydu üretim kabiliyetlerine ve ilgili ekosistemin güçlenerek global pazarda yer almasını sağlaması beklenmektedir.

Yeni Nesil Uydu TV Yayıncılığı

Uydu üzerinden iletilen yayınlar lineer, yani doğrusal yayın grubuna girmektedir. Bu tür yayınlarda yayın akışı, yayıncıların planladığı zaman ve sırayla, uydu alıcısı gibi geleneksel cihazlarla takip edilmektedir.

Uydu sektörü, hem alternatif lineer pazar (TV yayınları-web), hem de dikey (vertical) pazar (LEO's) tarafından ciddi anlamda tehdit edilmektedir. İzleyici alışkanlıklarının değişmesiyle birlikte teknolojiler de buna bağlı olarak değişmektedir. İzleme alışkanlıkları genel olarak;

- Kaliteli GEO
- Her yerde
- Kişiye özel

kapsamında değişime uğramaktadır. Global olarak pek çok TV kanalı artık, sadece Youtube gibi platformlar aracılığıyla ve sadece internet üzerinden yayın yapmayı tercih etmektedir. Diğer taraftan Netflix gibi lineer olmayan içerik sağlayıcılar ise hızla büyüyen bir mecrada yer almaktadır. Puhu TV, Tivibu, TV+ gibi irili ufaklı pek çok platformun da bulunduğu yerelde Türk TV izleyicileri yukarıdaki üç kriter doğrultusunda izleme alışkanlıklarını IP tabanlı servisler üzerine kaydırmaktadır. Bu IP tabanlı servisler, OTT, IPTV ve Web TV olmak üzere, genel olarak 3 ana başlık altında toplanmaktadır. OTT (Over the top), özetle video içeriklerin, internet üzerinden son kullanıcıların çevrimiçi cihazlarına taşınması anlamına gelmektedir. Bunun IPTV'den farkı, açık interneti kullanması ve bu nedenle video kalitesinin garanti altında olmamasıdır. IPTV'nin Web TV'den farkı ise, bilgisayardan değil, TV ekranından izleniyor olmasıdır.

RTÜK'ün 2018 yılında yapmış olduğu izleyici alışkanlıkları anketine göre Günlük Internet Kullanım Süresinin **3 saat 18 dakika**, Günlük TV İzleme Süresinin **3 saat 34 dakika** olduğu tespit edilmiştir. Bu, söz konusu sürelere göre geleneksel TV izlenme oranlarının, hâlihazırda OTT izlenmelerinin önünde yer aldığı anlamına gelmektedir.

Platformlarla birlikte uydu üzerinden TV izleyenler %89 oranındadır. Ancak, çok hızlı gelişen teknoloji ile birlikte geleneksel TV izleme alışkanlıkları beklendiğinden daha hızlı bir değişim gösterebilecek potansiyele sahiptir.

Bu doğrultuda uydu üzerindeki TV müşterilerinin yayınlarını başka bir enstrümana ihtiyaç duymayacakları şekilde IP üzerinden iletmek uydu operatörlerinin 3600 bir yayıncı olacağı anlamına gelmektedir.

IPTV yayınları, kaynak olarak karasal, uydu veya kablolu televizyonları kullanabildiği gibi stüdyodan, playout servislerinin bir çıktısı olarak doğrudan da yayınlanabilir. IPTV internet protokolünü kullanmasına rağmen, internetten yayınlanan televizyonlar ile sınırlı değildir. IPTV yaygın olarak üst düzey kutular, set üstü kutular veya diğer müşteri cihazlarında kullanılan ekipmanlarla abone erişimine açık telekomünikasyon ağlarında yüksek hızlı erişim kanallarına sahip olabilir. İlave olarak IPTV kurumsal ve özel ağlarda medya dağıtımı içinde kullanılabilmektedir.

IPTV hizmetleri üç ana gruba ayrılabilir:

- **Live Television:** Canlı televizyon ve canlı medya,
- **Time-Shifted Media (Catch-Up TV)**: Zaman kaydırma özelliği olan medya izleme olanağı,
- **Video On Demand:** Depolanan medya kataloglarındaki öğeleri seçerek izleme özelliği,

Mevcut durumda sektörde Eutelsat, Arabsat gibi önde gelen tüm uydu operatörleri, IP TV'ye yatırım yapmaktadır. Uydu kapsama alanlarının aksine, IPTV pazarı daha geniş coğrafyalara hitap ettiğinden, coğrafi olarak çok daha büyük kitlelere hitap etmektedir. Bundan dolayı uydu operatörleri uydu üzerinden alınan TV yayını ile IP TV platformalarını birleştirmek için çalışmalar yürütmektedir.

4. Afet Ve Acil Durum Haberleşme Hizmetleri

4.1. Mevcut Durum

Haberleşmenin doğal afetlerde, acil durumlarda ve olağanüstü haller nedeniyle aksamamasını teminen gerekli tedbirleri almak ve ilgili kurum/kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak amacıyla afet ve acil durum haberleşmesine yönelik aşağıdaki faaliyetler ve projeler ile planlama çalışmaları yürütülmektedir.

- Acil eylem planı niteliği taşıyan "Ulusal Düzey Haberleşme Hizmet Grubu Planı" 2015 yılında devreye alınmıştır. Bu plan her yıl kurum/kuruluşların görüşü alınarak güncellenmektedir.
- Afet ve acil durumlarda haberleşme kesintilerine karşı kullanılmak amacıyla işletmecilerce 46 tanesi uydu transmisyonlu olmak üzere toplam 293 adet mobil baz istasyonu temin edilmiştir.
- Afet ve acil durumlarda karasal haberleşme sistemlerinde bir sorun oluştuğunda veya haberleşme altyapısı devre dışı kaldığında mevcut haberleşme sistemleri servise verilene kadar, alternatif haberleşme imkânının sağlanabilmesine ve ilgili kurumlar arasında koordinasyonun daha sağlıklı yürütülebilmesine yönelik olarak, kamu kurum/kuruluşlarınca kullanılmak üzere 723 adet "Uydu Telefonu" temin edilmiştir.
- Türk Kızılay'ın faaliyetlerinde haberleşmesinin kesintisiz yapılabilmesi için 55 adet VSAT uydu terminali temin edilmiştir. Bu VSAT terminalleri ile afet ve acil durumda Kızılay'ın haberleşme ihtiyaçları, uydu üzerinden sağlanabilmektedir.
- 2019 yılında İstanbul Silivri açıklarında meydana gelen 5,7 şiddetindeki deprem sonrasında, Bakanlığımız koordinesinde ülkemiz genelinde ilave yatırımlarla operatörlerin şebekelerinde parametrik ve mimari optimizasyonlar yapılmış ve haberleşme altyapısında kapasite artışları sağlanmıştır.

- Operatörlerin mobil çekirdek şebekelerinde kapasitedeki artışlar ile parametrik ve mimari optimizasyonlara ilişkin çalışmalar Bakanlığımız ve BTK tarafından takip edilmektedir.
- Elektronik haberleşme sektöründeki işletmeciler hizmetlerinin ve kritik sistemlerinin kesintiye uğramasını önlemek ve oluşabilecek kayıpları en aza indirmek amacıyla iş sürekliliği planları yapmakta, bu planları her yıl tatbikat ve simülasyon gibi yöntemlerle test etmektedirler. BTK tarafından işletmecilere yönelik olarak belirli aralıklarla denetimler yapılmakta, ihlal tespit edilirse yaptırım uygulanmaktadır.
- SMS/JRT (Jingle Ringtone) altyapısı tüm Türkiye'ye veya ilgili coğrafi alana kısa sürede acil durum SMS'i gönderebilecek seviyeye çıkarılmıştır.
- Türkiye Ulusal Uyarı Sistemi (UYARSİS) kapsamında "Ulusal Mobil Uyarı Sistemi" olarak CMAS (Commercial Mobile Alert System) kullanılacaktır. CMAS'ın ise yerli ve milli kaynaklar kullanılarak tesis edilmesi çalışmaları devam etmektedir.
- BTK USOM bünyesinde kurulan operasyon merkezinde her üç operatörün mobil ve sabit altyapılarının internet ve ses hizmetlerinin sürekliliği ve yapılan siber saldırıların durumları anlık olarak takip edilmektedir.
- USOM'daki izleme arayüzleri üzerinden, trafik miktarlarındaki artış azalışlar ile baz istasyonlarının arıza durumları izlenmektedir.
- AFAD Başkanlığı tarafından yürütülen "Ülke Genelinde İkaz Ve Alarm (Siren) Sistemini Yaygınlaştırmak" projesi kapsamında ASELSAN tarafından 2020 yılında Gaziantep, Hatay ve Kilis illerinde İkaz ve Alarm Sistemi kurulmuş olup 2021 yılı içerisinde de Iğdır, Sinop, Kırklareli illerine İkaz ve Alarm (siren) sistemi kurulacaktır. Proje kapsamında 2023 yılına kadar 500 siren birimi kurulması ilerleyen yıllarda ise tüm ülke çapında yaygınlaştırma yapılması hedeflenmektedir (AFAD, 2019, s: 96).
- AFAD Başkanlığı tarafından tüm AFAD Merkezlerinde önceliği ses olan bir uydu haberleşme sistemi kurmuştur. Bu kapsamda Ku bant uydu haberleşme sistemleri tüm internet servis sağlayıcılardan bağımsız İl AFAD Merkezlerindeki ses trafiğini direkt AFAD Başkanlığına uydu üzerinden indirmektedir. L bant uydu telefonu ve uydu modem (BGAN) terminalleri ile sistemler mobil olarak desteklenmektedir.
- Görev Kritik Haberleşme Sistemleri Projesi kapsamında ASELSAN tarafından 22 ilde DMR sayısal telsiz sistemi kurulmuş olup hâlihazırda kullanılmaktadır. Söz konusu sistemin Ankara ve İstanbul'da da kurulumu tamamlanmış olup 2021 yılı içinde devreye alınacaktır.
- Kamu Güvenliği ve Acil Haberleşme Sistemi projesi kapsamında Adana ve İzmir illerinde DMR + LTE haberleşme şebekesi kurulumu için çalışmalar başlatılmıştır.
- Uydu haberleşmesine yönelik Türksat tarafından ses ve genişbant internet hizmetleri ve çözümleri sunulmaktadır:
- Genişbant haberleşmede bilgi güvenliğinin sağlanması da büyük önem taşımakta olup ülkemizde bilgi güvenliğinin sağlanması amacıyla genişbant baz istasyonları yerli ve milli olarak üretilmeye başlanmıştır.
- Üretilen baz istasyonları özellikle afet ve acil durumlar için taşınabilir ve araç (kara, hava ve deniz platformu) üzerine monte edilebilir şekilde tasarlanmaktadır. Bu tip baz istasyonları özellikle hava ve kara platformları için zorlayıcı çevre koşullarına uygun olarak üretilmektedir.

4.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Her zaman ve her yerde kesintisiz yüksek kapasitede haberleşme hizmetlerinin sunulması, afet ve acil durumlarda vatandaşlarımız ve görevli olan kamu ve kuruluşlar için çok önemli ihtiyaç haline gelmiştir. Bu kapsamda afet ve acil durum haberleşme hizmetlerinin gelecekte de sürekli olarak vatandaşlara ve kurum/kuruşlara etkin ve verimli şekilde sunulması açısından aşağıdaki konularda faaliyetlerin sürdürülmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

- İlave yatırımlarla operatörlerin şebekelerinde parametrik ve mimari optimizasyonlar yapılarak haberleşme altyapısında kapasite artışlarının sağlanmasına devam edilmesi,
- Mevcut baz istasyonlarının sayısının artırılarak kapsama ve kapasite artışının sağlanması,
- Afet ve acil durumlarda kesintisiz haberleşmenin sağlanması için uydu transmisyonlu mobil baz istasyonu sayısının artırılması,
- Kaynakların etkin ve verimli kullanımı için afet ve acil durumlara yönelik haberleşme tesislerinin ortak kurulumunun teşvik edilmesi,
- Coğrafi olumsuzluklardan kaynaklanan sıkıntıların aşılması için genişbant uydu hizmetlerinin yaygınlaştırılması,

- Türksat 5B uydusunun devreye alınmasına müteakip daha yüksek hız sağlayan Ka bant uydu haberleşme sistemleri ile afet ve acil durumlarda ilgili kurumların veri trafiğinin uydu üzerinden yedeklenmesi,
- Kamu Güvenliği ve Acil Haberleşme Sistemi projesi kapsamında pilot bölgelerde kurulacak olan Darbant Telsiz + LTE şebekesinin kurulumunun tamamlanmasına istinaden hazırlanacak fizibilite raporu ile ülke genelinde kurulması muhtemel şebekenin modelinin, kullanıcıların ihtiyaçlarının, kapsama alanının, işletme yapısının ve maliyet kriterlerinin belirlenmesi,
- Afet ve acil durumlarda elektronik haberleşme altyapılarının çalışır vaziyette tutulması için enerji temini ile ekiplerin ulaşımlarının önceliklendirilmesi için planlama yapılması,
- Taşınabilir baz istasyonları ile hareketli platformlardan 4.5G sinyal akışının sağlanması, NB-IoT, yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi özelliklerin baz istasyonlarına kazandırılarak daha gerçekçi ve güvenilir sistemlerin elde edilmesidir.
- Ayrıca 5G'de uygulamaya alınması beklenen yeni teknolojiler olan ağ dilimleme ve önceliklendirme çözümlerinin afet ve acil durum haberleşmesinde kullanılabilmesi için ise aşağıdaki koşulların sağlanması önem arz etmektedir:
- 5G teknolojisi ile ülke genelinde geniş kapsama sağlanması,
- 5G yetkilendirmelerinde afet ve acil durumlardaki işletmecilerin sorumluklarının netleştirilmesi,
- Ağ dilimleme ve önceliklendirme altyapısının mobil şebekenin tüm bileşenlerinde uygulanabilecek kabiliyette olması,
- Bu teknolojileri destekleyen çekirdek şebekelerin stand alone (SA) kurulması.

5. Siber Güvenlik

5.1. Mevcut Durum

Ulusal siber güvenliğimizin sağlanmasına yönelik çalışmalar, 2012 yılından itibaren hız kazanmıştır. 06.02.2014 tarihinde yayımlanan 6518 sayılı Kanun ile 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu'nun 5 inci maddesinin birinci fıkrasının (h) bendi ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına siber güvenlik alanında aşağıdaki görev ve yetkiler verilmiştir. "Ulusal siber güvenliğin sağlanması amacıyla politika, strateji ve hedefleri belirlemek, kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve tüzel kişilere yönelik siber güvenliğin sağlanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek, eylem planlarını hazırlamak, ilgili faaliyetlerin koordinasyonunu sağlamak, kritik altyapılar ile ait oldukları kurumları ve konumları belirlemek, gerekli müdahale merkezlerini kurmak, kurdurmak ve denetlemek, her türlü siber müdahale aracının ve millî çözümlerin üretilmesi ve geliştirilmesi amacı ile çalışmalar yapmak, yaptırmak ve bunları teşvik etmek ve siber güvenlik konusunda bilinçlendirme, eğitim ve farkındalığı artırma çalışmaları yürütmek, siber güvenlik alanında faaliyet gösteren gerçek ve tüzel kişilerin uyması gereken usul ve esasları hazırlamak."

Kanuna 15.08.2016 tarihinde eklenen hükümler ile de BTK'ya siber saldırıların engellenmesi ve caydırıcılığın sağlanması amacıyla her türlü tedbiri alma veya aldırma görevleri ile bu görevler kapsamında yükümlülüklerini yerine getirmeyen ilgili taraflara yaptırım uygulama yetkisi verilmiştir. Ayrıca, 10.07.2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 1 no'lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Cumhurbaşkanlığı bünyesinde Güvenlik ve Dış Politikalar Kurulu oluşturularak "Siber güvenlik ile ilgili politika ve strateji önerileri geliştirmek" görevi, Dijital Dönüşüm Ofisi (DDO) kurularak "Bilgi güvenliğini ve siber güvenliği artırıcı projeler geliştirmek" görevi verilmiştir. Bu çerçevede DDO tarafından, Bilgi ve İletişim Güvenliği Tedbirleri konulu 2019/12 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi 06.07.2019 tarihinde yayımlanmıştır. Genelge kapsamında DDO tarafından hazırlanan Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi'nde de tüm kamu kurum ve kuruluşları ile kritik altyapı hizmeti veren işletmelerce bilgi güvenliği risklerinin azaltılması, ortadan kaldırılması ve özellikle gizliliği, bütünlüğü veya erişilebilirliği bozulduğunda milli güvenliği tehdit edebilecek veya kamu düzenininbozulmasına yol açabilecek kritik bilgi/verinin güvenliğinin sağlanması için asgari güvenlik tedbirlerinin belirlenmesi ve belirlenen tedbirlerin uygulanması için yürütülecek faaliyetler yer almaktadır.

2012 yılından itibaren sürdürülen çalışmalar kapsamında, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı koordinasyonunda ulusal siber güvenlik organizasyonu oluşturulmuş, Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2013-2014 Eylem Planı yayımlanmış ve çalışmaları tamamlandıktan sonra 2016-2019 Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanarak yayımlanmıştır. Söz konusu eylem planına ilişkin koordinasyon ve izleme faaliyetleri de Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca yürütülmüştür.

Bu çerçevede, ilgili kurum ve kuruluşların katkılarıyla Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından, günümüze dek elde edilen kazanımların daha ileriye taşınması, siber tehditlerin etkilerinin azaltılması, ulusal kapasitenin geliştirilmesi, güvenli bir siber ortamın oluşturulması ve ülkemizin siber güvenlik alanında uluslararası seviyede en üst sıralarda yer alması hedeflenerek hazırlanan Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı (2020-2023), 29.12.2020 tarihli ve 31349 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan,

2020/15 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ile yürürlüğe girmiştir. 8 stratejik amaç altında 40 adet eylem ve 75 adet uygulama adımı içeren Strateji ve Eylem Planı ile her bir eylemin gerçekleştirilmesinden sorumlu ve iş birliği yapılacak kurum ve kuruluşlar, eylem kapsamında atılacak adımlar ve eylemlerin gerçekleşme süreleri belirlenmiştir.

2013 yılında kurulan Ulusal Siber Olaylara Müdahale Merkezi (USOM), BTK bünyesinde faaliyet göstermekte olup ülkemizde siber güvenlik olaylarına müdahalede ulusal koordinasyonu sağlamakta ve uluslararası temas noktası olarak görev yapmaktadır. Siber Güvenlik Operasyon Merkezinin resmi açılışı Sayın Cumhurbaşkanımız Recep Tayyip Erdoğan'ın teşrifleriyle 10.02.2020 tarihinde gerçekleştirilmiş olup USOM ayrıca ülke genelinde siber güvenlik anlayışını geliştirme ve siber tehditleri önleme amacıyla alarm üretilmesi ile uyarı ve duyuruların gerçekleştirilmesine yönelik faaliyetleri yürütmekte, kritik durumlarda yerinde müdahale ekipleriyle olayın kontrolünü ele almaktadır.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 11.11.2013 tarihli ve 28818 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren "Siber Olaylara Müdahale Ekiplerinin Kuruluş, Görev ve Çalışmalarına Dair Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ" ile de USOM koordinasyonunda faaliyet gösterecek şekilde kritik altyapı sektörlerinde Sektörel Siber Olaylara Müdahale Ekipleri'nin (Sektörel SOME) kurulması, kurumlar bünyesinde de Kurumsal SOME'lerin kurulması düzenlenmiş olup kurulacak olan SOME'lerin yapısı ve görevlerine yönelik de düzenlemeler getirilmiştir. Teknik seviyede USOM, Sektörel SOME'ler ve Kurumsal SOME'ler olarak yapılanan siber güvenlik organizasyonunda hâlihazırda toplam 1.900'ün üzerinde SOME ve USOM bünyesinde işletilen SOME İletişim Platformu'na kayıtlı 5.300'den fazla siber güvenlik uzmanı, ülkemizin siber sahasını korumaktadır.

USOM kapsamında yürütülen faaliyetlerin 4 ana başlık altında ele alınması mümkündür:

Siber Kapasite İnşası: Bu başlık altındaki çalışmalarda, gerek USOM gerekse SOME'lerin insan kaynağının iyileştirilmesi ve siber olaylara hazırlık seviyesinin artırılması amaçlanmaktadır.

Teknolojik Tedbirler: Siber olaylara yönelik hızlı tespit ve erken müdahale imkânlarının geliştirilmesi amacıyla sürdürülen çalışmalardır. Siber güvenlik uyarılarının üretilmesi ve önleyici tedbirlerin alınması bu kapsamda değerlendirilmektedir.

Tehdit İstihbaratı: Siber güvenlik istihbaratı edinimi, üretimi, ulusal ve uluslararası paydaşlarla iki yönlü bilgi paylaşımı ve koordinasyon çalışmaları bu kapsamda değerlendirilmektedir.

Kritik Altyapıların Korunmasına Yönelik Faaliyetler: Bu kapsamda düzenleme, denetleme, izleme, zafiyet tarama çalışmaları yer almaktadır. Sürdürülen çalışmalar ile ülkemizdeki kritik kurum ve kuruluşların tehditler ve zafiyetlere karşı uyarılarak ilgililerce gerekli önlemlerin alınması amaçlanmaktadır.

USOM faaliyetleri kapsamında kurumsal insan kaynaklarımız ile geliştirilen AVCI, AZAD, KASIRGA, ATMACA ve KULE projeleri ulusal siber güvenliğimize önemli katkılar sağlamaktadır. AVCI uygulaması ile zararlı yazılım bulaşmış sistemlerin ve komuta kontrol merkezlerinin tespiti gerçekleştirilirken AZAD uygulaması ile makine öğrenmesi ve yapay zekâ imkânları kullanılarak BotNetlere dâhil olmuş köle bilgisayarların tespitine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Başta kritik kamu kurumları ile kritik altyapılar olmak üzere ülkemizin internete açık kaynaklarına ilişkin zafiyet taraması ve hizmet sürekliliğinin sağlanmasına yönelik izleme faaliyetleri ise KASIRGA projesi ile gerçekleştirilmektedir. KASIRGA ile entegre şekilde çalışan ATMACA projesi ile IP adresleri için ayrı ayrı ve düzenli yapılan kontrollerle riskler proaktif şekilde engellenmektedir. Verilerin uzman analistler tarafından daha verimli bir şekilde yönetilmesi ve tespit edilen siber güvenlik eksikliklerine ilişkin bilgilerin ilgili taraflara daha hızlı ulaştırılması için ise yerli ve milli KULE yazılımı geliştirilmiştir.

Öte yandan, son dönemde ülkemizde gerçekleştirilen siber güvenlik faaliyetlerinden bazıları aşağıdaki şekildedir:

- 2011'den bu yana Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı koordinasyonunda 4 ulusal ve 2 uluslararası siber güvenlik tatbikatı gerçekleştirilmiştir. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) ve Karşılıklı İlerleme İçin Siber Güvenlik İttifakı'nın (CAMP) da katkılarıyla düzenlenen Uluslararası Siber Kalkan 2019 tatbikatı 19-20 Aralık 2019 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Tatbikatta 17 farklı ülkeden 87 katılımcıya ev sahipliği yapılmış olup tatbikatta USOM bünyesinde geliştirilen teknik altyapı ve senaryolar kullanılmıştır. Öte yandan Ülkemizin 2015 yılından itibaren sponsor üyesi olduğu NATO Müşterek Siber Savunma Mükemmeliyet Merkezi (CCDCoE) tarafından düzenlenen Kilitli Kalkan (Locked Shields) ve Siber Koalisyon (Cyber Coalition) tatbikatları ile Kriz Yönetim Tatbikatı (CMX) gibi çeşitli uluslararası siber güvenlik tatbikatlarına katılım ve katkı sağlanmaktadır.

- Ülkemizin siber güvenlik alanında ihtiyaç duyduğu insan kaynağının yetiştirilmesi amacıyla, BTK tarafından gerçekleştirilen siber güvenlik eğitimleri ile enerji, sağlık gibi kritik altyapı sektörlerinde faaliyet gösteren siber güvenlik uzmanlarının yetenekleri artırılarak kurum ve kuruluşlarımızın siber olaylara hazırlık kapasitesi geliştirilmektedir. Ayrıca kamuya açık olmak üzere, lise ve üniversite öğrencileri ile yeni mezunlara yönelik eğitimler gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda toplam 5.000'i aşkın katılımcıya eğitim imkânı sunulmuştur. Ayrıca SOME'lere yönelik olarak düzenlenen çevrimiçi eğitimlere katılan kişi sayısı 3.700'e yaklaşmıştır.
- BTK-USOM tarafından 2017 ve 2019 yıllarının ardından üçüncüsü 25.12.2020 tarihinde gerçekleştirilen "Siber Yıldız" bayrağı yakala (capture-the-flag) yarışmaları ile ülkemizde siber güvenliğe ilgisi ve yeteneği olan kişilere ulaşarak kendilerini geliştirme imkânı sunulmakta ve bu alanda farkındalık artırılmaktadır. Yoğun katılımlarla düzenlenen yarışmalar sonucunda başarılı olan katılımcılar, istihdam ve eğitim imkânı elde etmekte ve ödüllendirilmektedir. "Siber Yıldız" yarışmalarının bir sonraki aşamasında yarışmada dereceye giren genç yeteneklerin profesyonelleşme yolunda ilerlemesine imkân verilmektedir. Ülkemizin ihtiyacı olan siber güvenlik uzmanlarının yetiştirilmesine yönelik FETİH Siber Talimhane Projesi ile uygulamalı siber güvenlik eğitim laboratuvarı altyapısı çalışmaları USOM bünyesinde tamamlanarak eğitimler verilmeye başlanmıştır. Benzer eğitimler farklı gruplara yönelik olarak verilmeye devam edilmektedir.
- DDO tarafından 2018-2020 arasında düzenlenen HackIstanbul, HackZeugma, Battleware ile Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi tarafından düzenlenen Cyber Anadolu ve MalwareNinja yarışmaları, ülkemizde düzenlenen siber güvenlik yarışmaları arasında yer almıştır.
- Siber güvenlik alanında çalışan işgücüne mesleki nitelik kazandırmak amacıyla Mesleki Yeterlilik Kurumu ile BTK tarafından yürütülen çalışmalar sonucunda "Siber Güvenlik Elemanı (Seviye 5) Ulusal Meslek Standardı" hazırlanarak 09.02.2020 tarihli ve 31034 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Standarda istinaden "Ulusal Yeterlilik"in hazırlanması çalışmaları devam etmektedir.
- İnsan kaynağının geliştirilmesine yönelik olarak BTK bünyesindeki BTK-Akademi tarafından verilen çevrimiçi eğitimlerin yanı sıra TÜBİTAK Sanayi Doktora Programı, TÜBİTAK BİLGEM Siber Güvenlik Enstitüsü çevrimiçi eğitim portalı, Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi Siber Kariyer Eğitim Programı, 81 ilde 81 Kahraman Projesi (TÜSİDAM), bulut temelli sanal siber güvenlik laboratuvarı ve tatbikat altyapısı (TÜBİTAK), Siber Zekâ Bilgi Yarışması (Dijital Dönüşüm Ofisi ve Milli Eğitim Bakanlığı) ile kritik altyapı sektörlerinde faaliyet gösteren siber güvenlik uzmanlarının yetenekleri artırılmakta, kurum/kuruluşlarımızın siber olaylara hazırlık kapasitesi geliştirilmekte, farkındalık etkinlikleri gerçekleştirilmektedir.
- BTK tarafından, işletmecilerin elektronik haberleşme sektöründe şebeke ve bilgi güvenliği mevzuatına uyum durumları planlı ve plansız denetimlerle kontrol edilmekte gerekli durumlarda idari yaptırımlar uygulanmaktadır. Bu kapsamda denetlenen işletmecilerin sektördeki toplam pazar payı %99'un üzerindedir.
- Siber uzayın sınırları aşan doğası nedeniyle uluslararası paydaşlarla ilişkilerin artan önemi doğrultusunda; ikili, bölgesel ve uluslararası iş birlikleri geliştirilmektedir. USOM'un Forum of Incident Response Security Teams (FIRST), Trusted Introducer (TI), Cybersecurity Alliance for Mutual Progress (CAMP), NATO Malware Information Sharing Platform (NATO-MISP) ve Organisation of The Islamic Cooperation – Computer Emergency Response Teams (OIC-CERT) üyelikleri ile tehdit istihbaratı paylaşımı faaliyetleri sürdürülmektedir. Ayrıca BM, ITU, NATO, AGİT, G20 ve OECD gibi uluslararası organizasyonların siber güvenlik alanındaki çalışmalarına da aktif olarak katılım ve katkı sağlanmaktadır. Öte yandan Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve BTK tarafından, ülkelerin siber güvenlik alanında sorumlu kurum ve kuruluşlarıyla ikili iş birlikleri gerçekleştirilmektedir.
- BTK tarafından Şebeke ve Bilgi Güvenliği Direktifi'nin Uygulanmasına İlişkin AB ile Uyum Sağlanmasına Yönelik Teknik Yardım konulu IPA projesi 25.02.2020 tarihinde tamamlanarak ülkemizdeki mevcut düzenlemelerin AB'nin Şebeke ve Bilgi Güvenliği Direktifi'ne uygunluğuna ilişkin gözden geçirme çalışmaları yapılmış, konu ile ilgili çalıştaylar düzenlenerek ilgili taraflarla bilgi paylaşımında bulunulmuştur. Konu ile ilgili düzenleme çalışmaları devam etmektedir.
- Ayrıca 07.04.2016 tarihli ve 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ile kişisel verilerin işlenmesinde başta özel hayatın gizliliği olmak üzere kişilerin temel hak ve özgürlüklerini korumak ve kişisel verileri işleyen gerçek ve

tüzel kişilerin yükümlülükleri ile uyacakları usul ve esasları belirlenmiştir.

- Savunma Sanayi Başkanlığı (SSB) ve DDO koordinasyonunda yürütülen ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından desteklenen, 150'nin üzerinde üye firması bulunan Türkiye Siber Güvenlik Kümelenmesi tarafından 2018 yılından bu yana, "Pazara Erişim", "İnovasyon", "Yeteneğe Erişim", "Teknolojik Üstünlük" ve "Etkileşim" olmak üzere 5 ana başlıkta faaliyetler yürütülmektedir. Kümelenme üye firmaları 2019 yılında 60 milyon TL teşvik ve 93 milyon TL yatırım almış, 60 milyon TL tutarında ihracat gerçekleştirilmiştir. Kümelenme koordinasyonunda, TR-TEST tarafından yürütülen "Test ve Sertifikasyon Projesi" kapsamında "Siber Güvenlik Ürünleri Test ve Uygunluk Kriterleri" uygulanmaktadır.
- Siber güvenlik alanında sertifikasyona yönelik olarak Türk Standardları Enstitüsü (TSE) tarafından sağlanan TS 13638 Standardı (Bilgi Teknolojileri - Güvenlik Teknikleri - Sızma Testi Yapan Personel ve Firmalar İçin Şartlar) ISO 15408 Standardı kapsamında kapsamında onaylı sızma testi firmaları belirlenerek TSE tarafından ilan edilmekte ve çeşitli kurumlar ile firmalar tarafından kurulan "Ortak Kriterler Değerlendirme Laboratuvarları" kapsamında çeşitli yazılım ve donanım konularında sertifikasyon hizmeti sunulmaktadır. TSE tarafından ISO/IEC 27000 serisi güvenlik standartları Türkçe'ye uyumlaştırılarak yayınlanmaktadır.
- Türk Patent ve Marka Kurumu (Türk Patent) tarafından; 2009-2020 (Nisan sonu) döneminde siber güvenlik alanında toplam 243 yerli ve 142 yabancı patent başvurusu alınmış; 62 yerli, 143 yabancı patent tescil edilmiştir.
- Yükseköğrenimde bilişim hukuku alanında; Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitelerinde "Bilişim Hukuku" ve İstanbul Bilgi Üniversitesi ile Ankara Sosyal Bilimler Üniversitelerinde "Bilişim ve Teknoloji Hukuku" adı altında yüksek lisans programları açılmıştır. Buna ek olarak siber güvenlik alanında Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Marmara Üniversitesi, Milli Savunma Üniversitesi, Gebze Teknik Üniversitesi, TOBB ETÜ, Sabancı Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesi gibi birçok üniversitede yüksek lisans programları açılmıştır. Ayrıca Gazi Üniversitesinde "Adli Bilişim", Sabancı Üniversitesi'nde "Siber Güvenlik" doktora programı yer almaktadır. Bununla birlikte, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Başkanlığı tarafından üniversitelerden alınan verilere göre, üniversiteler bünyesinde siber güvenlikle ilgili 26 laboratuvar ve 11 araştırma ve uygulama merkezi bulunmaktadır. Ortaöğrenimde Pendik Teknopark İstanbul Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Türkiye'nin ilk siber güvenlik lisesi olarak 2020 yılında hizmet vermeye başlamıştır.
- DDO ile Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu (TRT) tarafından; "internetin güvenli kullanımı", "sanal zorbalık", "internet bağımlılığı", "dijital okuryazarlık", "yapay zekâ, nesnelerin interneti", "dijitalleşmenin hayata yansımaları", "milli teknolojiler" ve "oltalama" gibi konu başlıklarından oluşan 10 bölümlük "Dijital Tayfa" animasyon film serisi hazırlanarak yayınlanmıştır.

Son dönemde ülkemizde gerçekleştirilen siber güvenlik faaliyetlerinin bir sonucu olarak, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından ülkelerin siber güvenlik konusundaki olgunluğunu ölçmekte kullanılan "Global Siber Güvenlik Endeksi" verilerine göre ülkemiz her yıl daha üst sıralara çıkmaktadır. Dünya genelinde 200'e yakın ülke arasında 2017 yılında 43'üncü ve 2018 yılında 20'nci sıradayken 2020 verilerine göre 11'nci sıraya yükselme başarısını göstermiştir. Avrupa'da ise 2017 yılında 22'nci ve 2018 yılında 11'nci sırada yer almaktayken 2020 verilerine göre 6'ıncı sıraya yükselmiş bulunmaktadır.

5.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı arttıkça, bilişim destekli altyapılar ve internet uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte ortaya çıkan güvenlik risklerinin, kapsamlı siber güvenlik stratejileri ve teknik çalışmalar ile bertaraf edilmesi, ülkelerin ekonomik büyüme ve ulusal güvenlik hedeflerine ulaşması hususunda önemini artırmıştır (ITU, 2018: 12).

Konuya ekonomik açıdan bakıldığında, "Endüstri 4.0" kavramının en önemli unsurlarından biri olarak öne çıktığı ifade edilen yapay zekânın 2030 yılına kadar küresel büyümenin %14'ünü tek başına sağlayacağı öngörülmektedir (WEF,2020: 67). Yine Endüstri 4.0 ile hayatımıza giren ve girecek yeniliklerin çok yüksek hızlı altyapıya ihtiyaç duymaları nedeniyle, 5G ve sonrasında 6G teknolojilerinin önemi daha da artmaktadır. Mevcut tahminler, 2040'a kadar küresel elektronik haberleşme altyapı yatırımlarında 1 trilyon Amerikan Doları tutarında bir boşluk oluşacağını göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde ihtiyaç duyulan altyapı yatırımlarının yanı sıra kamu ve özel sektörün mevcut teknoloji yatırımlarının

%80'ini oluşturduğu belirtilen mevcut alt yapılara olan bağımlılıkların yönetilmesi, dikkate alınması gereken bir husus olarak öne çıkmaktadır (WEF,2020: 68).

Konuya bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımında gelinen nokta açısından bakıldığında ise 2023 yılına kadar dünyada insanlardan 3 kat daha fazla ağ bağlantılı cihaz olması ve 2022'ye kadar ağ bağlantılı sensör sayısının 1 trilyona, 20 yılda ise 45 trilyona ulaşması beklendiği görülmektedir (Cybercrime Magazine, 2020). Ayrıca özellikle hiper otomasyonun (robotik ve yapay zekânın birleşmesi) tam anlamıyla sağlanmasının ardından insanlık tarihinin tamamıyla değişeceği, araştırmalarda yer bulmuştur.

Bu bilgiler doğrultusunda, yeni nesil teknolojilerin zamanla dünya genelinde daha geniş ölçüde ön plana çıkmasıyla birlikte, özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanım alanı bulduğu kritik altyapılar ve bu altyapılar üzerinden sağlanan hizmetlerin güvenliğinin, önemini daha da artıracağı değerlendirilmektedir. Siber saldırılar sonucu ortaya çıkan diğer etkilerin yanında ekonomik rakamlar, bu öneme işaret etmektedir. Siber saldırıların 2021 yılında yıllık 6 trilyon Amerikan Doları tutarında zarara sebep olacağı hesaplanırken, bu zararın 2025 yılında 10 trilyon Amerikan Doları'nı aşması beklenmektedir. Siber suçların yarattığı zarar bu kadar büyükken, Amerika'da siber suçluların yakalanma ve tespit edilme oranının onbinde beş olduğu tahmin edilmektedir (WEF, 2020: 68). Diğer ülkelerde de benzer tablolar görülmektedir. Yapılan siber saldırıların %86'sının amacının finansal fayda sağlamak olduğu anlaşılmakta, siber saldırıların %30'unun iç aktörlerden geldiği bilinmektedir (Verizon, 2020: 7).

Bu çerçevede, 2020 yılında dünya genelinde siber güvenlik harcama tutarının bir önceki yıla göre %2,4 oranında artarak 124 milyar Amerikan Doları'na ulaştığı görülmektedir. 2022 yılında ise siber güvenlik yatırım harcamalarının 134 milyar Amerikan Doları'na çıkacağı öngörülmekte olup söz konusu harcamaların %50'ye yakınının güvenlik hizmetleri olarak adlandırılan insan kaynağına, uzmanlığa ve bilgi paylaşımına ilişkin harcamalardan oluştuğu belirtilmektedir. Diğer büyük harcama kalemlerinin; şebeke ekipmanlarının korunmasına ilişkin harcamalar, altyapı harcamaları ve erişim yönetimi tedbirlerine ilişkin harcamalardan oluştuğu belirtilmektedir. (Gartner, 2020). Araştırmalar ABD'de veri ihlali yaşayan bir şirketin maruz kaldığı ortalama maliyetin 8.19 milyon dolar olduğunu, yeni teknolojilerle donatılmış siber güvenlik savunmaları uygulayan kuruluşlar arasında ise söz konusu maliyetin 2,6 milyon dolara kadar düşebildiğini göstermektedir (Forbes, 2020). Bir araştırmaya göre; kurum ve kuruluşların siber güvenliği, işletmeleri için en yüksek ikinci risk kaynağı olarak gördükleri, 2025 yılına kadar %40'ının birer siber güvenlik ekibi oluşturacaklarının öngörüldüğü belirtilmektedir. (Gartner, 2021).

Öte yandan, COVID-19 gölgesinde geçen 2020 yılında, dünya ekonomisinde hemen her sektörde daralma yaşanırken, siber güvenlik harcamalarının artarak devam etmesi de siber güvenlik faaliyetlerinin önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir. Pandemi kaynaklı olarak ticaret ve iş hayatının eksen değiştirerek uzaktan çalışmaya evrilmesi sonucunda, bulut hizmet kullanımı ve buna bağlı olarak güvenlik yatırımları önemli ölçüde artış göstermiştir. Bulut tabanlı teslimat modelleri 2020 yılında, güvenli e-posta ve web ağ geçitleri gibi pazarlarda dağıtımların %50'sinin üzerine çıkmıştır (Gartner, 2020).

Ayrıca pandemi dönemi, diğer etkilerinin yanında, siber güvenlik alanındaki paydaşların siber kapasitelerinin ve yeteneklerinin test edilmesine de yol açmıştır. Uzaktan çalışan personeli desteklemek için uzak sistemler ve ağlar kullanan kuruluşlara yönelik araştırmalarda INTERPOL'ün yaptığı açıklamada 2020 yılının ilk dört aylık döneminde, tümü COVID-19 ile ilgili yaklaşık 907.000 istem dışı ileti, kötü amaçlı yazılımla ilgili 737 olay ve 48.000 kötü amaçlı URL tespit edildiği belirtilmektedir. Aynı değerlendirmede pandemi konulu yapılan siber saldırıların %59'unun oltalama ve kimlik avı, %36'sının kötü amaçlı yazılımlar (fidye yazılımı, DDOS vb.), %22'sinin sahte alan adları, %14'ünün ise yanıltıcı bilgi şeklinde gerçekleştirildiği belirtilmektedir. COVID-19'un siber suç üzerindeki etkisine ilişkin bir INTERPOL değerlendirmesine göre, bireylerden ve küçük işletmelerden büyük şirketlere, hükümetlere ve kritik altyapıya önemli bir hedef kayması olduğunu anlaşılmaktadır. (INTERPOL, 2020).

Her geçen gün önemini daha da artıracağı değerlendirilen siber güvenlik alanında, ekonomik ve teknolojik hususların yanında, yetişmiş insan kaynağının en önemli faktörlerden biri olduğu tüm dünyada kabul edilmektedir. Çeşitli araştırmalarda 2020 yılında siber güvenlik alanında yetişmiş insan kaynağı ihtiyacının 3,5 milyona ulaştığı, bu rakamın 2014 yılında sadece 1 milyon olduğu belirtilmektedir (Forbes, 2020). İnsan kaynağı ihtiyacının önümüzdeki 10 yılda da temel konu başlıklarından biri olmaya devam edeceği öngörülmektedir. Yetkin insan kaynağının ihtiyacı karşılamaması durumunda gelecekte dünya genelinde önemli kayıplarla karşı karşıya kalınabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca yeni nesil teknolojilerin ve yeni savunma yaklaşımlarının da yetenekli ve deneyimli bir siber güvenlik insan kaynağını gerektirdiği değerlendirilmektedir.

Dünyadaki gelişmeler ve ülkemizdeki mevcut durum dikkate alındığında, ülkemizin uluslararası arenadaki paydaşları arasında önemli bir konumda olduğu görülmektedir. Bu konumun daha üst seviyelere taşınması için Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı (2020-2023) kapsamında "Kritik Altyapıların Korunması ve Mukavemetin Artırılması", "Ulusal Kapasitenin Geliştirilmesi", " Organik Siber Güvenlik Ağı", "Yeni Nesil Teknolojilerin Güvenliği", "Siber Suçlarla Mücadele", "Yerli ve Milli Teknolojilerin Geliştirilmesi ve Desteklenmesi", "Siber Güvenliğin Milli Güvenliğe Entegrasyonu", "Uluslararası İş Birliğinin Geliştirilmesi" olarak belirlenen 8 stratejik amaç doğrultusunda gerçekleştirilecek çalışmaların anahtar rol oynayacağı değerlendirilmektedir. Bu kapsamda;

- Kritik altyapıların hizmet sürekliliğinin takibine yönelik izleme faaliyetleri, zafiyet tarama çalışmaları ve bilgi güvenliği açısından düzenleme ve denetleme çalışmalarının artırılması,
- Ulusal siber güvenlik kapasite inşası kapsamında, SOME'lerin insan kaynağının iyileştirilmesi ve siber olaylara hazırlık seviyesinin artırılması, ülkemizin ihtiyaç duyduğu insan kaynağının yetiştirilmesine yönelik olarak eğitim, kamp ve yarışma gibi faaliyetlerin sürdürülmesi,
- Teknolojik önlemler kapsamında, hızlı tespit ve erken müdahale sistemlerinin yeni teknolojiler, saldırı tipleri ve yöntemleri dikkate alınarak sürekli güncellenmesi ve geliştirilmesi,
- Tehdit istihbaratı edinimi, üretimi ve paylaşımı kapsamında ulusal ve uluslararası paydaşlarla iki yönlü bilgi paylaşımı ve koordinasyon çalışmalarının sürdürülmesi,
- İlk, orta ve yükseköğrenimde siber güvenlik eğitiminin yaygınlaştırması,
- Siber güvenlik alanında yetkin insan kaynağı ihtiyacının karşılanmasına yönelik çalışmaların artarak sürdürülmesi,
- Ülkemizde mevcut Siber Güvenlik Uygulama ve Araştırma Merkezlerinin araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde etkinliklerinin artırılması,
- Kritik altyapıların korunması, ulusal mukavemetin artırılması, kapasite ve iş birliği geliştirilmesi açısından ülkemizde gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası siber güvenlik tatbikatlarına yenilerinin eklenmesi,
- Yapay zekâ, kuantum, bulut bilişim, 5G gibi yeni nesil teknolojilere ilişkin güvenlik tedbirlerinin geliştirilmesi çerçevesinde, uluslararası standardizasyon kuruluşlarının çalışmalarına aktif katılım sağlanması
- Ülkemizin verilerinin ülkemizde kalmasına yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi,
- Siber güvenlik alanında standardizasyon ve sertifikasyon çalışmalarının gerçekleştirilmesi, uluslararası sertifikasyon ve standardizasyon faaliyetlerinde ilk aşamalardan itibaren yer alınması,
- Ülkemiz menşeli firmaların siber güvenlik alanında küresel seviyelerde pazar paylarının artırılması, siber güvenlik alanında faaliyet gösteren KOBİ'lerin ve teknoloji tabanlı başlangıç firmalarının sayısının ve kapasitelerinin artırılması ve siber güvenlik alanında kullanılan donanım ve yazılımlarda yerlilik oranının artırılması konularına yönelik Ar-Ge çalışmalarının ve teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi,
- Ülkemizin siber güvenlik alanında hem politika belirleme seviyesinde hem de teknik seviyede uluslararası çalışmalara katılımının artarak sürdürülmesi,

hususlarında tüm ilgili paydaşların katılımıyla çalışmalar yapılması ve bu konularda mevcut durumda yürütülen faaliyetlerin koordinasyonunun sağlanarak kaynakların verimli kullanılmasının sağlanmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

6. Sosyal Ağlar Ve Dijital Platformlar

6.1. Mevcut Durum

Türkiye'de 23.05.2007 tarihinde yürürlüğe giren 5651 sayılı "İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun" ile çevrimiçi ortamda bireylerin hak ve özgürlüklerini korumak ve işlenen suçlar ile mücadele edilmesi amacıyla çeşitli düzenlemeler getirilmiştir. 5651 sayılı İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun değişikliği ile "sosyal ağ sağlayıcıları" tanımı getirilmiş ve bu kapsama giren hizmet sağlayıcılar için yükümlülük ve yaptırımlar düzenlenmiştir. Kanunda sosyal ağ sağlayıcı; "sosyal etkileşim amacıyla kullanıcıların internet ortamında metin, görüntü, ses, konum gibi içerikleri oluşturmalarına, görüntülemelerine veya paylaşmalarına imkân sağlayan gerçek veya tüzel kişiler" olarak tanımlanmıştır. Kanunda yer alan yükümlülükler, Türkiye'den günlük erişimi bir milyondan fazla olan yurt içi ve yurt dışı kaynaklı sosyal ağ sağlayıcılarını kapsamaktadır. (Resmî Gazete, 2007).

Değişiklik kapsamında; temsilci atama

yükümlülüğü, başvurulara cevap verme yükümlülüğü, başvurulara ilişkin rapor verme yükümlülüğü, kullanıcı verilerinin Türkiye'de bulundurulması yükümlülüğü, hukuki yükümlülük ve internet ortamında yapılan yayın içeriği nedeniyle kişilik hakları ihlal edilenlerin talep etmesi durumunda hâkim tarafından, başvuranın adının bu madde kapsamındaki karara konu internet adresleri ile ilişkilendirilmemesine karar verilebilir ifadesi kullanılarak unutulma hakkına atıfta bulunulmuştur.

Dijital bağımlılıkların içerisinde son zamanlarda oldukça endişe yaratan oyun bağımlılığı da yer almaktadır. Gençlerin ve çocukların kolaylıkla erişebildiği dijital oyunlar bazı özellikleri itibariyle tehdit olarak da görülmeye başlanmıştır. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK), çocukların daha güvenli oynayabilecekleri "guvenlicocuk.org.tr" sitesini, dijital oyunlarla ilgili blog yazıları, güncel haberler, ebeveyn denetim araçları ve popüler oyunların incelemelerinin bulunduğu "guvenlioyna.org.tr" portalında hizmet vermektedir. Bunlarla birlikte "guvenliweb.org.tr" dijital araçların bilinçli kullanımı, dijital bağımlılıkları önleme noktasında blog yazıları, güncel haberler, yönlendirici rehberlerin yer aldığı sitedir.

Sosyal medya ve dijital platformlarda güvenlik riskleri ile karşılaşmayı minimize edecek en önemli yaklaşım bu tür platformların bilinçli kullanılmasından geçmektedir. Bu tür çalışmalar, özellikle internet kullanımının hızlı artmaya başladığı 2000'li yıllardan sonra daha da önemli hale gelmiştir. 2007 yılında 5651 sayılı kanunun yürürlüğe girmesiyle özellikle Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından yoğun ve proaktif çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

2007 yılından sonra ivme kazanan farkındalık çalışmaları ile toplumda bilinçli ve güvenli internet kullanım kültürünün yerleşmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla son 13 yılda verilen farkındalık seminerleri ve eğitimleri 1000'i aşmıştır. 2011 yılında internetteki içerikleri filtreleyen ücretsiz Güvenli İnternet Hizmeti başlatılmıştır. Sonraki süreçlerde tüm dünyada kutlanan güvenli internet günü etkinlikleri her yıl şubat ayında Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Güvenli İnternet Merkezi koordinesinde Türkiye'de de düzenlenmeye başlanmıştır.

AB ülkelerine benzer şekilde Türkiye'de kurulan güvenli internet merkezi ile internet yardım merkezi, bilinçlendirme merkezi ile farkındalık çalışmaları artarak devam etmektedir. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu ve diğer kurumların iş birliğinde internetin bilinçli ve güvenli kullanımına yönelik çalışmalar çeşitlenerek devam etmektedir. Türkiye'de güvenli internet kullanımına yönelik gerçekleştirilen faaliyetler çeşitlilik arz etmektedir (Aslan, A., Karakuş Y, 2017). Sonraki süreçlerde bu tür çalışmaların çeşitlendirilerek artırılması ve devam ettirilmesi sosyal medya ve dijital platformlarda yaşanabilecek mağduriyetlerin azalmasına katkı sunacağı ortadadır.

6.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Ülkemizin dijital servisler ve platformlar alanında rekabeti, yeniliği ve yatırımı teşvik edecek politikalar ile dijital içerik tüketiminin ötesinde ürün ve hizmet üreticisi konumuna gelebileceği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda öncelikli ihtiyaçlardan biri yüksek kapasiteli telekomünikasyon altyapısına yapılacak yatırımların hızlandırılmasıdır. Yüksek hız ve kapasiteli iletişim altyapısı dijital servislere erişimi ülke genelinde yaygınlaştıracak, içerik ve uygulama geliştirme hususlarında girişimci ekosistemini de teşvik edecektir.

Tüketicilerin korunması ve veri politikalarının ise yenilikçi ürünlerin ülkemiz pazarında deneyimlenmesi ve geliştirilmesine engel olmayacak nitelikte bir dengeyi sağlamasında fayda bulunmaktadır. Yapılacak düzenlemelerin öngörülebilir olması ve yabancı yatırımcıları Türkiye pazarına yenilikçi teknoloji ve servisleri transfer etmeye teşvik etmesi hususu da gözetilmelidir.

Yeni teknolojiler, hayatı kolaylaştıran ve rekabet edebilirliği artıran, giderek yaygınlaşan ve hatta gündelik hayatımızın içine entegre olan teknolojilerdir. Bununla birlikte yüksek yatırım maliyetleri gerektirmekte olup yerli teşebbüsler tarafından kolaylıkla karşılanmasının mümkün olmayabileceği değerlendirilmektedir.

Global çapta faaliyet gösteren şirketlerin finansal açıdan çok daha rahat şekilde desteklediği bu yüksek maliyetli teknoloji yatırımlarının, ülkemizde daha çok desteklenmesi ve bütünsel bir yaklaşımla projelendirilerek Ar-Ge ve teknoloji gelişimine kaynak aktarımı çok değerli olacaktır. Örneğin Avrupa Birliği'nde yürütülen Horizon 2020 gibi yaklaşık 100 milyar Avroluk yatırımlarla (Avrupa Parlamentosu, 2015: 6), teknoloji ve yatırımlar desteklenirken, ülkemizde de benzer bir yapının kurulması ve geliştirilmesinin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Veriyi barındıran ülkeler, diğer ülke vatandaşlarının verisini kullanarak, ülkeler karşısında ekonomik üstünlük ve siber yaptırım gücü de elde edebilmektedir. Ulusal/Siber güvenlik tehditlerinin asgariye çekilmesi ve kişisel verinin korunması için "veri mahremiyetinin" yanı sıra verinin kaynak ülkede barındırılması anlamına gelen "veri egemenliği" konusunda da proaktif önlemler alınması önemlidir.

Türkiye'deki kullanıcıların dijital verilerinin

bir kopyasının Türkiye'deki veri merkezlerinde tutulmasının temin edilmesi, kamu kurumları tarafından yerli veri merkezi ve bulut hizmetlerinden faydalanılmasına ve mevcut yatırımlar değerlendirilerek mükerrer yatırımlardan kaçınılması gerekmektedir.

Verilerin yurt içinde işlenmesini sağlayacak teknolojilere yapılacak yatırımları artıracak devlet desteği, vergi indirimi, teşvik ve benzeri avantajların gerek hizmet sağlayıcılara gerekse bu sistemleri kullanacak ticari işletmelere sağlanması, kamu kurumlarının iç ve dış yazışmalarında yerli ve milli mesajlaşma, video konferans ve e-posta platformlarının kullanımının teşvik edilmesi önem arz etmektedir.

Türkiye'de satılan akıllı cihazlara yerli haberleşme ve bilgiye erişim uygulamalarının ön yüklü gelmesi veya vergi teşviki ile özendirilmesi, yerli dijital servislerin ihracatının, ülkemizin bu alandaki küresel rekabet gücünün artırılması için çeşitli teşvikler ile desteklenmesine ve yerli ve milli teknolojinin gelişimine destek sağlanması amacıyla açık veri ve kişisel verilerin korunmasına ilişkin kurallar bütününün gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Küresel OTT'ler ülkemizdeki kullanıcıların alışveriş ya da sosyal davranışları gibi, pazarlama açısından işletmeler için değeri yüksek ancak kişisel hak ve özgürlüklerin korunması açısından hassas olan geniş bilgi ağlarına da erişim sağlamaktadırlar. Bu durum aynı zamanda yapay zekâ teknolojilerini de çok daha üstün bir şekilde geliştirmelerine yol açmaktadır. Bu şirketler kullanıcı verilerini reklam geliri elde edebilmek adına işleyerek kullanabilmekte ve ülkemizde gerçekleşen dijital ekonomik faaliyetlerden aracı platform olarak önemli gelirler elde etmektedir.

Ülkemizdeki kullanıcıların sosyal davranışları ve alışkanlıkları gibi kişisel verileri elinde bulunduran şirketlerin, bu verileri yapay zekâ teknolojileri aracılığıyla işleyerek, kullanıcıların tercihlerini yönlendirebilecek ve kararlarını etkileyebilecek şekilde işlenmesi mümkün olabileceğinden, vatandaşlarımızın kişisel ve hassas verilerinin ülkemizde tutulması büyük önem arz etmektedir.

Tüketicilerin korunması ve veri politikalarının ise yenilikçi ürünlerin ülkemiz pazarında deneyimlenmesi ve geliştirilmesine engel olmayacak nitelikte bir dengeyi sağlamasında fayda bulunmaktadır. Yapılacak düzenlemelerin öngörülebilir olması ve yabancı yatırımcıları Türkiye pazarına yenilikçi teknoloji ve servisleri transfer etmeye teşvik etmesi hususu da gözetilmelidir.

Sosyal medyaya ilişkin önemli düzenlemeler getiren 7253 sayılı "İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ("7253 Sayılı Kanun") 31 Temmuz 2020 tarih ve 31202 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. İlgili kanun kapsamında sosyal ağ sağlayıcılara yurt içinde yetkili bir temsilci belirleme ve temsilci belirleme ve bu yükümlülüğünün yerine getirilmemesi halinde kademeli olarak ağırlaşan yaptırımların (para cezası, bant genişliğinin daraltılması) uygulanacağı bir süreç öngörülmüştür. Ayrıca ülkemizden günlük erişimi 1 milyondan fazla olan yurt içi veya yurt dışı kaynaklı sosyal ağ sağlayıcıların, Türkiye'deki kullanıcıların verilerini Türkiye'de barındırma yönünde gerekli tedbirleri alması gerekmektedir.

Adil Rekabetin Sağlanması

Hem haksız rekabetin önlenmesi hem de büyük ölçekli teknoloji şirketleri dışındaki şirketlerin inovasyon ve yatırım motivasyonunun devam etmesi amacıyla; öncelikli olarak küresel ölçekteki büyük teknoloji şirketlerinin sağladığı internet tabanlı hizmetlerinin (OTT) ve iş modellerinin tüketici refahını, rakiplerin pazara girmesini veya rekabet etmesini kısıtlayacak şekilde kontrolsüz bir mahiyette gelişmesinin önüne geçilmesi ihtiyacı doğmuştur. Dünya genelinde birçok farklı ülkenin kamu kurumları ve düzenleyici otoriteleri tarafından büyük ölçekli küresel OTT'lerin faaliyetlerine yönelik 2019 ve 2020 yıllarında alınan tedbirler ve yürütülen soruşturmalar, ülkemizde de bu konuda olgunlaşan ilgi ve hassasiyetin haksız olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, oluşan ihtiyaca cevap olarak ülkemizde, 5651 sayılı İnternet Ortamından Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun ve söz konusu Kanuna dayanılarak yayımlanan Sosyal Ağ Sağlayıcıları hakkında Usul Esaslar gibi önemli düzenlemeler de hayata geçirilmiştir.

5651 sayılı Kanun kapsamında yapılan değişikliklerle 1.10.2020 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere Türkiye'den günlük erişimi 1 milyondan fazla olan yurt dışı kaynaklı sosyal ağ sağlayıcılara, yetkili en az bir kişiyi Türkiye'de temsilci olarak belirleme yükümlülüğü getirilmiştir. Sosyal ağ sağlayıcının, kişilik hakkı ihlaline ilişkin başvurulara, başvurudan itibaren en geç 48 saat içinde olumlu ya da olumsuz cevap vermesi ve ihlal halinde idari para cezası, reklam yasağı ve bant genişliğini daraltma gibi yaptırımlar uygulanacağı düzenlenmiştir.

Yerli Dijital Servis ve Uygulamaların Teşviki

Ülkemizde sunulan küresel sosyal ağlar ve dijital platformlar ile birlikte yerel ihtiyacı karşılayan çok sayıda başarılı yerli dijital hizmet ve ürün de tüketiciye hizmet vermektedir. Küresel muadilleri ile karşılaştırıldığında henüz gelişim aşamasında olan

yerli dijital servis ve uygulamaların global pazardaki rekabetini artıracak şekilde teşvik edilmesi önem arz etmektedir. Kişisel mahremiyetin ve milli güvenliğin sağlanmasının yanı sıra, bir ülkenin vatandaşları tarafından üretilen verilerin o ülkede barındırılarak, söz konusu verilerden elde edilecek katma değerin yine iç ekonomiye kazandırılması ve bu anlamda küresel dijital ekonomide oluşan ekonomik refahın adil paylaştırılması için ülkelerin yerli ve milli ürün ve hizmetleri teşvik edici politikalar benimsemesinin dijital atılım yaşanan günümüz şartlarında gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

Bu anlamda rekabet, tüketici hakları ve refahı, inovasyon ve Ar-Ge alanlarını düzenleyen mevzuat çerçevesinde yapılması öngörülen değişikliklerin yerli ve milli girişimleri ve atılımları desteklemeyi kolaylaştıracak şekilde ele alınması önem arz etmektedir. Ülkemizde, inovasyon ve teknoloji gelişiminin önünü kesecek aşırı düzenlemelerden kaçınarak, ülkelerin büyük teknoloji şirketleri aracılığıyla küresel pazardaki rekabet güçlerini artırmak üzere izledikleri politikaların da farkında olarak, dijital ekonomi alanında dengeli ve koordineli bir milli politika ve düzenleme anlayışının benimsenmesi ihtiyacı bulunmaktadır. Dijital Dönüşüm Ofisi tarafından, 2019/12 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi kapsamında hazırlanan, "Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi"nde kritik bilgi/verinin güvenliğinin sağlanması için asgari güvenlik tedbirleri ve bu tedbirlerin uygulanması için yürütülecek faaliyetler belirlenmekte; yerli ve milli uygulamaların kamu tarafından kullanımının yaygınlaştırılmasını destekleyen tedbirler yer almaktadır.

7. Elektronik Ortamda Güven Hizmetleri

7.1. Mevcut Durum

Elektronik İmza

Elektronik ortamın yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanması, kullanıcıları elektronik ortamda güven sağlayacak çözümler arayışına yönlendirmiş; bu noktada "kimlik doğrulama", "veri bütünlüğü" ve "inkâr edilemezlik" özelliklerini aynı anda sağlayabilen elektronik imza, elektronik ticaretin ve elektronik dönüşüm sürecinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Ülkemizde elektronik imzanın hukukî ve teknik yönleri ile kullanımına ilişkin esaslarını belirlemek amacıyla Avrupa Birliği'nin 1999/93/EC sayılı elektronik imza direktifi esas alınarak hazırlanan 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu yürürlüktedir. Kanun ile "güvenli elektronik imzanın" elle atılan imza ile aynı hukukî sonucu doğuracağı ve güvenli elektronik imza ile oluşturulan elektronik verilerin senet hükmünde olduğu hüküm altına alınmıştır. Bununla birlikte bir elektronik verinin, üretildiği, değiştirildiği, gönderildiği, alındığı ve kaydedildiği zamanının kesin olarak belirlenmesi için kullanılacak zaman damgası hizmetlerinin ESHS'ler tarafından verilebileceği düzenlenmiştir.

5070 sayılı Kanun ile BTK'ya elektronik imzanın ülkemizde uygulanabilmesi için gerekli olan ikincil düzenlemeleri hazırlamak, ESHS'leri yetkilendirilmek ve denetlemek görevleri verilmiştir. Hâlihazırda BTK tarafından hazırlanan ilgili mevzuat çerçevesinde yetkilendirilmiş olan altı adet ESHS faaliyet göstermektedir. Bunlardan TÜBİTAK Kamu Sertifikasyon Merkezi ve Emniyet Genel Müdürlüğü Sertifikasyon Merkezi kamu kurum kuruluşlarına, diğer dört tanesi de özel sektöre Nitelikli Elektronik Sertifika (NES) üretmektedir.

Ülkemizde güvenli elektronik imzalar; kamu kurum kuruluşlarında resmi yazışmalarda, idareye yapılan başvurularda, kurum içi işlemlerde (personel izinleri, vergi ödemeleri, bordro işlemleri personel kimlik kartı, bina giriş sistemleri, yönetim kurulu kararları, sözleşme yapma vb), sağlık hizmetlerinde (sağlık personeli, e-nabız, e-reçete gibi), belediye hizmetlerinde, sosyal güvenlik uygulamalarında, üniversite hizmetlerinde ve daha birçok alanda kullanılmaktadır (Emiral, Kılıç, & Cantürk, 2020).

Söz konusu uygulamalarda kullanılmak üzere ESHS'ler tarafından 2020 yılı aralık ayı sonu itibari ile üretilen NES sayısı bir önceki yıl aralık ayı sonuna kıyasla %19 artış göstererek toplam 5.397.418 adet olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılı aralık ayı sonu itibari ile 1.721.724 adedi geleneksel nitelikli elektronik sertifika, 36.927 adedi mobil nitelikli elektronik sertifika olmak üzere aktif durumda olan 1.758.651 adet nitelikli elektronik sertifika bulunmaktadır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu [BTK], 2021).

Kayıtlı Elektronik Posta (KEP)

KEP sistemi, bilinen elektronik postaya ilave olarak görünen kişi/kuruluş tarafından gönderilip gönderilmediği, alıcıya ulaşıp ulaşmadığı ve ne zaman ulaştığı, alıcısı tarafından okunup okunmadığı ile ilgili delil hizmetlerini sunan bir sistemdir. KEP sisteminde elektronik posta hizmetleri "güvenilir üçüncü taraf" rolünde olan ve BTK tarafından ilgili mevzuat çerçevesinde yetkilendirilen KEPHS'ler tarafından sunulmaktadır. 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu'nun 1525'inci maddesinin ikinci fıkrası ile KEP sistemine, bu sistemle yapılacak işlemler ile bunların sonuçlarına, KEP adresine sahip gerçek kişilere, işletmelere ve şirketlere, KEPHS hak ve yükümlülüklerine, yetkilendirilmelerine ve denetlenmelerine ilişkin usul ve esasları belirleme görevi BTK'ya verilmiştir. BTK'nın gerekli ikincil düzenlemelerini tamamlamasını müteakiben mevzuat gereklerini karşılayan sekiz KEPHS faaliyetlerine başlamıştır .

KEP sistemi; kâğıt, arşiv, postalama ve işlem maliyetlerinin düşürülmesi ve zaman kayıplarının azaltılmasıyla bürokrasinin daha etkin işlemesine, resmi ve ticari işlemlerin hızlı yapılmasına, ticari faaliyetlerin daha verimli yürütülmesine olanak sağlamakla birlikte çevrenin korunmasına da yüksek oranda katkı sağlamaktadır. KEP iletileri; kurum içi ve kurumlar arası yazışmalar, yasal bildirimler, elektronik faturalar, banka yatırım/kredi/kredi kartı hesap özetleri, çevrimiçi alışveriş siparişleri ve diğer her nevi sipariş gönderilmesi/alınması, idarelere yapılan başvurular, ihale teklifleri gibi sayısız alanda kullanılabilmektedir. Söz konusu uygulamalarda kullanılmak üzere ülkemizde faaliyet gösteren KEPHS'ler tarafından oluşturulan KEP hesap sayısı 2019 yılı sonunda 587.455 adet iken Aralık 2020 sonunda yaklaşık %42'lik bir artış göstererek 834.049'a ulaşmıştır. KEP hesaplarının 436.588 âdeti gerçek kişilere, 397.461 âdeti ise tüzel kişilere aittir (BTK, 2021).

Elektronik Ortamda Kimlik Doğrulama

Ekonomik kalkınmada kaldıraç etkisi yaratacak olan dijitalleşmenin gerçekleşmesi için elektronik haberleşme sektörünün tüm dikey sektörleri doğrudan etkileyen bir konumda bulunması nedeniyle ülkemizin dijitalleşme hedeflerinin gerçekleşmesinde elektronik haberleşme sektöründeki uygulamalar öncü niteliği taşımaktadır. 7247 sayılı Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun'un 9 ve 10'uncu maddeleri ile 5809 sayılı Kanun'un 49'uncu ve 50'nci maddelerinde yapılan değişiklik ile elektronik ortamda kurulacak sözleşmeler için BTK tarafından belirlenecek usul ve esasların başvuru sahibinin kimliğinin doğrulanmasına imkân verecek şekilde belirlenmesi gerektiği hüküm altına alınmıştır. BTK'nın görev alanı dâhilinde elektronik haberleşme, elektronik imza ve KEP sektörleri için düzenlenen ikincil mevzuat kapsamında işletmecilere ve hizmet sağlayıcılara başvuru sahibinin kimliğinin doğrulanmasına ilişkin yükümlülükler getirilmiştir.

Elektronik haberleşme sektöründe elektronik ortamda yapılacak işlemlerin tesisinde başvuru sahibinin güvenliğinin sağlanarak kimliğinin ispatlanabilir irade beyanı ile doğrulanabilmesi ile kâğıda bağımlılığın azalmasının yanında kamu güvenliği, kişisel bilgi güvenliği, müşteri deneyimi ve sürecin uçtan uca etkin yönetimi gibi pek çok açıdan önemli faydalar elde edileceği değerlendirilmektedir. Kimlik doğrulama, bütünlük, inkâr edilemezlik ve güvenlik gibi unsurların ön plana çıktığı elektronik haberleşme sektöründe abonelik sözleşmeleri, numara taşıma ve işletmeci değişikliği başvuruları ile NES ve KEP başvuruları gibi işlemler için başvuru sahibinin kimliğinin doğrulanabilmesi için uygulanacak sürece ilişkin usul ve esasları belirlemek amacıyla BTK tarafından "Elektronik Haberleşme Sektöründe Başvuru Sahibinin Kimliğinin Doğrulanma Süreci Hakkında Yönetmelik" için çalışmalar yürütülmektedir. Söz konusu düzenleme, ülkemizin dijitalleşme hedefi doğrultusunda önemli bir rolü olan elektronik haberleşme hizmetlerine tüketicilerin kolay ve zahmetsiz bir biçimde ulaşabilmesini sağlamaya yönelik önemli bir adım olarak görülmektedir. Bununla birlikte hazırlanarak kamuoyu görüşüne sunulan taslak düzenleme, elektronik haberleşme sektöründe hizmet veren bazı mobil işletmeciler tarafından uygulanabilirlikten uzak ve sınırlayıcı bulunmakta; kimlik doğrulamanın e-devlet ile sınırlanmayarak özçekim, fotoğraf kaydı gibi dünyada yaygın kullanımı olan yöntemleri de kapsaması gerektiği öne sürülmektedir.

Ulusal Elektronik Tebligat Sistemi

Ulusal Elektronik Tebligat Sistemi (UETS), İcra ve İflâs Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile 7201 sayılı Tebligat Kanununun 7/a maddesinde yapılan elektronik tebligata ilişkin değişiklik ve Elektronik Tebligat Yönetmeliği uyarınca elektronik tebligat işlemlerini yürütmek amacıyla PTT A.Ş. tarafından kurulan, işletilen ve güvenliği sağlanan sistemdir (PTT, 2021: https://www.ptt.gov.tr/Sayfalar/Posta/UETS.aspx). Elektronik Tebligat Yönetmeliği ile yetkili merciler tarafından çıkartılan tebligatların elektronik ortamda taşıma yetkisi ilgili mevzuat kapsamında KEP sistemi üzerinden gerçekleştirilmekte iken 2018 yılında yapılan Kanun değişikliği ile birlikte UETS'nin kurulması ve işletilmesi yetkisi PTT A.Ş.'ye verilmiştir. PTT A.Ş., 01.01.2019 tarihinden itibaren elektronik tebligatların UETS üzerinden taşınmasını sağlamakta ve UETS'yi işletmektedir. UETS aracılığı ile vatandaşlar elektronik olarak yapılan tebligatlara zaman ve mekân kısıtlaması olmaksızın erişebilmekte; tebligat çıkarmaya yetkili merciler ise UETS adresi bilinen alıcılara her koşulda elektronik tebligat yapabilmektedir.

7.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Elektronik ortamda sunulan hizmetlerin doğru kişiye verilmesinin yanı sıra oluşturulan belgelerin hukuki geçerlilik taşıması da büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda elektronik imza, elektronik mühür, KEP, zaman damgası, SSL sertifikalandırma hizmetlerinin sunulması ve kimlik doğrulama süreçlerinin sağlam temeller üzerinde yürütülmesi bilgi güvenliği açısından bir zorunluluk haline gelmektedir. Bu çerçevede;

- 3/2/2021 tarihli ve 31384 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu İle Bazı Kanunlarda Değişiklik

Yapılmasına Dair Kanun kapsamında elektronik mühür ve SSL sertifikalarına ilişkin hukuki altyapının tamamlanması ile birlikte ikincil mevzuatın eIDAS Tüzüğü ile uyumlu bir biçimde tamamlanması gerekmektedir.

- 5070 sayılı Kanunda tanımlanan zaman damgası, eIDAS Tüzüğündeki "nitelikli elektronik zaman damgası" ile eşdeğer olmakla birlikte ülkemizde tüm elektronik uygulamalarda işlemin yapıldığı zamanın kesin tespiti için kullanılması gereken, hukuken geçerli zaman damgasının, ESHS'lerden temin edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.
- Kayıtlı elektronik posta hizmeti sunan KEPHS'lerin "güven hizmet sağlayıcısı" olarak hizmet sunabilmeleri için düzenlemeler yapılması önem arz etmektedir.
- Akıllı kimlik kartlarının e-imza özelliğini de haiz olması ile birlikte Kimlik Erişim Cihazlarının yaygınlaştırılması ve büyük oranda dağıtılmış olan akıllı kimlik kartlarının kimlik doğrulama niteliğinin kullanımı ile uzaktan kimlik doğrulama işlemlerinin güvenli ortamlarda yürütülmesi sağlanabilecektir.
- Elektronik haberleşme sektöründe yetkilendirilmiş işletmecilere kamu kurumları tarafından sunulan ya da sunulabilecek doğrulama hizmetleri bakımından, noterler ve bankalar gibi diğer sektörlere sağlanan imkânlarla eşdeğer imkânlar tanınmasının oldukça önemli olduğu değerlendirilmektedir. Aksi bir durum, işletmeciler tarafından kimlik doğrulama süreçleri bakımından ilave yükümlülüklere tabi olunması ve ilave/mükerrer yatırımlar yapılmasına neden olabilecek, ülkemizin dijitalleşme hedeflerini yakalayabilmek için yavaşlatıcı etkileri doğurabilecektir. Elektronik ortamda sunulan hizmetlerin doğru kişiye verilmesinin yanı sıra oluşturulan belgelerin hukuki geçerlilik taşıması da büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda elektronik imza, elektronik mühür, KEP, zaman damgası, SSL sertifikalandırma hizmetlerinin sunulması ve kimlik doğrulama süreçlerinin sağlam temeller üzerinde yürütülmesi bilgi güvenliği açısından bir zorunluluk haline gelmektedir.
- Elektronik haberleşme sektörüne yönelik elektronik ortamda kimlik doğrulama işlemlerine ilişkin devam etmekte olan ikincil mevzuat çalışmalarının tamamlanmasının elektronik ortamda yürütülen hizmetlerde büyük kolaylıklar sağlayacağı öngörülmekle birlikte söz konusu ikincil düzenlemelerde olası dolandırıcılık/terör amaçlı olayların en aza indirgenmesine yönelik gerekli tedbirler alınması gerekliliği de göz önünde bulundurulmalıdır.
- Elektronik haberleşme, bankacılık gibi sektörlerin sistemlerinin kimlik doğrulama açısından kolaylaştırıcı olması ve e-Devlet Kapısı hizmetlerinin etkin kullanılması dijitalleşme sürecinin yaygınlaşması için faydalı olacaktır. Mobil bankacılık, internet bankacılığı vb. platformlar üzerinden kimlik doğrulama yapılmış olması halinde işletmeci uygulaması/internet sitesine geçişe imkân tanınması veya işletmeci uygulaması/internet sitesi üzerinden kimlik doğrulama yapan kullanıcıların farklı uygulamalara doğrudan erişiminin sağlanması gibi kullanıcı kolaylığı getiren yöntemlerin değerlendirilmesi yararlı olacaktır.
- Elektronik ortamda kimlik doğrulanmasının tüketici ihtiyaçları, tüketici deneyimi, makul seviyede gerekli güvenlik önlemleri, çapraz sektör uygulamaları ve dünya örnekleri göz önünde bulundurarak bütüncül olarak ele alınması gerekmektedir.
- Dünya genelinde ve özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde yaygın kullanıma sahip DigiID, MobileID gibi yenilikçi kimlik çözümlerinin de ülkemizde kullanımının değerlendirilmesi dijital dönüşüm süreçlerine büyük katkı sağlayacaktır. Faydalı olacağı düşünülen fonksiyonların mevcuttaki uygulamalara entegre edilmesi ve dünya örneklerinde de bulunan çalışmaların takibi hem ülkemiz vatandaşlarının hayatlarını kolaylaştırmak hem de işletmecilerin, kurumların müşterilere temas noktalarını artırmak açısından olumlu katkıları olacaktır.
- Kamu ve özel sektör olmak üzere pek çok ülkede kullanılmaya başlanan blokzincir teknolojisinin ülkemizde de uygulanması ilgili düzenlemelerin yayımlanması ile desteklenmesi ve düzenlemelerin ileriye dönük ve yeni teknolojileri kapsayıcı olarak hazırlanması gerekmektedir. Bu bağlamda, dijital kimlik gibi uygulamaların uzaktan kimlik doğrulama yöntemleri arasında yer alması, elektronik haberleşme sektöründe hizmet veren mobil operatörler tarafından önemli bir adım olarak görülmektedir.

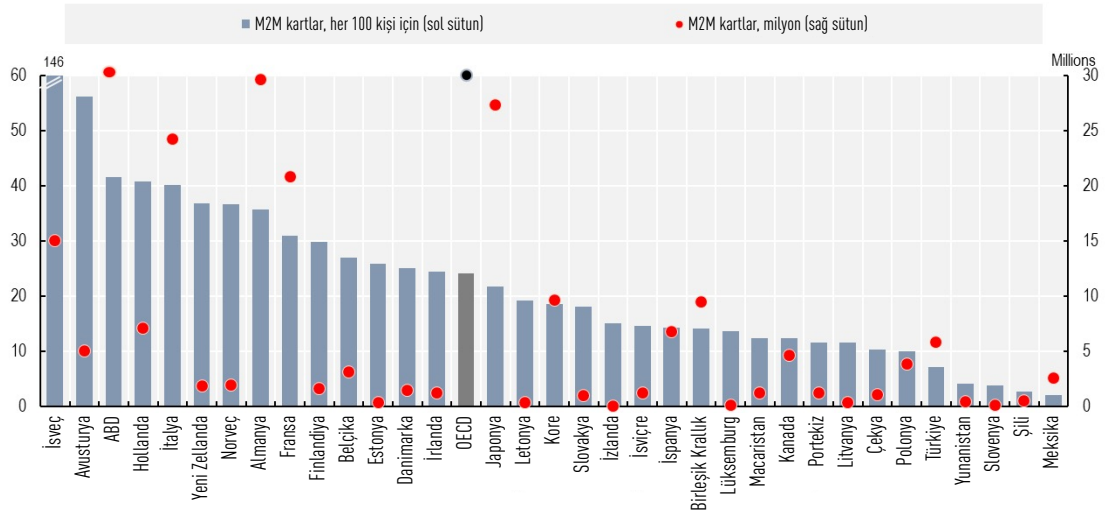
8. Yenilikçi Teknolojiler ve Uygulama Alanları

8.1. Makineler Arası Haberleşme ve Nesnelerin İnterneti (IoT)

Mevcut Durum

Ülkemizde M2M pazarı önemli büyüme potansiyeline sahip pazarlar arasında olup yıllar içerisinde M2M bağlantı sayısı artış göstermiştir. 2014 yılında 2,5 milyon olan M2M abone sayısı 2020 yılı üçüncü çeyrek itibarıyla 6,1 milyonu geçmiştir (BTK, 2020: 16). Bununla birlikte OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında hala kayda değer bir gelişim alanı bulunduğu görülmektedir. (Machine to machine subscriptions, OECD Broadband Statistics, 2019)

Şekil 41: OECD Ülkelerinde M2M Aboneliği



Kaynak: OECD Genişbant İstatistikleri

Ülkemizde yerli olarak geliştirilen ve Aralık 2020'de devreye alınan eSIM teknolojisinin üretim ve operasyonel alanda sağladığı fayda sayesinde bağlantılı cihaz sayısını artmasına büyük katkı sağlaması beklenmektedir. eSIM, fiziksel müdahaleye gerek kalmadan cihazlara uzaktan işletmeci profili yüklenmesi ve profilin yönetimine olanak sağlayan yeni nesil bir SIM Kart teknolojisi olup faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Dünyanın her yerinde aynı ürünü kullanabilme,
- Üretim bandında operatör seçimi gerektirmeyen teknoloji,
- Cihazda birden fazla eSIM profili bulundurabilme,
- SIM kart değiştirmeden operatör değiştirebilme.

Ülkemizde dikkat edilmesi gereken bir diğer konu ise cihazların bağlantılı hale gelmesiyle birlikte veri miktarının artması, toplanan verilerin işlenmesi ve barındırılmasına yönelik ihtiyaçların öne çıkmasıdır. Bu bağlamda M2M/IoT kapsamında yapılacak çalışmalarda verilerin işlenmesi ve korunması hususlarında 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ve ikincil düzenlemelerine uyum sağlanması önem taşıyacaktır.

İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

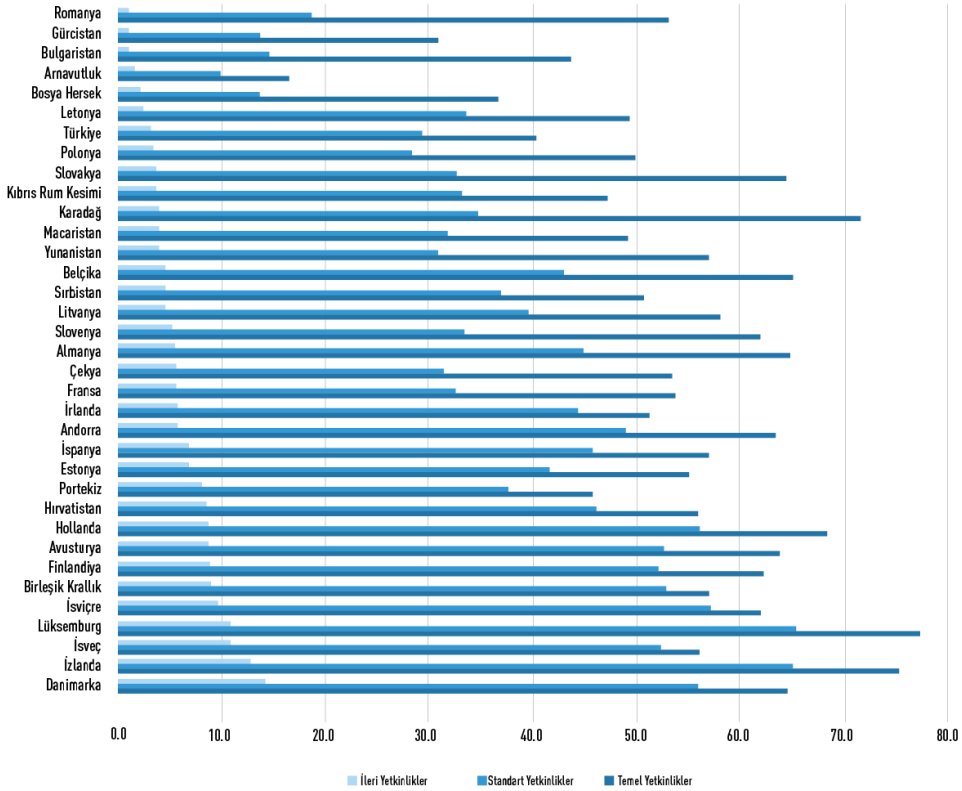
IPv6 gibi yeni ağ teknolojileri ve protokollerin geliştirilmesi ile birlikte nesnelerin internetinin kullanım alanı genişleyerek ve kullanımı yaygınlaşacaktır. Bu amaçla yeni ağ teknolojileri ve protokoller üzerine yapılan çalışmalar da artacaktır.

Bu gelişmeler ile birlikte makineler arası haberleşme ve nesnelerin interneti uygulamalarının güvenliği, alınan verilerin güvenliği ve kişisel gizlilik ihlali konuları da gündeme gelmektedir. Bu durumların önlenmesi için güvenlik çalışmaların artacağı öngörülmektedir.

Yenilikçi teknolojiler alanında ülkemizin teknoloji üretkenliğini geliştirmek amacıyla kamu, özel sektör ve üniversiteler arasında iş birliklerinin güçlendirilmesi ve sürdürülebilir ortaklık modellerinin geliştirilmesi öncelikli ihtiyaçlardandır. Bu kapsamda özellikle bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yetkinliklerin geliştirilmesi, uluslararası bilgi birikimi ve uzmanlığın ülkemize transferine yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesinde fayda görülmektedir.

ITU tarafından yayınlanan Avrupa'daki dijital trendler araştırması, çalışma programlama gibi ileri seviye yetkinlikler alanının yanı sıra temel dijital yetkinlikler açısından da ülkemizde gelişme bekleyen hususlar olduğunu göstermektedir.

Şekil 42: Temel, standard ve ileri seviye bilgi ve iletişim teknolojileri yetkinlikleri



Kaynak: 2017-2019, ITU, Digital Trends in Europe 2021, ICT trends and developments in Europe 2017-2020

Türkiye'de nesnelerin interneti teknolojisinin önemli katma değer yaratacağı değerlendirilen alanlarda (tarım, sanayi, tüketici çözümleri, akıllı şehirler) gelişimi teşvik edecek politika önerilerine yer verilmektedir.

8.2. Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme

Mevcut Durum

Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme, genel adıyla yapay zekâ, gün geçtikçe önemini artırmakta ve yapılan çalışmalar sonucunda gelişmeye devam etmektedir. Türkiye'de de yapay zekânın uygulanması ve yeni metotların geliştirilmesi için araştırmalar hem akademi hem de endüstride yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Yapay zekânın; derin öğrenme, makine öğrenmesi, ses, metin ve görüntü işleme gibi uygulama alanları sayesinde tıp, sigortacılık ve finans, perakende sektörü, e-ticaret gibi alanlarda da kullanımı yaygınlaşmış durumdadır.

Telekomünikasyon şirketlerinin büyük çoğunluğu, sanal asistanlar ve sohbet robotları kullanarak müşteri hizmetlerini geliştirmek için yapay zekâ ve makine öğrenimini kullanmaktadır. Sanal asistanlar, kullanıcıların isteklerine verilen yanıtları otomatikleştirip ölçeklendirerek işletme giderlerini önemli ölçüde azaltmakta ve müşteri memnuniyetini artırmaktadır. Sohbet robotları istekleri analiz ederek, gerekirse müşteri sorgularını yönlendirmeyi ve yükseltmeyi öğrenebilir, satış fırsatlarını belirler ve müşterinin ilgisini çekebilecek diğer ürün ve hizmetler konusunda müşteriyi ve şirketi uyarabilir ve bunların çoğunu insan müdahalesi olmadan gerçekleştirebilir. Söz konusu uygulamaların ötesinde artık etrafımızda kişinin bulunduğu ortamı, geçmiş diyaloglarını, genel tercihlerini bilen ve diyaloğu buna göre sürdürebilen chatbot'ların görüleceği belirtilmektedir. Ayrıca aynı anda birden fazla konuda diyalog sürdürebilen, başlıklar arasında geçiş yapabilen chatbot'lar da hayatımızda daha fazla yer edinecektir. İnsanların çeşitli mod ve duygularını sezebilen chatbot'ların gelişimi bu uygulamaların şirketler tarafından bir satış kanalı olarak tercih edilmesini sağlayacaktır (Karakullukçu, 2020).

Yapay zekânın bir başka yetkinliği de süreç optimizasyonu olarak tanımlanabilir olmasıdır. Ağ kalitesini otomatik olarak optimize etmeyi sağlayan yapay zekâ sayesinde şirketler ağ problemlerini müşterilere yansıtmadan proaktif olarak çözebilmektedir. Örneğin ülkemizde patentli TT-ON (Türk Telekom Optical Network) Ağ Optimizasyon platformu kullanılmaktadır. Bu platform sayesinde Türkiye'nin 81 ilindeki fiber optik kablo şebekesi canlı olarak izlenebilmekte, kök neden analizi otomatik olarak yapılarak performans kayıpları engellenebilmektedir (Karakullukçu, 2020).

Makine Öğrenmesi

Tahminler yapabilen, karar verebilen, desenleri tanıyabilen ve veri öğrenerek kurumsal yapıları

ölçeklendirebilen Makine Öğrenmesi, geleceğe damgasını vuracak özelliklere sahiptir. Netflix, YouTube ve Spotify gibi öneri sistemleri, Google ve Baidu gibi arama motorları, Facebook ve Twitter gibi sosyal medya mecraları, Siri ve Alexa gibi ses asistanları Makine öğrenimi uygulamaları olarak gösterilebilir. Makine Öğrenmesi günümüzde Sağlık ve Fitness, Satış ve Pazarlama, Finansal Ticaret, Ulaştırma, Kişisel Güvenlik ve Çevrimiçi Arama gibi alanlarda aktif olarak kullanılmaktadır .

Müşteri ile ilişkilerin dijitalleşmesi ile daha çok müşteri verisi toplamak mümkün olmaktadır. Toplanan müşteri verilerinin analiz edilmesi, müşteri davranış özelliklerine göre modellenmiş, müşteriye özel çözümler sunabilme ve müşteriye özel fiyatlama stratejileri geliştirebilme imkânı sağlamaktadır. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi destekli akıllı karar destek sistemleri sayesinde, kredi tahsis süreçleri otomatize edilebilmektedir. Yapılan bir piyasa araştırmasında, 2024 yılına kadar kredi tahsis süreçlerinde yapay zekâ analitik çözüm uygulamalarının dünya çapında her yıl %30 artacağı öngörülmüştür.

Müşteri deneyimlerini kişiselleştirmek için makine öğrenimi kullanılarak müşterilerin davranışsal verilerine dayalı gerçek zamanlı analizler ve karar verme mekanizmaları oluşturulabilmekte ve sağlıktan perakendeye, turizmden haberleşmeye birçok sektörde uygulanmaktadır.

Sektörel gelişmelerin yanı sıra akıllı şehirlerin karar destek mekanizmalarının mihenk taşı halinde olan makine öğrenmesi algoritmaları, akıllı şehirlerden akıllı evlere kadar projelerin her bir evresinde sıkça kullanılmaktadır. Örneğin akıllı evdeki, akıllı ev aletlerindeki kullanıma bağlı olarak market siparişi sırasında kullanıcının aylık, haftalık tüketiminden en çok hangi günlerde tüketim yaptığına kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Şu an hali hazırda birçok Türk firması akıllı ev otomasyonu üzerinde çalışmakta ve üretilen akıllı evler, akıllı şehirleri oluşturmaktadır.

İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de yapay zekânın geliştirilmesi ve yeni ihtiyaçlara cevap verecek şekilde çözümlere adapte edilmesi için çalışmalar sürdürülmeye devam etmektedir.

Ayrıca yapay zekâ çalışmaları arttıkça etik konusu da gündeme gelmiş ve dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yapay zekâ ve etik çalışmaları hız kazanmıştır. Gelecek süreçlerde de özellikle yapay zekânın kullanım alanlarının genişleyip yaygınlaşması ile yapay zekâ ve etik konuları üzerine çalışmalar da artacaktır.

Geçtiğimiz yılların öne çıkan trendlerinden biri olan Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) yakın gelecekte chatbot'lar ile entegre hale gelerek birçok şirkete; işlerini otomatik hale getirme, zaman kazanma ve tutarlı süreçler inşa etme gibi önemli fırsatlar sunacaktır. Yapay zekâ ve RPA uygulamalarıyla iş yönetimlerini otomatize eden şirketler tekrar eden işlerde ortaya çıkan zaman kaybını engelleyerek, çalışanlarını daha komplike işlerde istihdam edebileceklerdir. Ülkemizde de bu vizyon ve trendler takip edilerek dijitalleşme yolunda ülkeye büyük katkı sağlanabileceği düşünülmektedir (Üçhisarlı, 2020).

Bu kapsamda telekomünikasyon sektörünün her dönem yenilikçi kalması gerektiği göz önünde bulundurulup yapay zekâ odaklı yerli ve millî teknolojiler geliştirerek, Türkiye'yi geleceğe taşımak ve küresel platformlarda temsil etmek öncelikli hedeflerden olmalıdır.

Ayrıca, kritik öneme sahip teknolojiler olan savunma, havacılık ve uzay teknolojileri alanında hem ülkemizin kalkınmasına hem de dışa bağımlılığın azaltılmasına ve teknolojik egemenliğin artırılmasına katkı sağlamak üzere (TBD, 2020: 18),

- Geliştirilen hava, deniz ve kara araçlarına yapay zekâ teknolojileri aracılığıyla görme ve nesne tanıma yetenekleri kazandırılarak otonom çalışma yeteneklerinin artırılması,
- Uyduların tasarım ve üretiminde yapay zekâ teknolojileri kullanılarak maliyet etkinliğin sağlanması,
- TÜRKSAT Uydularına yapay zekâ özelliği (görme ve nesne tanıma) kazandırılarak yörünge hareketlerinin ve çarpışma risklerinin giderilmesine yönelik manevraların otonom olarak gerçekleştirilmesine, yönelik çalışmaların teşvik edilmesi ve desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

8.3. Büyük Veri

Mevcut Durum

Farklı uygulamalarda yoğun olarak kullanılan büyük veri, sistemlerin tasarımı ve uygulanması çalışmalarını daha güvenli, daha verimli ve karlı hale getirmeye katkı sağlamaktadır (Zhu vd., 2018). Toplanan büyük veriyi analiz eden ve veriler arasında anlamlı bağlantılar kurarak yapay zekânın ve makine öğrenmesinin önünü açan uygulamalar gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır (Zantalis vd., 2019). Veri analizleri ile trafik sıkışıklarının tahmini (Jia vd., 2017) ve yolcuların tren seçim alışkanlıklarının analizi (Kusakabe vd., 2010) ulaşım uygulamalarında gerçekleştirilen büyük veri çalışmalarına örnek olarak gösterilebilir.

Türkiye'de giderek artan sayıda kurum ve şirket büyük verinin önemini kavramakta ve her geçen gün büyük veri paradigmasının kullanım oranı

artış göstermektedir. Bir pazar araştırması şirketi olan International Data Corporation'ın (IDC) açıklamasına göre 2018 yılında ülkemizde büyük veri analitiğine 247 milyon dolarlık yatırım gerçekleştirilmiştir. Aynı şirket tarafından yapılan öngörüde ise, 2023 yılına kadar pazarın yıllık ortalama %16 büyüyerek 520 milyon dolar seviyelerine ulaşacağı tahmin edilmektedir (Marketing Türkiye, 2019).

Türkiye'de faaliyet gösteren şirketlerin büyük veri paradigmasına hazırlık seviyelerini ve büyük verinin kullanım derecesini ölçmek amacıyla 2020 yılında, 101 firma yetkilisinin katılımı ile gerçekleştirilen anket çalışması sonucunda ülkemizde faaliyet gösteren şirketlerin büyük veriye ilişkin bilgi sahibi olma düzeyleri aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır (Ayvaz ve Salman, 2020: 728-737);

Güncel bilgi sahibi olmayan: %30

Başlangıç seviyesinde : %26

Orta seviyede : %18

İleri Seviyede : %10

Çok ileri seviyede : %16

Aynı çalışmada, ülkemizde faaliyet gösteren şirketlerin büyük veriye ilişkin olarak altyapı seviyelerinin ise aşağıdaki şekilde olduğu bilgisi elde edilmiştir (Ayvaz ve Salman, 2020: 728-737);

Güncel altyapıya sahip değil: %32

Başlangıç seviyesinde : %16

Orta seviyede : %14

İleri Seviyede : %9

Çok ileri seviyede : %29

Ayrıca, söz konusu çalışmada firmaların büyük veriye adapte olma seviyelerinin de aşağıda verilen oranlarda olduğu hesaplanmıştır (Ayvaz ve Salman, 2020: 728-737);

1. Evre (düşük farkındalık, kullanım mevcut değil): %16

2. Evre (kullanım çalışmalarına başlangıç): %11

3. Evre (kullanıma başlangıç): %16

4. Evre (son kullanıcıların sürece dâhil olması): %24

5. Evre (adaptasyon gerçekleşmiş): %28

6. Evre (ileri seviyede kullanım): %5

İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Farklı uygulamalar kapsamında elde edilen veriler, benzer şekilde diğer bileşenlere yönelik geliştirilecek uygulamalara ve akademik çalışmalara önemli bir kaynak teşkil etmektedir. Dolayısıyla üretilen verilerin yasal koşullar sağlanmak koşuluyla açık formatlarda, açık veri olarak paylaşılmasının sektöre ve akademiye önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte verilerin yapısal bir şekilde ve makinelerce okunabilen formatlarda üretilmesi ilerleyen süreçlerde akıllı sistemlerin otomatizasyonunun ve yapay zekânın yaygınlaştırılmasının önünü açacaktır.

Ülkemizde büyük veri uygulamalarına, boş park yerlerini gösteren akıllı park sistemleri, iklim veya kazaya bağlı trafik sıkışıklığını algılayarak araç ve yayalara alternatif güzergâhlar sunan akıllı trafik uygulamaları, hava durumuna göre kendini uyarlayan akıllı sokak ve otoyol aydınlatmaları, çöp düzeylerinin saptanması ve çöp yollarının optimize edilmesini sağlayan atık yönetimi sistemleri uygulamaları örnek verilebilir.

8.4. Açık Veri

Mevcut Durum

Veri üreten, toplayan, işleyen pek çok kurum ve kuruluş arasında öne çıkan TÜİK, SGK, GİB, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı gibi kuruluşlar arasından Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı açık veri portalı yayınına başlamıştır. İstanbul ve Balıkesir Büyükşehir Belediyeleri de açık veri portali yayınına başlamıştır. İBB açık veri portalında, "veri" yeni emtia olarak tanımlanmış; tüm iktisadi alanlarda girişimcilik, yatırım cazibesi ve teknoloji imkânıyla artan üretkenlik için verinin kullanılması ile Türkiye GSYH'sinin yüzde 30'unu oluşturan İstanbul için kalkınmada yeni bir yol açılacağı açık veri kullanımından beklenen faydalar olarak sayılmıştır.

Türkiye, OGP'ye katılmak için 2011 yılında ABD tarafından yapılan daveti kabul etmiş ve 22 Ağustos 2013 tarihli ve 2013/9 sayılı ve "Açık Yönetim Ortaklığı Girişimi" konulu Başbakanlık genelgesi ile kamuda etkinliğin, saydamlığın, hesap verebilirliğin ve katılımcılığın artırılması hususunda teknolojik imkânların daha fazla kullanılması ve vatandaşların devlet karşısında daha güçlü konuma gelmesi ilkeleri yönünde 2009/19 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile kurulan "Türkiye'de Saydamlığın Artırılması ve Yolsuzlukla Mücadelenin Güçlendirilmesi Komisyonu Başkanı" marifetiyle Başbakanlık Teftiş Kurulu Başkanlığınca idari ve teknik çalışmalar yapılması ve kamu kurum ve kuruluşlarının alınan kararları uygulamasının takibi yapılacağı belirtilmiştir. OGP üyeliği kapsamında Türkiye'nin yaptığı çalışmalar ile eşgüdüm sağlanacağı belirtilmiş ve üye ülkeler ile iş birliği sağlanması önerilmiştir. 2012-2013 Dönemi için Türkiye tarafından hazırlanmış olan Eylem Planında kamuoyu ile daha fazla bilgi paylaşımı yapılması, karar alma ve politika oluşturmada katılım ve iş birliğini artırmak, farkındalığı ve

iletişimi yükseltmek ilkeleri doğrultusunda "www.saydamlik.gov.tr" web portalı kurulması, saydamlık ve açıklığın sağlanması, yolsuzlukla mücadele ve hesap verebilirlik amacıyla risklerin belirlenmesi ve önlemlerin alınması, harcama şeffaflığı için "www.harcama.gov.tr", politika oluşturma süreçlerine vatandaşların katılımı için "www.duzenleme.gov.tr" web sayfalarının kurulması, elektronik ihale süreçleri için EKAP'ın kurulması hususlarının yer aldığı vurgulanmıştır (KÜCET, 2013).

Güncel politika belgeleri olarak On Birinci Kalkınma Planı, 2020 ve 2021 Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programları, 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi gibi politika belgelerinde de açık veriye dair hedefler yer almıştır. 2016-2019 Ulusal e-Devlet Stratejisi ve Eylem Planında, 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı Eylem maddeleri 43 ve 67'da kamu verilerinin açık hale getirilmesi, 2016-2019 e-Devlet Stratejisi ve Eylem Planında "Hedef 4.2: Açık Veri" olarak e-Devlet ekosisteminde "Stratejik Amaç 4: Kullanım, Katılım ve Şeffaflığın Artırılması" ana başlığı altında yer alan "Açık Veri Kullanım Alanları Yaygınlaştırılacaktır" hedefi altında eylem maddeleri yer almıştır (T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2016, s. 152-158).

Açık Veri Portal Çalışmaları: Bazı kurumlar tarafından açık veri portalı çalışmaları başlatılmıştır (Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı). Sağlık Bakanlığının Açık Veri Portalı deneme hizmeti vermektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı Açık Veri Portalı bulunmaktadır. TÜBİTAK tarafından yapılan "açık bilim" çalışmaları dâhilinde "acikveri.ulakbim.gov.tr" portalının araştırma veri yönetimi rehberi olarak, "aperta.ulakbim.gov.tr" portalının ise araştırma verilerinin paylaşımı maksadıyla kurulduğu anlatılmıştır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019, s. 78). Tez merkezlerinin açık biçimde erişime sunulması ile bilimsel gelişime katkı sağlanabilmektedir (Yükseköğretim Kurulu, 2019). Elektronik Kamu Alımları Platformu (EKAP) örneği ise ülkemiz açısından şeffaflık, kamu harcamalarının takibi, hesap verebilirlik ve yolsuzlukla mücadele konularında önemli bir çalışmadır. Ülkemizin Açık Devlet Ortaklığı çalışmaları kapsamında sunduğu 2012-2013 Eylem Planı döneminin önemli çıktılarından birisi EKAP Projesi olmuştur (GÜLMEZ & ÜNLÜEL, Mayıs-Haziran 2014, s. 78).

On Birinci Kalkınma Planının bilişim ile ilgili olan, veri tasnifi ve kullanımı, mahremiyet başlıkları ile bağlantılı politika ve tedbirleri arasında 385.4, 477.3, 508.1, 812.2, 812.3, 812.5 önemli hedefler içermektedir. 784. Kamu kaynaklarının tahsis ve kullanımına dair bilginin kamuoyu erişimine açılması, verilerin "harcama.gov.tr" portalında yayınlanması, 815. Kamu verisi şeffaflık, hesap verebilirlik ve katılımcılığı artırmak ve katma değerli yeni hizmetlerin üretimine imkân sağlamak üzere ve mahremiyet ilkeleri çerçevesinde açık veri olarak kullanıma sunulacaktır." politikası altında tedbir olarak 815.1 Kamu verisinin paylaşımına yönelik düzenlemeler yapılması, 815.2 Kamu verisinin paylaşılacağı Ulusal Açık Veri Portalı hayata geçirilecek ve veri anonimleştirmeye ilişkin ilkeler belirlenmesi amaçları yer almıştır (TCCB STRATEJİ VE BÜTÇE BAŞKANLIĞI, 2019, s. 13, 67, 88, 117, 124, 194, 200-201).

İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Açık veri uygulamalarındaki verileri "Kişisel Verilerin Korunması" mevzuatının kapsamı dışına çıkarmak için kişisel veri statüsündeki bir verinin anonimleştirilmesi gerekmektedir. Anonimleştirme, verilerin başka verilerle eşleştirilse dahi, hiçbir surette kimliği belirli veya belirlenebilir bir gerçek kişiyle ilişkilendirilemeyecek hale gelmesini ifade etmektedir. Dolayısıyla, açık veri uygulamalarında paylaşılan verilerin anonim hale getirilmiş olması, açık verinin kişisel verilerin korunması mevzuatı kapsamı dışına çıkarılmasını sağlayacaktır. Bu noktada Kişisel Verileri Koruma Kurumu ("Kurum") nezdindeki anonimleştirme tanımı ve yöntemleri dikkate alınmalıdır.

Yapılacak anonimleştirme çalışmasının bu tanım ve yöntemlere uygun şekilde yapılması, açık veri uygulamasında kullanılan verilerin sonrasında kişisel veri olarak nitelendirilebilme riskini ortadan kaldıracaktır. "Kişisel Verilerin Silinmesi, Yok Edilmesi veya Anonim Hale Getirilmesi Rehberi" (KVKK. (2017)) KVKK tarafından yayınlanmış olup; kişisel verilerin tutulduğu veri kayıt sistemindeki kayıtlara uygulanan otomatik olan veya olmayan gruplama, maskeleme, türetme, genelleştirme, rastgele hale getirme gibi yöntemlerle verilerin anonim hale getirilebileceği düzenlenmiştir. Bu noktada açık veri için kullanılabilecek verilerin kişisel veri olup olmadığı tespit edilmeli, şayet kişisel verileri söz konusu ise bu veriler anonimleştirilerek 6698 sayılı Kanuna Kişisel Verilerin Korunması mevzuatına girmesi engellenmelidir. Anonimleştirmenin mümkün olmadığı, bir diğer deyişle anonimleştirme yapıldığı hallerde elde edilen verinin açık veri uygulaması bakımından kullanılabilirliğini yitirdiği noktalarda ise kişisel verilerin korunmasına ilişkin olarak uygun hukuki önlemlerin alınması suretiyle, kişisel verilerin korunması mevzuatı kapsamında açık veri uygulamalarının yaygınlaştırılması mümkün olabilecektir.

8.5. Blokzincir Teknolojileri

Mevcut Durum

Türkiye Bilimsel ve Teknolojiler Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) bünyesinde yer alan Bilişim

ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi (BİLGEM) tarafından Blokzincir Araştırma Laboratuvarı (BZLab) 2017 yılında kurulmuş ve 2018 yılında BCTR'nin iş birlikleri arasına katılmıştır. TÜBİTAK tarafından birincisi 2018, ikincisi 2019 yıllarında olmak üzere iki adet uluslararası katılımlı Ulusal Blokzincir Çalıştayları düzenlenmiştir.

Türkiye Bilişim Vakfı 2018 yılı içerisinde Blok Zinciri Türkiye Platformunu (BCTR) kurarak Blok Zinciri Teknolojisinin Türkiye'de kullanımının yaygınlaştırılmasını, kullanım alanlarının araştırılmasını ve stratejik hedeflerin belirlenmesini amaçlamıştır. BCTR ile iş birliği protokolü imzalayan Ticaret Bakanlığı bu platformda yer alan ilk kamu kurumu olmuştur (BCTR, 2019).

Günümüzde Bankalararası Kart Merkezi (BKM) bu teknolojiyi birden çok alanda kullanmaktadır. Buna ek olarak, Akbank bir kripto para olan Ripple ile anlaşan ilk Türk bankası olmuştur. İstanbul Takas ve Saklama Bankası AŞ (Takasbank), Blok Zinciri Teknolojisi uygulamasını hayata geçirmiştir, "BİGA Dijital Altın" sistemi kurulmuştur.

Son zamanlarda kullanıcıların kişisel veri güvenliği konusunda duyduğu endişe giderek artmaktadır. Blok zinciri teknolojisi bu endişenin giderilmesinde oldukça önemli bir role sahiptir. Blok zinciri uygulamasında özel anahtarlar kullanılarak, üçüncü kişilerin başkalarının mesajlarına erişmesi engellenebilir; ayrıca kullanıcıların davranışlarının izlenmesi engellenerek, gizli kalması sağlanabilir.

Ülkemizde blok zinciri teknolojisinin olası/mevcut kullanım alanları aşağıda listelenmiştir:

- **Aracı bir kurum olmadan operatörler arasında güvenli veri paylaşımın yapılması;** Elektronik haberleşme sektöründe tahsilat riskinin yönetilmesi amacıyla operatörler tarafından blok zinciri teknolojisi üzerinden çalışan bir sistem kullanılmaktadır.
- **Operatörler arasında güvenli roaming CDR'ların aracı bir kurum olmadan paylaşılması;** Roaming Fraud her sene mobil operatörler için ciddi gelir kaybına sebep olmaktadır. Roaming sahtekarlığını önlemek için roaming anlaşması bulunan operatörlerle izin bazlı bir blok zinciri yapısı kurulabileceği düşünülmektedir. Bu yapı sayesinde iki operatörde bulunan düğümler ağ üzerinde anlık olarak kurulan iletişimlerin geçerliliğini teyit edecektir. Bu anlaşma ev sahibi operatör ve ziyaret edilen operatör arasında yapılacak olan akıllı kontratla sağlanacaktır. Bu akıllı kontrat, Blok Zincir ağı içerisinde gerçekleşen her CDR verisi içeren işlemde tetiklenecektir. Abone bir işlem yaptığında, ziyaret edilen operatör CDR bilgisini ev sahibi operatöre yayınlayacaktır. Bu gönderilen veri akıllı kontratı tetikleyecek ve anlaşma şartları kontrol edilecektir. Daha sonra ev sahibi operatör abonenin kullandığı servislere göre CDR ücretlendirmesini hesaplayıp ziyaret edilen operatöre iletecektir. Bu sayede, operatörler arasında anlık olarak teyitleşme sağlanacaktır.

Dijital Kimlik

Blok Zincir Teknolojisi kullanılarak abonelerin anlaşmalı kurumlara hızlı kayıt işlemleri gerçekleştirilebilir. Mevcut durumda kurumlara kaydolmak için birçok kimlik bilgisi talep edilmektedir. Bu kimlik bilgilerinin teyit edilmesi için abonenin çeşitli evraklar hazırlaması gerekmektedir. Bu bilgiler şirketlerin müşteri bilgileriyle oluşturacağı Blok Zincir tabanlı dijital kimlik bilgilerinden alınabilir. Müşteri bilgileri içerisinde çok sayıda alan bulunmaktadır ve kurumlara kayıt için bu bilgilerin hepsi gerekmemektedir. Bu sebeple KVKK kapsamında kayıt işlemi yapılırken kurumun ihtiyacı olan veriye göre sahip olunan verinin bir alt kümesi iletilmelidir.

M2M Haberleşmesinde Blok Zinciri Kullanımı: Blok Zincir Teknolojisi M2M haberleşmesinde de kullanılabilir. Kullanım alanlarına örnek olarak, doğalgaz veya elektrik tüketiminin her saniye ölçülmesi, arabaların ve lojistik sektöründe tırların bilgilerinin anlık olarak sağlanması, evlerde asansörlere uygulanarak herhangi bir sorun oluştuğunda bilgi verilmesi gibi uygulamalar bulunmaktadır.

Kripto Paralar: Yabancı kripto para birimlerinin yanı sıra Türkiye kendi kripto para birimini kurma yolunda çalışmalar yapmaktadır. On Birinci Kalkınma Planı'nı, Mali Piyasalar başlığı altında kripto paralara yönelik tedbirlere yer vermiştir. Bu maddeler aşağıdaki ifadeleri içermektedir:

- 249.5. Blokzincir tabanlı dijital merkez bankası parası uygulamaya konulacaktır,
- 250.3. Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Birliği kurulacaktır.

Bu kapsamda Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından yerli kripto para birimi çıkartılması hedeflenmektedir (SBB, 2019: 52).

Türkiye'de 27 Haziran 2013 tarih ve 28690 sayılı Resmî Gazetede 6493 sayılı "Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun" yürürlüğe girmiş olup Türkiye'de ödeme ve elektronik para hizmetlerine bir mevzuat alt yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Elektronik para kavramının resmi olarak ilk kez yer aldığı söz konusu kanun, AB direktişeri ile paralel

düzenlemeler içermekte olup ödeme ve elektronik para piyasalarına ilişkin olarak genel hükümleri kapsamaktadır.

Ayrıca 25 Kasım 2013'te Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, Bitcoin'le ilgili bir basın açıklama yaparak dijital para Bitcoin'in, 6493 sayılı "Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun" kapsamında olmadığını ve elektronik para olarak değerlendirilmediği için gözetim ve denetiminin mümkün olmadığını belirtmiştir.

İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Kripto paraların yasal bir zemine oturması ve düzenlenmesi konusunda çalışmalar devam etmekle birlikte kripto paraların denetlenmesi ve düzenlenmesi konusunda Sermaye Piyasası Kurulu'nun (SPK) yetkilendirilmesi gündeme gelmiştir. SPK'nın kripto paralar ile ilgili yasal düzenleme yapmasının kripto para piyasasında büyümeyi destekleyeceği düşünülmektedir.

Kripto paralara yönelik yasal düzenleme Gelir Vergisi Mevzuatı, Katma Değer Vergisi Kanunu, Kurumlar Vergisi Kanunu, Elektronik Fon Transferi Mevzuatı ve Kara Para Aklamayla Mücadele Mevzuatı açılarından da değerlendirilip ilişkilendirilebilir (Kaplanhan, 2018: 109).

8.6. Sanal/Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Mevcut Durum

Günümüzde dünya genelinde sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik ile ilgili pek çok girişim bulunumaktadır. Türkiye'de de fırsatı değerlendirmek için pek çok girişimci çalışmalar yürütmektedir. Üniversiteler de bu girişimci faaliyetleri desteklemektedir. Örneğin Koç Üniversitesi Girişimcilik Araştırma Merkezi KWORKS hızlandırma programı kapsamında AR-VR girişimlerine destek sağlamaktadır. Aynı şekilde Türkiye ve İTÜ Çekirdek Ekosistemine özel olarak tasarlanmış İTÜ Çekirdek Girişimcilik Eğitim Programı AR/VR konularında çalışmalar yapmak isteyen girişimcilere destek olmaktadır . İTÜ Çekirdek girişimlerinden AR Pandora, mimari deneyimleri en iyi şekilde mobil platformlara taşımayı hedefleyerek, artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) teknolojilerine odaklanmaktadır. İnşaat firmaları ve mimarların, müşterilerine daha etkileyici sunumlar yapmalarını sağlayan uygulamalar henüz tamamlanmamış bir yapının maketi yerine de kullanılmaktadır.

2017 yılında Crytek ve Bahçeşehir Üniversitesi iş birliği ile Türkiye'nin ilk Sanal Gerçeklik (VR) Merkezi Bahçeşehir Üniversitesi Galata Kampüsü'nde kurulmuştur. Merkez, VR teknolojisini kullanarak, yenilikçi fikirlerini hayata geçirmek isteyen genç geliştirici ve girişimcilerin kullanımına açılmıştır.

Ülkemizde AR ya da VR konularında yerli ve milli imkânlar ile özgün hizmet, ürün, sistem ve uygulama geliştiren birçok firma bulunmaktadır. Başta Aselsan ve Havelsan olmak üzere Savunma Sanayi firmaları tarafından milli imkânlar ile özgün olarak geliştirilen; askeri harekat veya savunmada dost, düşman hedeflere ait bilgilerin görüntülenmesi ve doğrulanması, kuvvetlerin sevk ve idaresi, uzaktan bakım/onarım eğitimi ve bakım/onarım faaliyetleri ile mayın imha ekiplerinde ve terörle mücadele gibi alanlarda sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları TSK'da yaygın olarak kullanılmakta olup, gelecek dönemde daha da artması beklenmektedir.

İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Genel olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde, AR ve VR teknolojilerinin bilişim alanında önem kazanan teknolojiler olduğu ve son yıllarda gerek akademik alanda gerekse özel sektör alanında oldukça popüler olmayı ve ilgi çekmeyi başarmış oldukları söylenebilir.

Ülkemizde artırılmış gerçeklik / sanal gerçeklik (AR/VR) alanında yapılan akademik çalışmalar ile teknoloji, ürün, sistem, hizmet ve/veya uygulama geliştirmeye yönelik faaliyetlerin hem artırılmasına hem de girişimcilik ve rekabetçilik endekslerinin yükseltilmesine yönelik olarak;

- Girişimciliği destekleyen programların ve girişimcilik eğitiminin Türkiye genelinde yaygınlaştırılması,
- Genç girişimcilere hibe desteği sağlanan TÜBİTAK bireysel genç girişim (BİGG) gibi programların artırılması,
- Girişimcilik destek programların için üniversitelerle iş birliği yapılması Üniversitelerden danışmanlık, rehberlik, eğitim ve mentörlük hizmetlerinin alınması,
- Türkiye'de ulusal araştırma kurumları tarafından AR ve VR teknolojilerini içeren konuların öncelikli alanlar listesine alınması, araştırmacıların bu alanlarda araştırma yapmalarının teşvik edilmesi,
- Gelecekteki teknolojide Türkiye'nin söz sahibi olması ve bu gelişime ayak uydurabilmesi için eğitim, sağlık, güvenlik gibi temel alanlarda AR ve VR teknolojileri ile yapılmış akademik çalışmaların artırılması,

ülkemizdeki ekosistemin gelişimine ve sürdürülebilirliğine önemli katkılar sağlayacaktır.

8.7. Dijital İkiz

Mevcut Durum

Dijital ikiz teknolojisinin çıkışı ile birlikte üretim, şehir planlama, enerji ve otomotiv gibi sektörlerde bu teknolojiden yararlanılmaya başlanmıştır. Süreçlerin simülasyonu ile ürünlerin özelliklerinin optimize edilmesi ve olası problemlere önceden çözüm geliştirilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca test ve analizlerin dijital ikizler aracılığıyla yapılması maliyeti de düşürmektedir. Bu kapsamda söz konusu teknolojiden Türkiye'de de çevre ve şehircilik faaliyetlerinde yararlanılmaktadır.

İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Dijital ikiz teknolojisinin mühendislik ve finans alanlarında gelişmesi ve yaygınlaşması ile birlikte veri tabanlarının güvenliğinin artırılması mümkün olacak oldukça kritik olan veri güvenliği konusu da gelişme gösterebilecektir. Bunun yanında olası siber saldırıları senaryolarının dijital ikiz teknolojisiyle oluşturulmasıyla güvenlik çalışmaları gelişebilecektir.

Türkiye'de üretim faaliyetlerinde dijital ikiz teknolojilerinin yaygınlaşması ile birlikte ileri aşamalardaki durumların öngörülebilmesi ve aksiyon alınması, maliyetin düşürülmesi ve ürünlerin performansının artırılması sağlanabilecektir.

Savunma sanayi, havacılık ve uzay teknolojileri alanındaki uygulamalarda ve ürün, alt sistem ve/veya sistem geliştirme çalışmalarında fiziksel ürün ve/veya gerçek ortam üzerinde denemelerin tamamının yapılması hem maliyet hem de zaman açından ciddi sıkıntılar yaratmaktadır. Ürünlerin gerçek dünyadaki davranışlarının sanal ortamda benzetimleri üzerinde her türlü sınama ve ölçmelerin yapılabildiği dijital ikizler, çok ekonomik olabilmekte ve risk taşımayan denemeler için büyük kolaylıklar sağlamaktadır (TBD, 2020:17). Ülkemizde kritik öneme sahip alanlarda dijital ikiz uygulamalarının kullanımına ve yaygınlaştırılmasına olanak sağlayacak destek ve teşvik mekanizmalarının oluşturulması ve/veya ortak kullanıma açık altyapıların oluşturulması ülkemizin kalkınmasına, dışa bağımlılığın azaltılmasına ve teknolojik egemenliğin artırılmasına önemli katkılar sağlayabilecektir.

9. Veri Merkezleri

9.1. Mevcut Durum

Dijitalleşmenin ülkelerin milli güvenliği, veri mahremiyeti ve ekonomisi için taşıdığı önem, dünyada yaşanan tekelleşme gerçeği ile birlikte dikkate alındığında; ülkelerin yerli ekosistemlerini, bu alandaki tekel ya da tekel benzeri konuma sahip şirketlere karşı koruması bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Verinin sahibi olan ülkeler yerine küresel olarak depolanması ve işlenmesi, veriden doğacak ekonomik değerden verinin asıl sahibi olan ülkenin yararlanamamasına sebebiyet vermektedir. Bu kapsamda ülkemizde, vatandaşlarımızın kişisel verilerinin ülkemizde kalması yönünde bir politika oluşmuş olup ilgili kurumlar tarafından bu çerçevede hedefler belirlenerek düzenleyici adımlar atılmaktadır.

Hem bilgi teknolojileri alanında yenilikleri takip etmek hem de veri güvenliğini sağlamak açısından stratejik öneme sahip olan veri merkezlerinin ekonomik potansiyelinin anlaşılmasıyla birlikte veri merkezleri tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir yatırım alanı haline gelmiştir. 2/1/2018 tarihli ve 2018/11201 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan "Cazibe Merkezleri Programı Kapsamında Yatırımların Desteklenmesi Hakkında Karar" doğrultusunda belirlenen illerde veri merkezlerinin teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Bu karar doğrultusunda, veri merkezi yatırımları için ANSI/TIA-942 veya Uptime Institute TİER-3 ya da üstü standartlar aranmaktadır. Karar kapsamında alınan teşvik belgesiyle veri merkezlerine enerji desteği sağlanmaktadır.

29/7/2020 tarihli değişiklik ile, 5651 sayılı Kanuna sosyal ağ sağlayıcılarının, Türkiye'deki kullanıcıların verilerini Türkiye'de barındırma yönünde gerekli tedbirleri alacağına yönelik hüküm eklenmiştir. Veri merkezlerinde tutulan verilerin güvenliğinin sağlanması hem kamu menfaatinin sağlanması hem de ticari risklerin önlenmesi açısından önemlidir. Bu hususta düzenlemenin etkin bir şekilde uygulanması ülkemizde yeni veri merkezlerinin kurulmasını ve mevcut veri merkezlerinin geliştirilmesini sağlayacaktır.

2017 yılı verileriyle, ülkemizde yaklaşık 100.000 m2 beyaz alan bulunan veri merkezi pazarının büyüklüğünün 400 Milyon Amerikan Doları olduğu tahmin edilmektedir. Veri merkezi altyapımız ve yerli ve milli dijital servislerimiz geliştikçe daha fazla veriye ülkemiz ev sahipliği yapacak ve böylelikle, Türkiye'de üretilen daha fazla verinin Türkiye'de kalması sağlanabilecektir.

9.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Veri merkezlerinin günümüz dünyasında taşıdığı önem çok açıktır. Veri merkezi içinde kullanılan sunucu, veri depolama üniteleri, ağ ekipmanları, iklimlendirme sistemleri, enerji aktarım ekipmanları ile çok büyük ve katma değerli bir ekosistemi oluşturmaktadır. Yazılım tanımlı veri merkezi konusunda bazı yerli çözümler bulunmakta (örnek: ULAK MAYA SDDC) olup bu tür yenilikçi yaklaşımların ülkemiz veri merkezleri sektörüne değerli katkılar sağlayabileceği öngörülmektedir.

Veri merkezlerinin yatırım ve işletme maliyetleri oldukça yüksek olduğundan ülkemizdeki veri merkezi yatırımlarının artması ancak yatırım geri dönüşlerinin makul seviyelerde olmasına, yani maliyetlerin düşürülmesi ve gelir potansiyelinin artmasına bağlıdır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden oluşan ekosistemin bir parçası olan veri merkezlerinin gelişimi; tüm ekosistemin büyümesine, fiberin yaygınlaşmasına ve coğrafi sınırlamadan bağımsız teşviklere ihtiyaç duymaktadır.

Ülkemizin veri merkezleri sektöründe önemli ölçüde yol almış olduğu görülmekle birlikte, sektör oyuncuları tarafından sektörün gelişmesi ve desteklenmesi amacıyla sektöre özel enerji fiyatlarının belirlenmesi, vergi teşvikleri, fiber altyapının yaygınlaştırılması ve mevzuat konularında düzenlemeler yapılması ihtiyacı dile getirilmektedir. Bu doğrultuda kapsamlı ve çok paydaşlı çalışmalar yürütülmesi gerekmektedir.

5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu'nda doğrudan veri merkezlerine ilişkin bir tanımlamaya veya düzenlemeye yer verilmemektedir. Elektronik haberleşme mevzuatı kapsamında İnternet Servis Sağlayıcılığı (İSS) yetkilendirmesi ve Altyapı İşletmeciliği Hizmeti (AİH) yetkilendirmesi bulunan veri merkezleri "işletmeci" sıfatları ile 5809 sayılı Kanun ve BTK tarafından yapılan ikincil düzenlemeler kapsamında kişisel verilerin korunmasına ilişkin çeşitli yükümlülüklerin yanında Elektronik Haberleşme Sektöründe Şebeke ve Bilgi Güvenliği Yönetmeliği kapsamında bilgi güvenliğine ilişkin hususlarda yükümlü kılınmıştır. Bu çerçevede; BTK nezdinde elektronik haberleşme hizmetlerine ilişkin yetkilendirmesi bulunan ve söz konusu yükümlülüklere tabi olan veri merkezleri BTK tarafından denetlenebilmektedir. Denetime tabi olan veri merkezlerinde siber güvenliğin ve bilgi güvenliğinin sağlanmasına ilişkin imkân bulunmakla birlikte BTK nezdinde herhangi bir elektronik haberleşme hizmeti yetkilendirmesi olmayan veri merkezlerinde bilgi güvenliğinin sağlanmasına ilişkin yasal zorunluluk bulunmaması, hizmet alanlar açısından olumsuz sonuçları olabilecek riskler taşımaktadır.

10. Posta ve Kargo Hizmetleri

10.1. Mevcut Durum

Posta Hizmetleri

Ülkemizde 2013 yılında 6475 sayılı Posta Hizmetleri Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle posta sektörüne ilişkin serbestleştirme süreci başlamış ve posta sektörüne ilişkin birtakım değişiklikler yapılmıştır. Böylelikle, kullanıcıların daha kaliteli hizmetleri daha düşük fiyatlarla alabilmeleri için gerekli olan etkin rekabet ortamının sağlanması anlamında ilk adım atılmış ve pazara girişin önündeki yasal engel kaldırılmıştır. 2020 yılı itibarıyla Türkiye genelinde toplam 9.621 acente/şube olduğu ve yaklaşık 68.000 kişinin istihdam edildiği görülmektedir.

Bu acente/şubelerin 1.636'sı İstanbul'da, 750'si Ankara'da ve 493'ü İzmir ilinde hizmet vermektedir. 2018 yılında ise 6,8 milyar TL, 2019 yılında yaklaşık 8 milyar TL olan olan posta hizmetleri toplam pazar büyüklüğü, e-ticaretteki gelişmelere paralel olarak artarak 2020 yılında 11,3 milyar TL'ye ulaşmıştır. Pazarda gelirlerin büyük kısmını küçük paket ve posta kolisi gönderileri oluşturmaktadır. Sektörde 2020 yılında elde edilen gelirlerin yaklaşık %75'ini kurumsal gönderiler oluştururken, %25'ini bireysel gönderiler oluşturmaktadır.

Elektronik ticaret ve posta gönderi hacminin artması ile birlikte, hızlı teslimat hususu tüketicilerin beklentileri arasında üst sıralara tırmanmıştır. Ülkemizde, yurt içi posta gönderilerinin teslim süreleri incelendiğinde, gönderilerin yaklaşık %1,5'inin aynı gün, %47,2'sinin ertesi gün, %51,2'sinin ise daha sonraki günlerde alıcılarına teslim edildiği görülmektedir.

Türkiye'nin posta sektöründeki genel durumu incelendiğinde vizyonunu ve stratejisini belirlemede kilit noktası oluşturabilecek tekniklerin, süreçlerin ve durumun güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek amacıyla iç ve dış çevrelerden kaynaklanan fırsat ve tehditleri saptamak amacıyla hazırlanan SWOT analizi aşağıda yer almaktadır.

Tablo 7:Türkiye Posta Sektörü SWOT Analizi

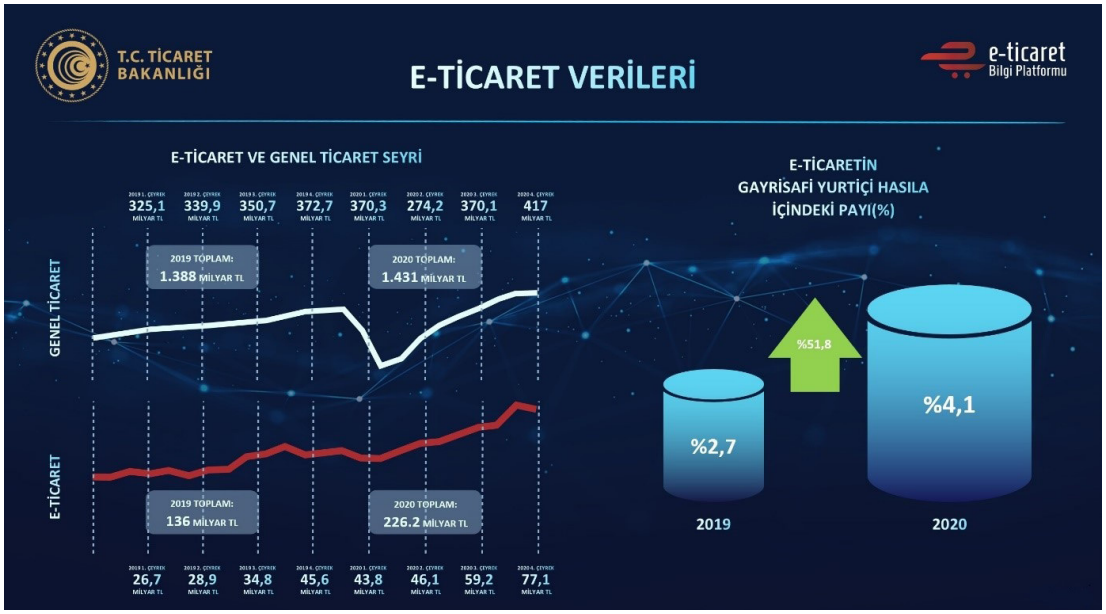
Kaynak: kpmg.com.tr

Türkiye'de posta sektörü, teknoloji kullanımın yaygınlaşması, hizmet sağlayıcılar arasında rekabetin etkin ve güvenilir bir şekilde sağlanmasıyla gelişimini sürdürmektedir. Teknoloji ile paralel olarak artan e-ticaret trafiği posta sektörünü önemli ölçüde etkilemiştir. Dijitalleşme ile birlikte düşük performanslı eski usul posta hizmetlerinin yerini daha çevik ve dijital teknolojileri benimseyerek gelişmeye çalışan posta hizmet anlayışı almaktadır. Bu benimsemenin ise artarak devam etmesi ve yeni dijital çözümlerle desteklenmesi gerekmektedir.

E-Ticaret ve Lojistik Hizmetleri

E-Ticaret: Ülkemizde çevrim içi alışverişin yıllar içindeki gelişimi e-ticareti küresel ve lokal anlamda önemli bir noktaya getirmektedir. Türkiye'de özellikle COVID-19 vakalarının görülmesi nedeniyle kısıtlamaların uygulanmaya başlandığı 2020 yılı Mart ayı itibariyle tüketicilerin değişen alışveriş alışkanlıkları dikkate alındığında, genel ticaret seyrinde ciddi oranda azalma yaşanırken; e-ticaretin yukarı yönlü ivmelenerek hacmini arttığı görülmektedir. 2020 yılı itibariyle ülkemizde genel ticaretin 1.431 milyar TL'ye, e-ticaretin ise 226.2 milyar TL'ye ulaştığı bilinmektedir (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020).

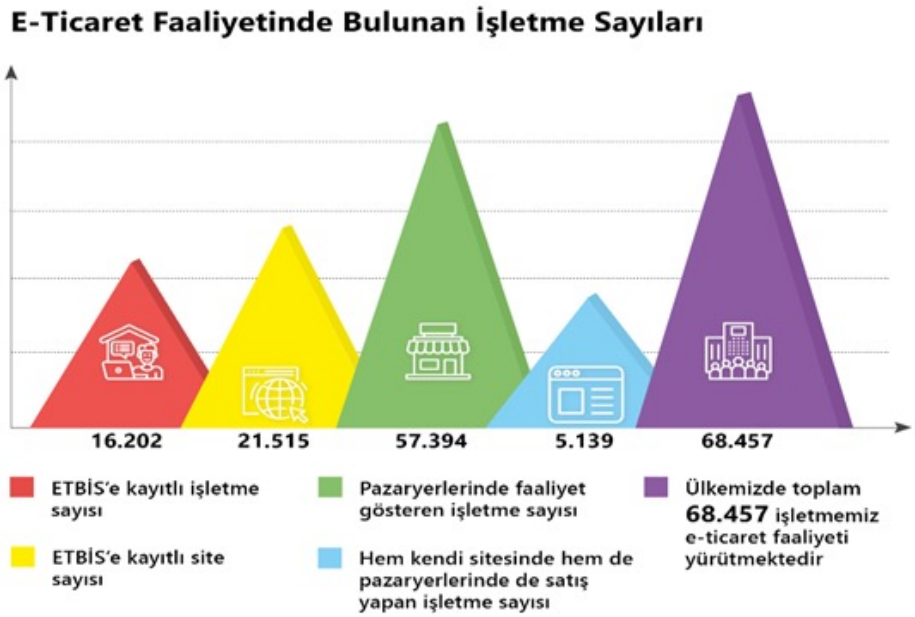
Şekil 43: E-Ticaret ve Genel Ticaretin Seyri



Kaynak: (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020: https://www.eticaret.gov.tr/istatistikler)

E-Ticaret Bilgi Platformundan alınan verilere göre, 2020 yılında toplam 256.861 işletme e-ticaret faaliyeti yürütmektedir. Bunların 247.654'i pazar yerlerinde faaliyet gösterirken hem kendi sitesinde hem de pazar yerlerinde satış yapan işletme sayısı ise 11.475'dir (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020).

Şekil 44: E-Ticaret Faaliyetinde Bulunan İşletme Sayıları

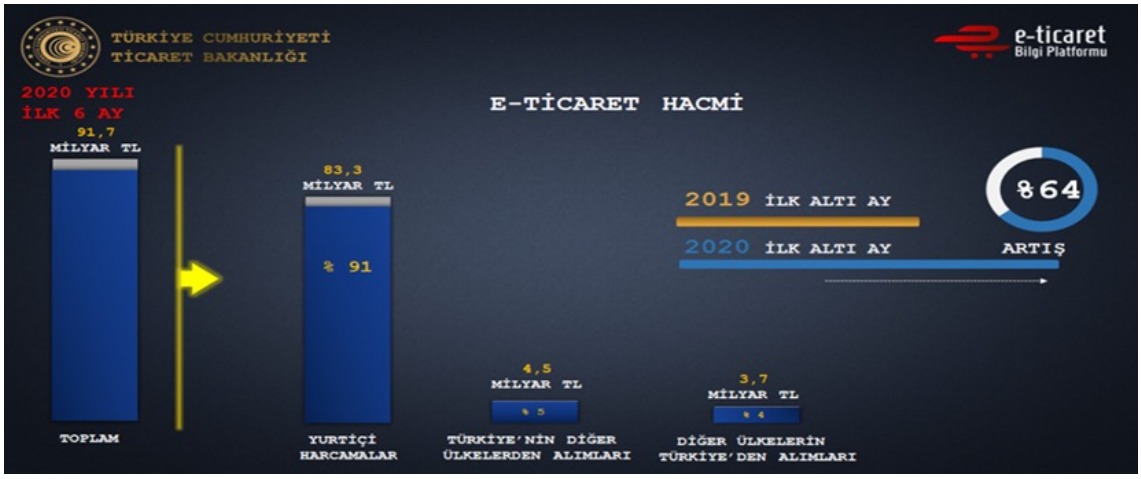


Kaynak: (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020: https://www.eticaret.gov.tr/istatistikler)

Dijital dönüşüm sürecinin COVID-19 salgınının da etkisiyle zorunlu olarak hem dünyada hem de Türkiye'de hız kazanması ile e-ticaret hacminin, Türkiye'de 2019 ve 2020 yılları karşılaştırıldığında %66 oranında arttığı görülmektedir (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020).

Tüketicilerin e-ticarete olan yöneliminin artmasının bir sonucu olarak sipariş edilen gönderilerin alıcılarına ulaştırılması kargo sektöründeki hizmetlerin daha etkin kullanılmasını sağlamıştır. Hizmet sağlayıcıların, tüketiciler tarafından tercih edilmesindeki en önemli parametrelerden biri hız olduğundan sektör, teknolojik çözümler kanalıyla her geçen gün gelişmeye devam etmektedir.

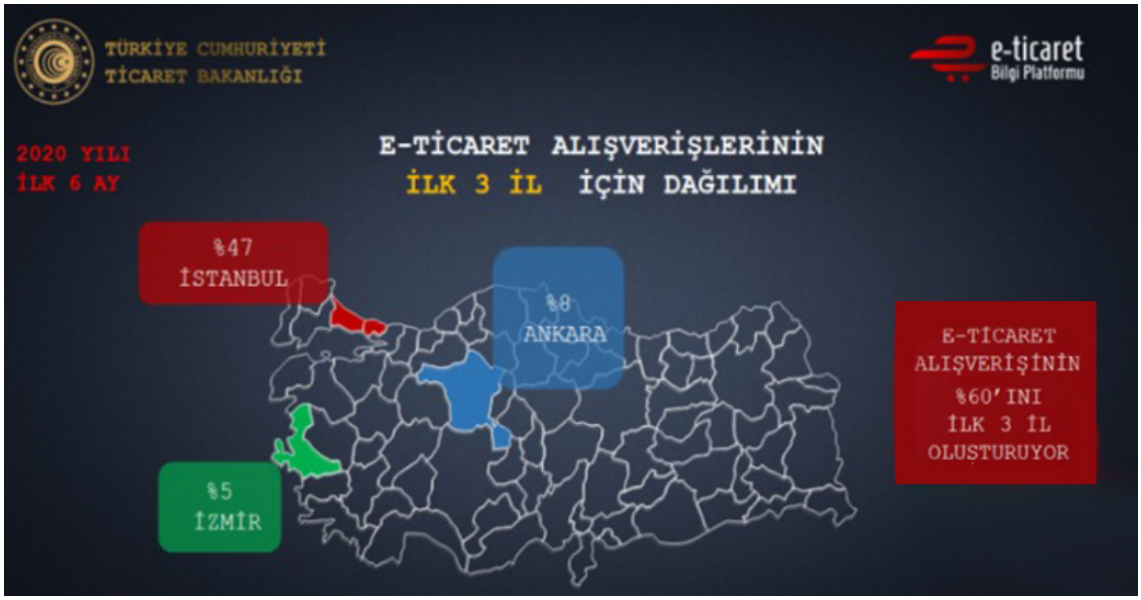
Şekil 45: E-Ticaret Hacmi



Kaynak: (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020: https://www.eticaret.gov.tr/istatistikler)

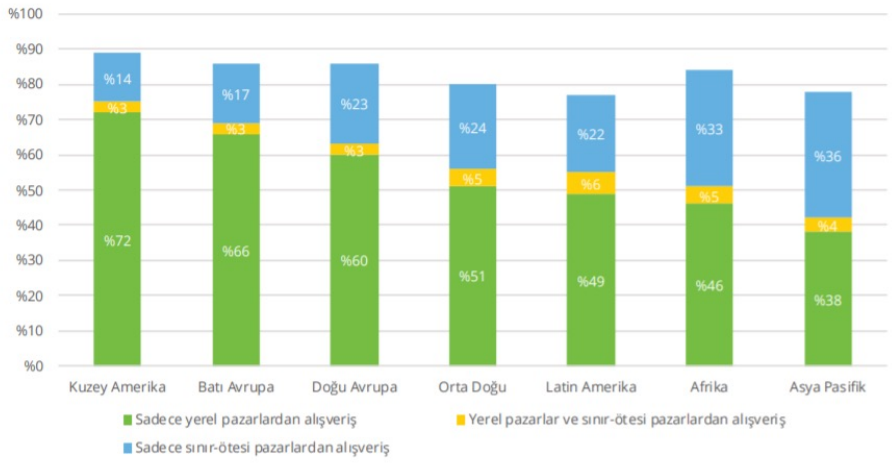
E-ticaret alışverişlerinin şehirlere yüzdesel dağılımı incelendiğinde İstanbul'da %47, Ankara'da %8 ve İzmir'de de %5 olmak üzere toplam ticaretin yarısından fazlasının söz konusu bu üç il üzerinden yapıldığı görülmektedir (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020).

Şekil 46: E-Ticaret Alışverişlerinin İlk 3 İl için Dağılımı



Kaynak: (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020: https://www.eticaret.gov.tr/istatistikler)

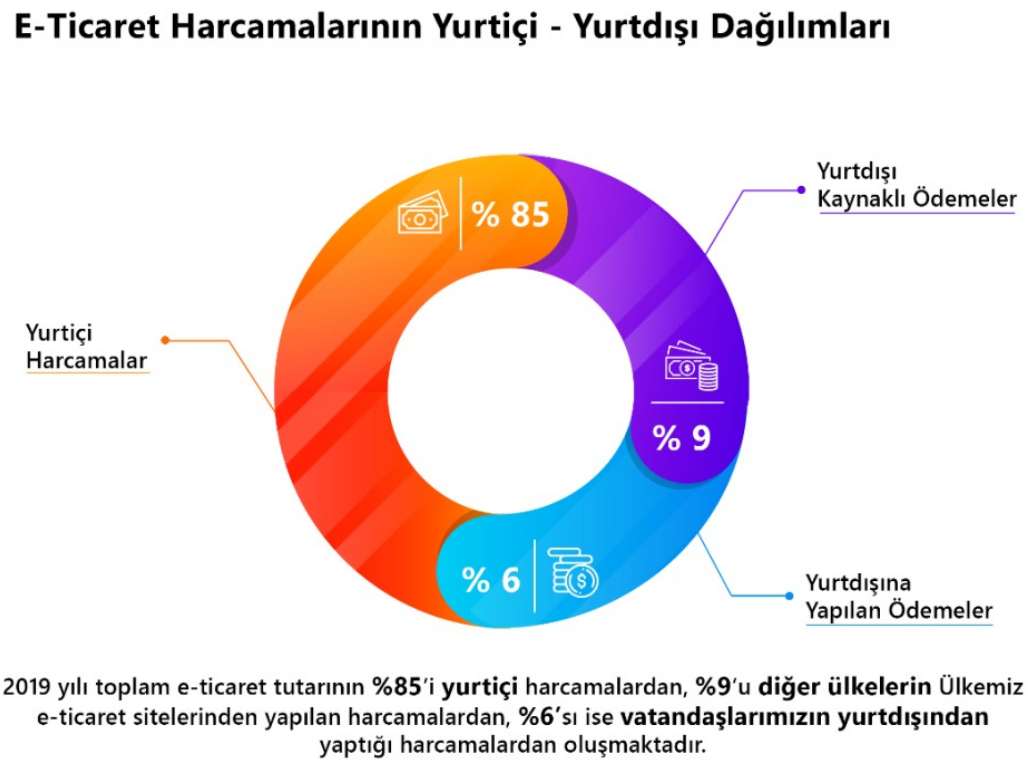
Şekil 47: E-Ticaret Alışverişlerinin Yapıldığı Pazarlara Göre Dağılımı



Kaynak: (TÜSİAD, 2019: 53-56)

Ülkemizde e-ticaret harcama dağılımlarına baktığımızda %85'ini yurt içi harcamalar, %9'unu yurt dışından ülkemize yapılan harcamalar, %6'sını ise ülkemizden yurt dışına yapılan e-ticaret harcamaları oluşturmaktadır (E-Ticaret Bilgi Platformu, 2020).

Şekil 48: E-Ticaret Harcamalarının Yurtiçi-Yurtdışı Dağılımları



E-ticaret harcamalarının yurt içi ve yurt dışı dağılımlarına dair grafik incelendiğinde; Türkiye'de sınır-ötesi pazardan yapılan alışverişin dünya geneline kıyasla çok daha düşük seviyelerde olduğu anlaşılmaktadır.

Ülkemizde e-ihracatın desteklenmesinin artırılması ve KOBİ'lere küresel alanda rekabet edebilmelerine yönelik e-ticaret stratejileri oluşturulması için çözüm arayışlarında bulunulması gerekmektedir. Yapılmakta olan teşviklere ek olarak detaylı pazar analizleri ve ülke bazlı analiz çalışmalarının yapılmasının yanı sıra sınır ötesi e-ticarette artan bir ivmesi olan küçük paket gönderileri için yurt içi ve yurt dışında farklı alanlarda depolama alanları oluşturulması önem arz etmektedir. İstanbul Havalimanının taşımacılık işlemlerinde önemli bir konumda olmasından dolayı buraya yapılacak yatırım çalışmaları ile depolama, gümrükleme, paketleme gibi işlemler ile buranın lojistik bölgesi olarak kullanılabilmesi sağlanacaktır. (TÜSİAD, 2019: 112-113).

Türkiye açısından önemli büyük e-ticaret firmalarının kendi lojistik ağlarını oluşturması, söz konusu firmaların sektörde önemli bir faktör olarak yer almasını sağlamıştır. COVID-19'dan kaynaklı değişen düzen, insanların ve firmaların acil ihtiyaçlarının sorunsuz ve hızlı bir biçimde karşılanmasını gerekli kılmıştır. Bu nedenle, en ucuz olanın en hızlı şekilde tedarik edilebilmesi gerekliliği, Türkiye'nin yatırımlarında, kargo alanına öncelik vermesini zorunlu kılmaktadır. (Business World Global, 2020).

Lojistik Hizmetler: Ülkemiz jeo-politik ve jeo-stratejik konumu nedeniyle, üç kıtanın birbirine bağlandığı bir düğüm noktasında yer almaktadır. Dünya Bankası verilerine göre ülkemiz, bugün yaklaşık 7,6 milyar insanın yaşadığı ve ortalama 88 trilyon dolarlık bir ekonomik hacme sahip olan dünyamızın, 83 milyonluk nüfusu ve dünya ticaret hacminin yaklaşık %0,8'lik (2019 yılı itibarıyla 761 milyar dolar) bir bölümüne sahip durumdadır (Dünya Bankası Toplam Nominal GSYH Rakamları, 2019) (International Moneraty Fund GSYH 2023 Tahminleri, 2023).

Bununla birlikte; Dünya Bankası tarafından hazırlanan Lojistik Performans Endeksi (LPE) raporuna göre ülkemiz 160 ülke arasında; 2007 yılında 34'üncü, 2010 yılında 39'uncu, 2012 yılında 27'nci, 2014 yılında 30'uncu, 2016 yılında 34'üncü ve 2018 yılında ise 47'nci sıraya düşmüştür (Utikad Lojistik Sektör Raporu, 2019, s. 16). Oysaki ülkemizin coğrafi (üç tarafının denizlerle çevrili olması), kültürel, fiziksel (kara taşımacılığındaki güçlü filosu), ekonomik, kurumsal, insan kaynakları (genç nüfus), sosyal, siyasal ve politik alt yapısı dikkate alındığında gerek ulusal pazarda gerekse uluslararası, bölgesel ve küresel pazarlarda tüm ülkelere (kıtalara) hizmet verebilecek lojistik yeni bir güç, çekim ve cazibe merkezi ile önemli bir lojistik aktördür (KARADOĞAN, 2019, s. 36).

10.2. İhtiyaçlar Ve Gelecek Analizi

Birçok posta idaresinin değişen teknolojik koşullara ayak uydurabilmesi amacıyla dönüşüm sürecine girdikleri görülmektedir. Mevcut durumda azalan posta gelirleri ve artan e-ticaret hacminin bir sonucu olarak posta hizmet sağlayıcıları hizmet sunumunda dijitalleşme yoluna gitmeye başlamıştır.

Posta sektörünün etkin bir şekilde gelişimi için öneri olarak değerlendirilebilecek adımlar şöyledir;

24 Saat Hizmet Noktalarının Yaygınlaştırılması: Verilen 7/24 hizmet sayesinde müşteriler istedikleri zaman kargo otomatlarından gönderilerini alıp bırakabilmekte ve gönderi takibi yapabilmektedir.

Mobil Uygulama Hizmeti: Gelişen teknoloji ve akıllı telefon kullanım oranının artmasıyla birçok şirket hayatı kolaylaştırmak için kullanıcıların hizmetlerine kolaylıkla ulaşabilecekleri akıllı telefon uygulamaları geliştirmektedir.

Doğrudan Pazarlama Hizmeti: Doğrudan pazarlama hizmeti kapsamında kargo işletmeleri yalnızca fiziksel tanıtım materyallerinin adrese teslimi ile sınırlı kalmamakta; işletmelerin reklam broşürlerinin tasarlanması, basılması, hedef kitlelerinin belirlenmesi, işletmelerin ellerindeki müşteri adreslerinin kontrolünün sağlanması gibi birçok hizmet sunmaktadır.

Adres Kodu: Adres yazımını kolaylaştırmak amacıyla posta idarelerinin veri tabanında bulunan adres ve posta kodları sayesinde adres bilgisi verilirken kolaylık sağlanmaktadır.

Opsiyonel/Esnek Teslimat Seçeneği: Online alışveriş müşterileri yoğun olarak öğrenci ve çalışan kesimin sahip olduğu 18 – 39 yaş aralığından oluşmaktadır. Okul ve çalışma saatlerinin posta servislerinin çalışma saatleriyle çakışması teslimat oranlarını düşürmektedir. Posta idareleri bu sorunun önüne geçebilmek için teslimat zamanı ve yerini esnekleştirebilmek için birçok girişimde bulunmaktadır. Hizmet sağlayıcılar tarafında ise konuyla ilgili olarak değerlendirilebilecek uygulamalar şunlardır;

- Teslim noktalarının iş yeri ve öğrencilerin yoğun olduğu bölgelerde artırılması,
- Apartman dairelerinin kişisel olarak sahip olabileceği kargo otomatları üretilmesi,
- Telefon uygulaması ya da internet üzerinden teslimat tarihi ve yerinin kolayca değiştirilebilme seçeneğinin sunulması,

- Teslimat sürelerinin aynı gün teslimat, ertesi gün teslimat gibi seçeneklerle kısaltılması,
- Merkez ve şubeler dışında yerel yetkililer ve diğer işletmeler ile ortaklıklar kurularak kargo kabul ve teslim noktalarının artırılması.

Sektörlere Yönelik Taşımacılık: Farklı sektörlerin taşımacılığı için farklı araç talepleri ortaya çıkmaktadır. Örneğin gıda sektörü firmaları ısı kontrollü araçlar talep etmektedir. Sektörlere göre araç talepleri belirlenerek araç filosu bu doğrultuda genişletilebilir.

Elektrikli Araçlarla Hizmet: Karbon emisyonunu azaltarak yaşadığımız çevrenin korunması açısından dünyanın önde gelen posta idareleri filolarını elektrikli araçlarla değiştirmektedir. Bazı posta idareleri elektrikli araç şirketi satın almış ve kendi araçlarını kendileri üretmektedir. Ayrıca bu araçlar uzun vadede yakıt ücretinden tasarruf sağlamaktadır. Hizmet sağlayıcılarının araç filosunu elektrikli araçlarla değiştirmesi sosyal sorumluluk projesi olarak imajına yarar sağlamakla beraber yakıt tasarrufu yapılmasını da sağlayacaktır.

Dijitalleşme Hizmeti: Dijitalleşen dünyada fiziksel mektup ve fatura gönderimi gün geçtikçe azalmaktadır. Hem kurumların hem bireysel müşterilerin faturalarını ve evraklarını elektronik ortamda tercih etmesi posta gönderilerini ciddi düzeyde azaltmaktadır. Bu değişimde hizmet sağlayıcılar tarafından kurumsal ve bireysel müşterilere dijitalleşme hizmeti sunma hedefi edinebilir. Bu hizmet kapsamında;

- Şirketlerin yazılı dokümanları dijital ortama aktarılabilir.
- Gelecek olan fiziksel dokümanlar dijital ortamda iletilebilir.
- Belgelere bulut sistemi sayesinde istenildiğinde bilgisayar veya akıllı telefonlar aracılığıyla ulaşılabilir.
- Gönderilecek olan postalar dijital ortamdan fiziksel ortama çevrilerek alıcıya ulaştırılabilir. Bu hizmet KEP sistemimizle de birleştirilebilir.

Şirket Yatırımları: Küresel pazar sektörlerde farklılık gösterdiği gibi farklı coğrafya ve ülkelerde de farklılık gösterebilmektedir. Başarılı olabilmek için sadece pazarın getirilerini bilmek yeterli olmamakta, bu sebeple hedef kitlenin iyi tanınması gerekmektedir. Büyük posta idareleri ve şirketler bu riskleri ortadan kaldırmak için yeni pazarlara girerken şirketlerle ortaklık kurmayı, şirketlere yatırım yapmayı ya da şirket satın almayı tercih etmektedir.

Posta Hizmet Ağının Kullanım Alanlarını Çeşitlendirmek: Küresel dijitalleşme nedeniyle haberleşme gönderilerinin azalması posta ağlarındaki trafiği azaltmaktadır. Bu ağlar posta kolisi hizmetlerinin yanı sıra adrese ilaç ve gıda teslimatları, atık toplama, geri dönüşüm gibi farklı iş modellerinde kullanılabilmektedir.

Yenilikçilik Üzerine İş birliği: Günümüzde teknoloji hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Teknolojinin yönünü belirlemede büyük şirketlerin etkisi olduğu kadar küçük girişimciler ve üniversitelerin de etkisi büyüktür. Büyük şirketler ve posta idareleri teknoloji alanındaki ilerlemeleri kendi bünyelerine entegre edebilmek için teknoloji alanında yatırımlar yapmaktadır.

Kısa, orta ve uzun vadede gerek PTT gerekse diğer hizmet sağlayıcılar için posta sektörünün büyümesi ve hizmet sağlayıcıların bundan istifade etmesi için potansiyel vadeden en önemli unsur e-ticaretin gelişimidir. Ülkemizdeki perakende alışverişin henüz ^% 10'dan az bir kısmı çevrim içi platformlar üzerinden gerçekleştirilmekte olup Çin ve ABD gibi bu oranın beşte bire yakın olduğu ülke örnekleri ve gelecekte tüm dünyada daha da gelişebileceği göz önüne alındığında posta sektörü açısından bu alandaki potansiyeli anlamak daha kolay olacaktır.

Kargo/posta sektörü üretim ve tüketim uçları arasında çok önemli bir role sahip olmakla birlikte, istisnasız ticaret ve sanayi sektöründeki her şirketin de iş ortağıdır. İşin hız tarafını temsil eden sektörün, Türkiye ekonomisine olan etkisi ve katkısı büyüktür. Bu bakımdan, sektörün daha da büyüyerek ciddi istihdam kapasitesi yaratabileceği öngörülmektedir.

Türkiye'deki posta sektörü şirketlerinin, teknoloji ile ilgili yenilikleri uygulaması teknoloji adaptasyonu bakımından önem arz etmektedir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde posta sektöründe; tüm iş süreçlerinin elektronik ortama taşınması, dijitalleşme, mobil cihazların kullanımı, büyük veri kullanımı, veri analitiği, elektronik takip sistemleri gibi yenilikler yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Ticaretin yeni ve vazgeçilmez konusu olan "hız" kavramı nedeniyle süreçlerin otomasyonu, robot kullanımı, kâğıt ve kırtasiye kullanımının azaltılması ve karar destek sistemlerinin kullanımı gibi yenilikler giderek daha çok görülmektedir. Yurt dışında başlayan uygulamaların Türkiye'de de yakın zamanda yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

2020 yılına damgasını vuran COVID-19 salgını, dünyanın her yerinde ve her alanda büyük değişimlere yol açmış, lojistik sektöründe mevcut küresel pandeminin etkisiyle birlikte dönüşüm süreçleri hızlanmıştır. COVID-19'un lojistik alanındaki güncel inovasyon, otomasyon ve dijital çalışmalara dair değişikliklerin daha hızlı gerçekleşmesini sağlamış ve sektördeki dijitalleşme çalışmalarını birkaç yıl ileri taşımıştır.

Veri analitiği, yapay zekâ, robotik, IoT, Bulut'ta gözlenen dinamik büyümenin, lojistik sektörü için yeni bir normale işaret ettiği, Kuantum Bilişim, Blockchain ve Uzay Lojistiğinde gerçekleşen atılımların, lojistik alanındaki hizmet sağlayıcılara yeni hizmetler yaratabilmeleri için yeni olanaklar oluşacağının sinyalini vermektedir. Diğer taraftan sürdürülebilirlik konusunun, tedarik zincirinin en önemli konularından biri olduğu, sektörün atıkları azaltmak, yeni sevk tekniklerinden yararlanmak ve tesisleri optimize etmek için sürdürülebilir çözümlere ihtiyaç duyduğu, lojistik sektörünün çevre dostu hale gelebilmesi için ise hem süreç ve malzemelerin optimizasyonu, hem yeni sevk tekniklerinin kullanımı, hem de akıllı tesislerin kullanılması gerekliliği de pandemi sürecinde daha da belirginleşmiştir (Lojistik Trend Raporu, 2021).

Sonuç olarak yeni dönemde; sürdürülebilir üretim, tedarik ve lojistik tüm dünyada ve ülkemizde daha da önemli bir konumda yer alacak olup, yeni sürece hızlıca adapte olup, ülke olarak sahip olunan imkânlardan maksimum düzeyde yararlanmak büyük önem taşımaktadır.

11. Akıllı Ulaşım Sistemleri

11.1. Mevcut Durum

Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Ülkemizde Tarihsel Gelişimi

Ülkemizde AUS alanında ilk uygulama, Türkiye'de Trafik Yönetim Sistemleri başlığı altında, 1984 yılında İstanbul'da günün saatlerine göre ana arterler üzerindeki sinyalize kavşakların sinyal sürelerinin düzenlenmesi ve birbirleri ile koordinasyonunun sağlanması olarak değerlendirilebilir (AKBAŞ & AKDOĞAN, 2001), (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018).

Elektronik ücret toplama sistemi uygulamaları, 1990'lı yılların başında görülmeye başlamıştır. 1992 yılında Otoyol Ücret Toplama Sistemi olarak hizmete başlayan uygulamada, araçlar otoyol üzerinde kat ettikleri mesafeye göre değişken ücretlendirmeye tabii tutulmuştur (YARDIM & AKYILDIZ, 2005), (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018).

1992 yılında KGM, Acil Durum Yönetim Sistemi kapsamında otoyol kenarlarına, otoyol üzerinde meydana gelen kaza, arıza ve benzeri arıza durumlarını, Otoyol Bakım İşletme Merkezi'ne iletmek üzere "Yol Kenarı Acil Durum Yönetimi Sistemi" kurulmuştur.

1995 yılından itibaren İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından toplu taşıma sistemlerinde geçiş turnikelerini daha verimli hale getirmek, yolcu hat mesafelerinde ve farklı zamanlarda değişik fiyat uygulamasını mümkün kılmak, yolcu sayısı ve dağılımına bağlı olarak talep seviyesini sürekli izleyebilmek, gün/saat bazında veri toplayarak geleceğe yönelik talep tahmini gerçekleştirmek, gelen yolculardan, bilet türüne, saatlere, istasyonlara ve hatlara göre yolcu dağılımlarının sürekli çıkarılarak ilgili kurumlara verilmesi amacıyla elektronik bilet sistemi AKBİL uygulaması geliştirilmiştir. (YARDIM & AKYILDIZ, 2005), (ÇAPALI, 2009), (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018)

Şu anda İstanbul'da kullanılan İSTANBULKART otobüs, metro, metrobüs, deniz taşımacılığı, teleferik, tramvay, otopark vb. binlerce noktada elektronik para kart olarak hizmet vermektedir.

Yine 1995 yılında ilk Trafik Kontrol Merkezi (TKM) kurulmuş ve 160 adet kritik kavşak noktası birbirlerine bağlanarak sinyal durumları, arıza durumları vb. hallerde kavşakların kontrolü yapılmaya başlanmıştır. Ek olarak belirlenen noktalara kurulan 10 adet kamera ile kent içi trafik görüntüleri TKM'ye aktarılmıştır (AKBAŞ & AKDOĞAN, 2001), (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018).

1999 yılında Bolu Dağı geçişinde uygulanan Yol ve Trafik Bilgilendirme Sistemi (TBS) projesi ile Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID- Radio Frequency Identification) teknolojisinden faydalanılarak yol kullanıcılarının hava ve trafik koşullarından gerçek zamanlı haberdar olmaları sağlanmıştır. (MCG/DATEL, 1999), (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018)

1999 yılında faaliyete geçen bir diğer uygulama ise köprü ve ücretli yol geçişlerinde Otomatik Geçiş Sistemi (OGS) olup, bu uygulama 2004 yılında araçlara takılan etiket yerine, sürücünün yanında taşıyacağı kartı gişelerdeki sensörlere okutarak ödeme gerçekleştirebileceği Kartlı Geçiş Sistemi (KGS) ile birlikte faaliyetine devam etmiştir. Günümüzde ise Hızlı Geçiş Sistemi (HGS) olarak bilinen, araçların dingil sayısı ve aks mesafesine göre sınıflandırılıp geçiş ücretine tabii tutulduğu elektronik ücret toplama sistemi, ülke genelindeki otoyol ve ücretli yollarda kullanılmaktadır (YALÇIN & BÜYÜK) (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018).

AUS alanında ülkemizde 2000'li yıllar itibari ile kamu-özel ortaklığına gidilmiş ve bu yıllarda çeşitli özel sektör iş birlikleri ile trafik bilgilendirme sistemleri konusunda Ankara Trafik Bilgi Sistemi-ITS Projesi, Aydın-İzmir Otoyolu Selatin Tüneli Projesi, İstanbul Trafik Bilgi Sistemi-ITS Projesi gibi projeler başlatılmıştır. 2001 yılından itibaren trafikte kullanıcıları bilgilendirmek amacıyla Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından yollarda Değişken Mesaj İşaretleri (VMS-Variable Message Sign) kullanılmaya başlanmıştır. 2004 yılında Ankara Trafik Bilgi Sistemi'nin uzantısı olan projeler hayata geçirilmiştir. Tüm bu projelerde çok

sayıda değişken mesaj işaretleri, değişken trafik işaretleri, değişken şerit ve hız limit işaretleri, plaka tanıma sistemleri, radarlar, çeşitli tipte sensörler kullanılmaktadır (ÇAPALI, 2009), (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018).

Yine 2001 yılında Ankara ilinde EGO, Ankara metrosu ve Ankara hafif raylı sistemlerinde kullanılan 45 dakika içerisinde tek seferlik ücret tahsili ile 3 farklı ulaştırma alternatifinden faydalanmayı sağlayan akıllı manyetik kartlar ile elektronik ödeme sistemine geçilmiştir (CANDAN, 2008), (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018).

İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından geliştirilen İZUM (İzmir Ulaşım Merkezi) uygulaması ile 10.000'den fazla akıllı cihaz desteğiyle trafik durumu keşfedilip, park yerleri kontrol edilebilmektedir. İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından 1999 yılında işletmeye alınan Akıllı Kartlarla Elektronik Ücret Toplama Sistemi de İzmir'de otobüs, feribot ve metro gibi farklı toplu taşıma araçlarında kullanılan bir sistem olmuştur. Daha sonra Kentkart olarak isimlendirilen bu sistem, Kocaeli, Adana, Mersin, Sivas ve Manisa gibi illerde kullanılmaya başlanmıştır. Bunlarla birlikte, Eskişehir, Kayseri ve Gaziantep gibi büyükşehirlerde benzer teknolojilere sahip temassız kartlar ile toplu taşıma bilet işlemleri gerçekleştirilmektedir.

Antalya'da 2015 yılında başlatılan 'Akıllı Kent' uygulamasının ikinci etabında kavşaklardaki trafik ışıklarının akıllı olarak yönetimi için çalışmalar devam etmektedir. 2040 yılı hedefli Antalya Ulaşım Ana Planı (ANT-UAP) çalışmasıyla, kent içi ulaşımın kentin üst ve alt ölçekli plan kararları dikkate alınarak eşgüdüm içerisinde analiz edilmesi, düzenlenmesi, toplu taşıma sistemlerine ve çevre dostu ulaşım biçimlerine öncelik verilerek ulaşım ve trafik sorunlarına çözüm getirilmesi amaçlanmaktadır.

Gaziantep Ulaşım Ana Planı (GUAP) çalışması kapsamında ise üst ve alt ölçekli stratejik kararlar ve planlar doğrultusunda, planın hedef yılında ortaya çıkması beklenen yolculuk talepleri değerlendirilmiş, gerçekleştirilmesi gereken ulaşım yatırımları ve öncelikler belirlenmiş, ulaşım ve trafik sistemi için temel planlama kararları oluşturulmuştur. GUAP ile Gaziantep halkının ulaşımdaki konfor seviyesinin yükseltilmesi, kent içi hareketliliğin çevreci bir yaklaşım ile değerlendirilerek makro ve mikro ölçekteki sorunlara çözümlerin üretilmesi ve kaynakların verimli kullanılarak sürdürülebilir çözümlerin oluşturulması hedeflenmiştir. Ulaşım Ana Planı kapsamında toplu taşıma sistemi, karayolu altyapısı ve trafik sistemi, otopark sistemi, yaya ve bisiklet ulaşımı, kent içi yük taşıma sistemi, şehirlerarası ve çevre yerleşimlere ulaşım ile kurumsal ve yasal yapılanma konularında genel politikalar ve stratejiler belirlenmiş; bu politika ve stratejiler doğrultusunda çözüm önerileri oluşturulmuştur.

2006 yılında İBB ve Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM), İstanbul kent içi trafik denetiminin Elektronik Denetleme Sistemleri (EDS) ile gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar neticesinde faaliyete geçen EDS İstanbul ilinde hala trafik denetiminin sağlanmasında büyük pay sahibidir. (ÖNGEL, ILICALI, & KIZILTAŞ, 2016), (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018) 2918 Sayılı Karayolu Trafik Kanunu'na 13/2/2011 tarihinde eklenen Ek Madde 16 ile tüm belediyelerin EDS sistemini yasal olarak kurup açmasının önü açılmış ve bu yasadan sonra sistem yaygınlaşmıştır.

2010 yılı itibari ile AUS uygulamaları ülkemizde yaygınlaşmıştır. Birçok kentimizde araç içlerinde ve akıllı duraklarda yolcu bilgilendirme sistemlerinin kullanımına başlanmıştır. Bu sistemler kullanıcıya otobüs sefer saatleri, rota güzergâh seçenekleri, taşıtların doluluk oranları, alternatif ulaştırma modlarına yönlendirme gibi konularda destek sağlamakta ve seyahatlerini kolaylaştırmaktadır. İBB ve KGM'nin geliştirdiği MOBİETT, YOLBUL yolculuk öncesi bilgilendirmeye yönelik mobil aplikasyonların yanı sıra anlık olarak bilgilendirme sağlayan akıllı duraklar da ülkemizde aktif olarak kullanılmaktadır. Yolcu bilgilendirme sistemlerine bir diğer örnek olarak İstanbul ili için İETT otobüslerinin, otobüs içerisinde yer alan ekranlar ve GPS yardımı ile otobüsün bulunduğu durak, gittiği yön, varış süresi vb. bilgileri anlık olarak yolcular ile paylaşması verilebilir (GÜZELCİ, 2015) (KATANALP, YILDIRIM, EREN, & UZ, 2018).

Türkiye'de AUS'un işlevsel ve planlı bir yapı olarak yaygınlaşması için 2014 yılında Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından AUS alanında ilk strateji belgesi ve eylem planı hazırlanmıştır. Ülkemiz için AUS alanında yol haritası olacak kısa ve uzun dönem hedeflerin belirlendiği yeni dönem "Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı" 2020 yılında yürürlüğe girmiştir.

Şekil 49: Türkiye'de Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

Akıllı Ulaşım Sistemleri Politika ve Stratejileri

Dünyadaki pek çok örnekte de görüldüğü üzere AUS'un hayata geçmesi ile birlikte trafik yönetimi ve denetimi daha kolay ve verimli hale gelmektedir. Bununla birlikte birçok gelişmiş ülke temel yaklaşım olarak toplu taşımayı özendirecek politikalar belirlemektedir. Ayrıca geliştirilen AUS uygulamaları sayesinde, sürücülere rahat, konforlu, verimli ve güvenli bir seyahat sağlanmaktadır.

Gelişen teknolojileri kullanan uygulamaların da ortaya çıkması ve yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte politika, strateji ve mevzuat ihtiyacı oluşmaktadır. Bu ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak çeşitli kurumlar tarafından hazırlanan politika ve strateji belgelerinde AUS'a yer verilmektedir. AUS konusu ilk kez e-Türkiye Girişimi Eylem Planı'nda (2002) Akıllı Ulaşım Hizmetleri olarak ele alınmıştır. Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi'nin (2010-2020), "ulaştırma" başlığı altında, AUS uygulamalarının geliştirilmesi orta vadeli amaç olarak ortaya konulmaktadır.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanan Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023 Belgesi'nde AUS konusu kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır. Ayrıca Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından 2014 yılında Orta Vadeli Program'a (2012-2014) dayanarak hazırlanan Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve eki Eylem Planı (2014-2016), AUS alanındaki ilk strateji belgesi olma özelliği taşımaktadır. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından çalışmaları sürdürülen Ulusal Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı'nda, ulusal ölçekte tüm sektörlerde verimliliği artırmak amacıyla AUS teknolojileri ve uygulamalarına yönelik önerilerin sunulması öngörülmektedir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın hazırladığı 2017-2020 Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı'nda "Hem Genişbant Arzının Hem Talebinin Oluşturulması" stratejik amacı altında "Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Geliştirilmesi" eylemine yer verilmektedir. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanan Ulaşımda Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik ile çağın gereklerine uygun olarak ulaşım ve iletişimde, etkin, hızlı, akıllı, güvenli ve entegre AUS' un kurulması ve yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

2018-2020 Orta Vadeli Programı'nda ise "Bilgi ve iletişim teknolojileri destekli akıllı uygulamalara (AUS, binalar, kent ve enerji altyapıları vb.) geçiş hızlandırılacaktır." ifadesine yer verilmektedir. On Birinci Kalkınma Planı'nda (2019-2023) "Mevcut altyapının daha verimli kullanılabilmesi, trafik güvenliğinin artırılması, ulaşım talebinin doğru bir şekilde yönetilebilmesi ve daha etkin bir planlama yapılabilmesini teminen ulusal ölçekte bir AUS Strateji Belgesi hazırlanacak, AUS mimarisi geliştirilecek ve AUS uygulamaları yaygınlaştırılacaktır." politikası yer almaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı'nda akıllı şehirlerin önemli bir bileşeni olan akıllı ulaşım kapsamında eylemlere yer verilmektedir.

AUS ile ilgili çalışmaların koordine edilmesi, mevzuat düzenlemelerinin yapılması, strateji ve politikaların belirlenmesine ilişkin görevleri yürütme sorumluluğu çerçevesinde Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Haberleşme Genel Müdürlüğü tarafından Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı hazırlanarak Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ile yayımlanmıştır. Böylece AUS'a ilişkin tüm paydaşların ihtiyaçlarına cevap verebilecek, geçmiş dönem tecrübelerini, mevcut durumu, uluslararası uygulamaları ve iyi örnekleri dikkate alan bütüncül, etkin, uygulanabilir, ölçülebilir ve sürdürülebilir Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı yürürlüğe girmiştir (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2020).

Otonom Araç Teknolojileri

Türkiye'nin ilk akıllı Otonom Otobüs çalışmalarına 2016 yılında "Geleceğin İş Birlikçi Mobil Hizmetleri" CoMoSeF (Co-Operative Mobility Services of the Future) projesi ile başlanmıştır. Araç-araç ve araç-cihaz haberleşmesini gerçekleştiren donanım ve yazılımların geliştirildiği bu çalışmanın ardından sürücüsüz otobüs çalışmalarına hız veren Otokar, Üniversite-Sanayi İş Birliği Destek Programı kapsamında 2018 yılından günümüze Okan Üniversitesi ile birlikte "İleri Seviyede Otonom Otobüs Sistemi Geliştirilmesi" projesinde Türkiye'nin sürücüsüz ilk otobüsünü geliştirme çalışmalarını yürütmektedir.

TOSB (Türkiye Otomotiv Yan Sanayi İhtisas Organize Sanayi Bölgesi) İnovasyon Merkezi ve İTÜ OTAM (Otomotiv Teknolojileri Araştırma Geliştirme Merkezi) koordinasyonunda hayata geçirilen Türkiye Bağlantılı ve Otonom Araç Kümelenmesi'nde 62 firma yer almaktadır. Kümelenme kapsamında Temmuz 2019'da Bağlantılı ve Otonom Araç Test Parkuru hayata geçirilmiştir. Bu test pistinin dört adet parkuru bulunmakta ve bunların üç adedi, TOSB İnovasyon Merkezi'nin olduğu TOSB yerleşkesinde yer almaktadır. Araçlar, 200 metre, 500 metre ve 3.7 kilometre uzunluğunda olan 3 adet parkurda sırasıyla çeşitli çalışmalarını başarıyla tamamladıktan sonra 4. aşama olan "Living Lab" denilen canlı trafik çalışmasına geçmektedir. Bu kapsamda 8 adet firma otonom araç teknolojileri üzerine çalışmalarına başlamış olup firmalar bu test pistinde testlerini yapmaktadır.

Türkiye Bağlantılı ve Otonom Araç Kümelenmesi'nin üyesi firmalardan biri sürücüsüz araç test parkurundaki çalışmalarını başarıyla sürdürmektedir. TOSB yerleşkesinde oluşturulan sürücüsüz araç parkurundaki üç aşamada da testlerini yürüten bu firma, dördüncü aşama olan İstanbul'un canlı trafiğinde de test çalışmalarını başlatmıştır. Söz konusu otonom araç, biri Unkapanı diğeri ise Galata olmak üzere iki parkur güzergâhında test çalışmaları yapmaktadır. Parkurlarda test çalışmalarına ek olarak, araç üzerinde yer alan lidar cihazları sayesinde lazer teknolojisi kullanılarak haritalama çalışması da yapılırken parkur içerisinde yer alan yayalar, kaldırımlar, şeritler, ağaçlar ve binalar ayrı ayrı tespit edilebilmektedir. Bu çalışma sayesinde bu yollar, test yazılımına açılabilir hale getirilmektedir.

Sakarya Üniversitesi (SAÜ) İleri Teknolojiler Uygulama Topluluğu (SAİTEM), ekip üyelerinin geliştirdiği Evrim-3 isimli araç ile TEKNOFEST kapsamında Kocaeli'deki Bilişim Vadisi'nde düzenlenen Robotaksi Binek Otonom Araç Yarışması'nda, parkuru başarıyla tamamlayarak birinciliği elde etmiştir.

Ülkemizde, "otonom kamyon" geliştirme konusunda da projeler devam etmektedir. Otoyol taşımacılığında kullanılmak üzere geliştirilmekte olan bu teknolojiyle kamyonlar, lojistik merkezler arasındaki taşımacılık faaliyetlerini otonom şekilde yapabilecektir.

Kara ulaşımıyla ilgili olarak ülkemizde 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu bulunmaktadır. Ülkemizde karayolu trafiğine ilişkin genel düzenlemeler bu kanunla yapılmıştır. Kanun trafikle ilgili kuralları, hak ve yükümlülükleri, bunların uygulanmasını ve denetlenmesini, uygulayıcı kuruluşların görev ve yetkilerini tanımlamaktadır.

Sürücüsüz araçların trafiğe girmesiyle karayolu trafiğinin düzenli şekilde gerçekleşebilmesi, can ve mal güvenliğinin korunabilmesi için mevzuatta da değişiklik ihtiyacı söz konusu olacaktır. Sürücüsüz araçların ülkemizde kullanılması için düzenleme gerektirebilecek kanun ve yönetmeliklerin bazıları aşağıda listelenmiştir:

- 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu
- 4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanunu
- 5393 sayılı Belediye Kanunu
- 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu
- Karayolları Trafik Yönetmeliği
- Karayolu Taşıma Yönetmeliği
- Araçların İmal, Tadil ve Montajı Hakkında Yönetmelik
- Belediye Zabıta Yönetmeliği
- Büyükşehir Belediyeleri Koordinasyon Merkezleri Yönetmeliği
- Ulaşımda Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik Tip Yönetmelikleri

Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri (K-AUS)

Ülkemizde henüz test çalışmaları yürütülen K-AUS, özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde test koridorlarının oluşturulması ve sürücüsüz/ bağlantılı araç uygulamalarının geliştirilmesiyle gündemde olan bir çalışmadır.

Ulusal AUS Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı'nda yer alan 1.8 " K-AUS için Test ve Uygulama Koridorunun Kurulması" eylemi ile ülkemizde AUS teknolojilerinin ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilen çözümlerin nihai ürüne dönüşümüne katkı sağlayacak bir K-AUS (C-ITS) test ve uygulama koridoru kurulması hedeflenmektedir.

MaaS (Mobility as a Service-Bir Servis Olarak Hareketlilik)

Ülkemizde henüz bir örneği bulunmayan ve pilot olarak geliştirilmesi planlanan MaaS Projesi ile şehir içi ve şehirlerarası tüm ulaşım modlarını (otobüs, minibüs, dolmuş, taksi, metro, tramvay, tren, vapur, feribot, uçak vb.), toplu taşıma çözümlerinin yanı sıra araç kiralama, paylaşımlı araçlar, mikro mobilite araçları ve benzeri yenilikçi ulaşım çözümlerini de kapsaması öngörülmektedir.

Mikro Mobilite

Mikro mobilite, Türkiye'de 2000'li yılların başında kullanılmaya başlayan e-scooterlar ve elektrikli bisikletlerin her geçen yıl daha da yaygınlaşmasıyla önem kazanmıştır. Kısa mesafelerde hareket ve seyahat özgürlüğü veren bu mikro mobilite araçları; hem taşıma hem de saklama kolaylıklarıyla kalabalık şehirlerde yaşayanlar için pratik, hızlı ve oldukça hesaplı bir alternatif olmaktadır.

Türkiye'de özellikle Ege kentlerinde ve düzenli toplu ulaşım ağlarının kurulmadığı turistik bölgelerde yaygınlık gösteren e-scooterlar ve elektronik bisikletler, şüphesiz ki İstanbul gibi engebeli alanlara yayılmış büyük şehirlerde de kilit rol oynayarak, mevcut toplu ulaşım mekanizmalarına entegre edilebilecek bir potansiyele sahiptir. Ana arterlerde yoğunlaşan ve İstanbul kent merkezlerini birbirine bağlayan vapur veya metro hatları ile metrobüs güzergahlarına yerleştirilecek paylaşıma açık bir şekilde kullanıma açılan mikro mobilite araçları, şehrin dar ve trafiği yoğun sokaklarına erişimi artırmanın yanı sıra, kentin sokaklarındaki yaya trafiğini artırarak ekonomik bir katma değer de oluşturmaktadır. Geleceğe ait tüm planlamalarda şehirlerin daha çevreci ve sürdürülebilir bir modele kavuşması için kaçınılmaz bir cevap olarak görülen mikro mobilite araçları, ulaşım alternatifleri arasında şimdiden pratik çözüm olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 8: Türkiye'deki Mikro Mobilite Durumu

Global e-scooter sayısı :	~800.000
Türkiye'de Paylaşımlı e-scooter sayısı :	~35.000
Türkiye'de Yolculuk sayısı:	10 Milyon+
Türkiye'de Toplam katedilen mesafe :	15 Milyon km+
Türkiye'de Kullanıcı sayısı:	3 Milyon+
Türkiye'de Yolculuk başına ort. katedilen mesafe:	1,5 km
Türkiye'de Paylaşımlı e-scooter kullanılan iller:	İstanbul, Ankara, İzmir, Eskişehir, Gaziantep, Yalova, Hatay, Bursa, Antalya, Mersin, Muğla, Kahramanmaraş, Kocaeli
Türkiye'de Başlıca Paylaşımlı e-scooter şirketleri:	Martı, BinBin, Palm, Dost, Hop!

Ülkemizde bu alandaki yasal düzenleme çalışmalarına bakıldığında, Türkiye Çevre Ajansı'nın Kurulması ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Teklifi, TBMM Genel Kurulunda kabul edilerek yasalaşmıştır. Bu yasa kapsamında hem elektrikli 'scooter' hem de elektrikli bisiklet kullanımı düzenlenmiştir (Resmi Gazete, Türkiye Çevre Ajansının Kurulması İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, 2020).

Hava Taksi Araçları (Vertical Take-Off And Landing)

Büyük havayollarıyla yapılan ticari uçuşların önceden rezervasyon işlemlerinin gerekliliği, gecikmeler, rötarlar gibi nedenlerle verimsiz olmasının yanı sıra; havayolları tarafından uçuşları doldurma baskısı ile programlara ve varış noktalarına bağlı kalınması zorunluluğu söz konusudur.

Bazı şehirlerde trafik sıkışıklığı sebebiyle bir noktadan diğer noktaya ulaşmak saatler sürmektedir. Örneğin İstanbul'da trafiğin yoğun olduğu zamanlarda bir noktadan başka bir noktaya ulaşmak oldukça uzun sürebilmektedir. Bu gibi durumlarda hava taksiler ihtiyacı olanlar için havayollarına ve otoyollara alternatif olarak ortaya çıkmaktadır.

Havalanabilen ve havada seyredebilme kabiliyetine sahip her türlü araç hava aracı olarak tanımlanmaktadır. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün (SHGM) yayınlamış olduğu SHY-6A Ticari Hava İşletmeleri Yönetmeliği'nde "hava taksi" olarak da adlandırılan iş havacılığı, tarifesiz, yani talep üzerine gerçekleştirilen bir ticari havacılık faaliyeti olmakla beraber, 1-19 kişilik hava araçlarıyla gerçekleştirilmektedir.

SHGM'nin resmi internet sitesinde yayınladığı verilere göre ülkemizde hava taksi işletmelerinin sayısı 2020 yılı itibarıyla 66'dır. Ülkemizde Mersin Büyükşehir Belediyesi tarafından 2018 yılının Nisan ayında denetim hizmetleri için alınan helikopterin uygun fiyatlara kiralanarak hava taksi hizmeti verebilecek olması uygulama için örnek teşkil etmekle birlikte, ülkemizde bu kapsamda çalışmalara henüz başlanmıştır. Dünya için de yeni bir konu olan bu alanda altyapı, mevzuat ve teknik isterler kapsamında çalışmalar ülkemizde henüz başlangıç aşamasındadır (Resmi Gazete, 2013), (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2020).

Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları

Türkiye'de ilk SUMP çalışması 2015 yılında Eskişehir Büyükşehir Belediyesi'nde başlatılmıştır. 2019 tarihli "Avrupa Hareketlilik Haftası" kapsamında ise AB'nin resmi gündemine 10 yıl önce giren Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planları (SUMP)'nın önemi vurgulanmıştır. Karbon emisyonunu sıfırlamayı, güvenliği, çevreyi önceleyen yaklaşımın esasını toplu taşımaya entegre edilmiş bisiklet ve yürüyüş yolları oluşturmayı hedefleyen SUMP'ların otomobil öncelikli eski ulaşım planlarının yerini alacağı belirtilmiştir. Bu çerçevede Ankara, İstanbul, İzmir, İzmit, Trabzon, Kahramanmaraş Belediyelerinin, Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planı başvurusu, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından öncelikli projeler olarak kabul edilmiştir. Bu kapsamda, metro, otobüs, tramvay duraklarını, yaya ve bisiklet yollarıyla destekleyen, bireysel otomobil kullanımını azaltmayı hedefleyen şehirlerin yeni ulaşım projelerini hayata geçirmek için Avrupa Birliği tarafından belediyelere 25 milyon Euro hibe verileceği ve projelerin %85'inin AB katkısıyla yapılacağı duyurulmuştur.

AB'deki gelişmeler ve Türkiye'nin ulaşımındaki mevcut sorunlar nedeniyle, 2015 yılında SUMP kapasite geliştirme ve Türkiye'nin sürdürülebilir kent içi ulaşımdaki mevcut durumunu inceleme amaçlı "Yaşanabilir Şehirler Sempozyumu" düzenlenmiştir. Sempozyumda, Türkiye'deki Büyükşehir Belediyelerinden 16 temsilci katılmış; etkinlikte, katılımcılar yayalaştırma, bisiklet yolları, elektrikli ulaşım sistemleri, ulaşım türleri arası entegrasyon gibi şehirlerinde tamamladıkları sürdürülebilir kent içi ulaşım çözümlerini ve bu çözümlerin şehirlerine kattıklarını, mevcut Ulaşım Ana Planlarına entegre etmeye çalıştıklarında yaşadıkları sorunları, kapasite eksikliklerini paylaşmış ve SUMP konseptinin ulaşımla ilgili problemleri çözme konusunda teşvik edici özelliği olduğunu belirtmişlerdir.

Trafik Talep Yönetimi Uygulamaları

Ülkemizde Trafik Talebi Yönetimi alanındaki en detaylı ve ciddi çalışma 2015-2016 yıllarında İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Planlama Müdürlüğü tarafından yapılan Trafik Talep Yönetimi uygulamaları çalışmasıdır. Bu kapsamda başta Tarihi Yarımada olmak üzere tespit edilen 4 adet bölge ve 1 adet arter üzerinde Sıkışıklık Ücretlendirmesi çalışmaları yapılmıştır. Sıkışıklık Ücretlendirmesi uygulaması yapılabilmesi için çalışma yapılacak bölgede detaylı bir şekilde arazi kullanım ve anket çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar yapılırken PTS kameralarından yararlanılmış; Mobil EDS araçları sahada tarama işlemlerinde kullanılmıştır. Bölgelerde ki toplu taşıma hatları, otopark ve parklanma alanları, mikro mobilite araçları, yürüme alanları ve yaya yolları da bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Bu çalışmalar doğrultusunda bahse konu olan 5 bölge için uygulama kriterleri oluşturulmuş, mevzuat çalışmaları yapılmış ve bu bölgeler içinde yer alan yol ve kavşaklar üzerinde tasarım

çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca kullanılması gereken AUS uygulamalarının neler olması gerektiği belirlenmiştir. Bölge giriş ve çıkışlarını kontrol edecek ve bölge içi denetimleri yapacak şekilde AUS sistemlerine dair uygulama planları hazırlanmıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Planlama Müdürlüğü tarafından yapılan Trafik Talep Yönetimi Uygulamaları çalışması kapsamında ayrıca esnek mesai saati uygulaması ile ilgili uygulanma kriterleri ve bölgesel olarak uygulama yapılabilecek alanlar belirlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında ayrıca Yüksek Doluluklu Araç şeridi uygulamalarına dair dünya örnekleri araştırılmış, İstanbul'da uygulanabilecek alanlar ve uygulama kriterleri belirlenmiştir.

Ülkemizde İstanbul başta olmak üzere bazı büyükşehirlerimizde trafik talep yönetim çalışmaları ile mevcut ulaşım altyapısından en verimli şekilde yararlanmak, yolculuk talebini ulaşım türleri arasında entegre etmek ve yolculuk talebini yönetmek için çeşitli stratejiler geliştirilmektedir. Bunlardan bazıları; Sıkışıklık Ücretlendirilmesi, Esnek Çalışma Saati Uygulaması, Yüksek Doluluklu Araç Şeridi Uygulamalarıdır. (İSBAK)

Elektrikli Araçlar

Ülkemizde yerli elektrikli araç üretme çalışmaları çeşitli kurum ve firmalar tarafından birbirinden bağımsız yürütülmektedir. İlk yerli elektrikli spor otomobilimiz olan SAPMAZ 3GEN 2013 yılında prototip olarak üretilmiştir. Hâlihazırda ise pek çok firma mevcut otomobiller üzerinde modifikasyon yaparak elektrikli araç dönüşümü yapmaktadır.

Türkiye'de üretilen ilk elektrikli araç olan Renault Fluence ZE 2009'da Bursa'da üretilmiştir. Fluence ZE, mevcut modelden devşirilmiş bir elektrikli otomobildir.

Elektrikli araçların verimliliğinin fosil yakıtlı araçlara göre yüksek olması ve ülkemizin enerjide dışa bağımlılığı bu sektördeki gelişmeleri hızlandıracaktır. Ayrıca Kyoto Protokolü'nün gereksinimi olarak CO2 emisyon oranını düşürme hedefi, elektrikli araç kullanımının yaygınlaşması için önemli bir iteleyici güçtür.

Elektrikli araç pazar paylarının artması; temel olarak devlet teşvikleriyle araç fiyatlarının düşmesine, şarj istasyonu alt yapısının yaygınlaşmasına, batarya teknolojilerinin gelişmesine ve şarj sürelerinin kısalmasına bağlıdır (KOCABEY, 2018).

Ülkemizde Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yapılan düzenlemeler ile şarj istasyonu kurabilecek işletmeler ve kurulum şartları belirlenmiştir (EPDK, 2014), (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013).

Ülkemizde mevcut kurulu şarj istasyonlarının büyük kısmı İstanbul ilinde bulunmaktadır. Başta İstanbul ili olmak üzere yapılan çalışmalarla, şarj istasyonlarıyla ilgili özel park alanları düzenlemesi yapılmaktadır. Ancak diğer araçlara oranla daha maliyetli olan elektrikli araçların ülkemizde kullanımı yeni yeni yaygınlaşmakta olup hali hazırda var olan genel düzenlemeler araç sahipleri için yetersiz kalmaktadır.

Elektrikli otomobil üretimi için ülkemizde de çalışmalar hızla devam etmektedir. Tamamen elektrikli, bağlantılı ve o günün rekabet koşullarına uygun otonom seviyesinde, C segmentinde bir SUV üretmek üzere Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu (TOGG) oluşturulmuştur. İlk aracın 2022 yılında piyasaya arzı hedeflenmektedir. Ülkemizdeki yerli otomobil çalışmalarına verilen önem göz önüne alındığında, çok yakında yerli üretim elektrikli araçlarımız da ülkemiz yollarında olacaktır.

Elektronik Ödeme Sistemleri

Ülkemizde İstanbulkart, İzmir Kent Kart; otobüs, feribot, metro işletmelerine entegre edilmiştir. Bursa'da uygulanan kart sistemi toplu taşıma hizmetleri kapsamında hafif raylı sistem, belediye otobüsleri ve özel halk otobüslerinin yanı sıra şehrin çeşitli noktalarında gişelerde, otoparklarda, kültür park ve benzeri sosyal tesislerde kullanılmaktadır. Gaziantep'te şehirdeki toplu taşıma sisteminin rahat, entegre sistemler halinde çalışan ve halkın azami seviyede kullanımına imkân verecek şekilde planlı ve düzenli olması amacıyla bir sistem kurulmuştur. Sistem; Gaziantep'teki toplu taşıma unsurlarının yanında müzelerde ve turistik ziyaret merkezlerinde kurulu elektronik ücret toplama ve turnike çözümleri sunmaktadır. Kayseri'de kurulan elektronik ücret toplama sistemi kapsamında hafif raylı sistem, belediye otobüsleri ve özel halk otobüsleri entegre olarak çalışmaktadır. Adana'da kurulan "Temassız Akıllı Kartlarla Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Sistemi" kapsamında belediye otobüsleri sisteme entegre edilmiştir. Ayrıca, Adana Büyükşehir Belediyesi ve özel halk otobüsleri kooperatifleri "Araç Takip Sistemi" aracılığıyla araçların takip ve raporlamasını yapmaktadır. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, geniş bir kullanım alanına ve anında ödeme özelliğine sahip yeni nesil şehir kartı Esparacard'ı kullanmaktadır. Esparacard, dünyada MasterCard'ın yeni akıllı teknolojisi M/Chip Advance'i toplu taşımada kullanan ilk kart olma özelliğini taşımaktadır. Bu kartla, toplu taşımada temassız ödeme özelliğinden faydalanılmaktadır. Yolcular, Eskişehir'de sefer yapan otobüs ve tramvaylarda, ulaşım bedelini, araçlardaki terminale kartlarını dokundurarak

ödeyebilmektedir. Eskişehir, şehir içi ulaşımda anında ödeme teknolojisini kullanan diğer illerden farklı olarak, bu teknolojinin, şehir içi ulaşımın yanı sıra diğer gündelik alışveriş ve harcamalarda da kullanılabileceği dünyadaki ilk şehir olma özelliği taşımaktadır.

Türkiye'de ilk kez toplu taşımada, tüm bankaların temassız özelliği taşıyan kredi kartları, banka kartları ve ön ödemeli kartları ile birlikte NFC (Yakın Alan İletişimi) uyumlu cep telefonları ile ödeme yapılmaya başlanan Konya Ulaşım Projesi bir ilk olma özelliğini taşımaktadır. Bir diğer proje ise 2015 yılında Çanakkale'de Kentkart ile birlikte yürütülen ulaşım projesidir. Bu proje ile birlikte Çanakkale'de temassız kart özelliğine sahip kartlarla toplu ulaşım araçlarında ödeme yapılabilmektedir.

Adana, Gaziantep, Kocaeli, Mersin, Muğla, Sivas, Bandırma, Edirne, Çanakkale, İnegöl, Konya, Alanya, Antalya, Ordu, Ankara gibi MasterCard ulaşım altyapısı kullanan şehirlerde, tüm bankaların temassız Mastercard / Maestro logolu banka veya kredi kartları ile toplu ulaşım araçlarına binilebilmektedir.

İstanbul'da toplu ulaşımda İstanbulkart kullanılmaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi 1995 yılından itibaren belediye ve kamu kurumlarına ait toplu ulaşım araçlarında akıllı kart hizmetini vermektedir. Bu sistemler ile geçiş sistemini en güncel teknoloji ile uyumlu hale getirebilmek, hatların mesafelerine ve zamana göre farklı fiyat uygulaması yapabilmek, toplu ulaşımı etkin ve verimli kullanabilmek amaçlanmıştır. Ayrıca yolcu dağılımına ve sayısına bağlı olarak talepleri izleyebilmek ve toplanan verilerle geleceğe yönelik tahminler üzerinden plan yapabilmek de hedeflenmiştir.

2000'li yıllardan itibaren kullanılmaya başlayan akıllı kart sistemi, çoğu yerde raylı sistem, belediye otobüsü, halk otobüsü gibi toplu ulaşım araçlarının tamamına entegre çalışmaktadır. Sistemlerin ve ulaşım türlerinin birlikte çalışabiliyor olması toplu ulaşımı vatandaş açısından cazip hale getirmektedir. Türkiye'de akıllı ödeme sistemleri alanında kullanılan birçok güncel teknoloji yaygınlaşmaya devam etmektedir. Mobil uygulamalar aracılığı ile QR kod kullanılarak hesaba para yükleme ve sistemin kurulu olduğu duraklarda ödeme yapma, kredi kartı ile ödeme, yakın alan iletişimi olarak bilinen ve birçok mobil telefonda mevcut olan NFC teknolojisi ile ödeme gibi temassız ödeme uygulamaları başta büyükşehirler olmak üzere yaygınlaşmaya başlamıştır.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Ulaşım Altyapısında Kullanımı

Türkiye'deki enerji profili gözden geçirildiğinde, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ve yeri açıkça görülmektedir; ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı oldukça düşük düzeydedir. Özellikle güneş ve rüzgâr enerjisinin kullanımı, Türkiye'nin enerji bütçesine önemli katkılar sağlayacaktır. Enerji kaynakları gözden geçirildiğinde, fosil enerji kaynaklarının Türkiye'deki birincil enerji üretiminin hemen hemen yarısını oluşturmakta olduğu gözlemlenmektedir.

Ülkemizin önemli yenilenebilir kaynakları; rüzgâr, güneş ve jeotermaldir. Güneş potansiyeli açısından coğrafi konumu nedeniyle şanslı ülkelerden sayılan ülkemizde, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre; elektrik amaçlı kullanılabilecek güneş potansiyelimiz 8,8 milyon ton petrol eşdeğeri (mtpe), ısınma amaçlı kullanılabilecek potansiyel ise 26,4 mtpe'dir. Ülkemiz rüzgâr potansiyeli açısından da şanslı ülkeler arasındadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ölçüm istasyonlarından elde edilen ortalama rüzgâr hızlarına göre Marmara, Ege, Güneydoğu ve Doğu Akdeniz bölgelerinde potansiyelin yoğun olduğu görülmektedir. Yine benzer şekilde ilgili Bakanlık verilerine göre, elektrik üretimi amaçlı kullanılabilecek (görünür ve mümkün) toplam jeotermal potansiyelimiz 4.500 MW/yıl, termal amaçlı kullanılabilecek toplam potansiyelimiz ise 31.000 MW/yıldır. Bu verilere bütüncül olarak bakıldığında, yenilenebilir enerji kaynaklarımızdan ulaştırma sektörü özelinde kolaylıkla faydalanılabileceği görülmektedir (ÇAKAR , BAŞARAN FİLİK, & KURBAN, 2009).

Ulaşım sektörü ülkemizde şu anda küresel iklim hedeflerini karşılamaya yakın olmamakla birlikte, bunu mümkün kılacak teknolojilerin çoğu halihazırda geliştirilmiş durumdadır. Sürdürülebilir, dayanıklı ve hızla karbondan arındırılmış bir ulaşım sistemi oluşturmak için bu teknolojilerin uygulanmasını ve yaygınlaştırılmasını büyük ölçüde hızlandırmak ve yeni araştırmalar için finansmanı artırmak gerekmektedir.

11.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

AUS ve uygulamaları kapsamında mevzuat ihtiyaçlarının karşılanması:

Değişken (dinamik) hız sınırlaması, şerit yönetimi, dinamik ücret toplama, trafik talep yönetimi ve benzeri hususlarda, AUS uygulamasının pratikte hayata geçirilmesi yasal olarak mümkün olamamaktadır. Bu nedenle, AUS uygulamalarının incelenerek yasal açıdan eksiklik ve sıkıntılar sebebiyle ilerleme kaydedilemeyenlerin belirlenip buna yönelik yasal düzenlemelerin yapılması önem arz etmektedir. Özellikle ileriye yönelik

olarak otonom araçların trafiğe çıkabilmeleri (tescil belgesi almaları) için yasal olarak gerekli düzenlemelere yönelik faaliyetlere başlanılması uygun olacaktır. Bunun yanı sıra sensör olarak otonom araçlardan veri alınması ve onlara veri sağlamamızı destekleyecek yasal düzenlemelerin yapılması da önemli bir konudur. Araçlar üzerinde bulunan ve dünyanın birçok ülkesinde zorunlu olan e-call sistemi ile ilgili olarak, ülkemizde üretilen ve dışarıdan ülkemize giren taşıtlar için haberleşme ve veri aktarımı konularında düzenleme ihtiyacı söz konusudur. Araç paylaşım usulü ile yolculuk yapmak, ulaşım sistemlerinin önemli bir bileşeni olacaktır. Bu kapsamda ilgili düzenlemelerin yapılmasının önemli bir gereksinim olacağı değerlendirilmektedir.

Ulusal AUS Mimarisinde ve AUS'a ilişkin alanlarda standartların belirlenmesi:

AUS mimarisinde gerek ulusal düzeyde gerekse yerel düzeyde merkezler arası haberleşme ve veri alışverişini düzenleyecek standartların oluşturulması, merkezlerin kurulması aşamalarında diğer merkezler ile olan bağlantısının da yapılması zorunluluğunun getirilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra Ulusal AUS Mimarisi ile birlikte AUS alanına giren tüm hususlar için standartların belirlenecek olması AUS ekosistemi için disipliner bir yaklaşım sunacaktır.

Nitelikli Ar-Ge çalışmaları yapılması ve Ar-Ge desteklerinin artırılması:

Ülkemizde Ar-Ge yapmaksızın kurulacak sistemler ya ithalatın artmasına neden olacaktır veya sürdürülebilir olmayacaktır. Dolayısıyla bu alanda sürdürülebilir bir yapı için ilgili Ar-Ge ekosisteminin oluşturulması elzemdir. Buradaki paydaşlarda dikkate alınarak yapılacak mikro ve makro planlamalar ile nitelik ve nicelik olarak Ar-Ge çalışmaları ve destekleri artırılmalıdır. Ülke genelindeki tüm çalışmaları koordine etmek üzere bir araştırma enstitüsü veya merkezinin kurulması da önemli katkılar sağlayacaktır.

Model uygulama alanları ve test merkezlerinin oluşturulması:

Ülkemizde ulaşım sektöründe herhangi bir sistem geliştirildiğinde, bunun öncelikle benzetim ortamında doğrulanması yapılmakta ondan sonra gerçek saha uygulamalarına (prototip uygulamalara) yer verilmektedir. Bu sistemlerin bazıları oluşturacakları tehlikeler nedeni ile uygulama alanı bulmakta zorlanmaktadır. Bu kapsamda ülkemizde AUS'u test etmeyi mümkün kılacak, ilgili verileri toplayıp sonuçlarını değerlendirecek uygulama alanları oluşturulması bir ihtiyaçtır.

AUS alanında veri depolama, güncelleme ve analiz imkânlarının oluşturulması:

Ülkemizde ulaşım sektöründe araştırma yapanların en önemli sorunu ve beklentisi veriye ulaşabilmektir. Çalışmaları yürütecek, prototip uygulamalar geliştirecek, benzetim modellerini uygulayabilecek veri setlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Büyük veri niteliği taşıyacak veriler üretilmesine karşılık; onun düzenli olarak toplandığı, kategorize edildiği ve araştırmacıların erişimine sunulduğu bir mekanizmaya gereksinim duyulmaktadır.

Ülkemizde AUS'un gelişmesine yönelik olarak;

- Yerli ve milli çözümler üzerine çalışmaların yoğunlaşması,
- Yapay zekâ, otonom araçlar, V2X teknolojileri gibi alanlarda yerli ve milli çalışmaların yoğunlaşması,
- Mevcut yolların altyapısının AUS çerçevesinde iyileştirilmesi,
- AUS ekosisteminde yer alan paydaşlar arasında entegrasyonun iyileştirilmesi,
- Toplu taşıma sisteminin diğer ulaşım modları ile entegrasyonunun iyileştirilmesi,
- Ulaşıma ait AUS çerçevesinde verilerin toplanması ve paylaşımı için gerekli çalışmaların yapılması,
- AUS alanında yetişmiş insan kaynağı ve etkin iş gücü,
- AUS alanındaki projelerin sürdürülebilirliğinin artırılması,
- AUS alanında planlanan ya da planlanacak projelerde analiz ve fizibilite çalışmalarının artırılması,
- AUS'un ülkemizde yakın gelecekte şehirlere entegrasyonunda teknik, toplumsal ve hukuki süreçlere entegre olarak planlanması,
- AUS mimarisinde toplu taşıma odaklı sistemlerin ve çözümlerinde yer alması

sağlanmalıdır. Yukarıda belirtilenlerin yanı sıra, Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı kapsamında veri paylaşımı ile güvenliğini hedefleyen "AUS Verileri Yönetim Merkezi (VYM) Kurulumu ve Trafik Kontrol Merkezleri ile Entegrasyonunun Sağlanması" eylem adımının hayata geçirilmesi önem arz etmektedir. Böylece merkezi bir veri yönetim sistemi oluşturularak, protokol ve bilgi akışıyla ilgili standartlar, AUS kapsamında kurumlar arası paylaşılacak verinin nitelikleri belirlenecek, mükerrer yatırımların önüne geçilecek ve bilgi akışı kesintiye uğramayacaktır. Ayrıca, sahada kullanılan cihazların söz konusu merkezi sisteme entegrasyonu ve üçüncü parti AUS kapsamında uygulama/çözüm sunan şirketlerle bu bilgilerin paylaşılması, farklı bilgilerin tek merkezde

toplanarak anlamlı bilgilere ulaşılmasını ve toplam faydanın artırılmasını sağlayacaktır.

12. Ar-Ge Ve İnovasyon Destek Faaliyetleri

12.1. Mevcut Durum

Ülkemizde Ar-Ge ve inovasyon alanı ciddi kamu desteklerinin farklı mekanizmalar ile sağlandığı, toplumsal desteğin de güçlü olduğu bir alandır. Global rekabette başarılı olmak, ülkemizin gelecek hedeflerine ulaşmak, hızlı değişen teknolojilere ivedilikle adapte olup, bir sonraki aşamada bunlara yön verebilmek için belirli alanlarda gelişmelere ihtiyaç duyulmaktadır. Her ne kadar nicelik olarak büyük ölçekli kamu kurumları ve şirketler yeni geliştirmeler konusunda odak noktası gibi olsa da, nitelik olarak daha küçük KOBİ seviyesindeki şirketlerin inovasyon yetenekleri de artmaktadır.

TÜİK'in araştırma-geliştirme faaliyetlerine ilişkin çalışmasına göre 2019 yılında yapılan Ar-Ge harcaması bir önceki yıla göre 7 milyar 420 milyon TL artarak 45 milyar 954 milyon TL'ye yükselmiştir. Yine bu araştırmaya göre gayrisafi yurt içi Ar-Ge harcamasının gayrisafi yurt içi hasıla (GSYH) içindeki oranı 2018 yılında %1,03 iken, 2019 yılında %1,06 olarak karşımıza çıkmaktadır (TÜİK, 2020).

Ülkemizde yürütülen Ar-Ge ve inovasyon destek faaliyetlerinin her açıdan ele alınarak bir bütün halinde görülebilmesi amacıyla, yürütülen destek faaliyetlerinin güçlü ve zayıf yönleri ile destek mekanizmalarında karşılaşılan fırsatlar ve tehditler aşağıda analiz edilmiştir:

Güçlü Yönler: Türkiye'de, haberleşme alanındaki Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri kapsamında, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, TÜBİTAK, Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı çeşitli destek faaliyetleri yürütmektedir. Bu desteklerin türleri olarak ele aldığımızda; proje bazlı destekler, yatırıma yönelik destekler ve sürece bağlı pazarda tutundurmaya yönelik destek mekanizmaları olarak özetlenebilmektedir.. Ayrıca ihalelerde yerli malı kullanımına yönelik bir teşvik mekanizması bulunmaktadır.

Yürütülen Destek Programları:

- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın Elektronik Haberleşme ile Havacılık ve Uzay Teknolojileri sektörlerinde yürütülen Ar-Ge projelerine yönelik bir destek mekanizması mevcuttur. Bakanlığın diğer faaliyet alanları olan karayolu, denizcilik ve demiryolu sektörlerinde de Ar-Ge projelerinin desteklenebilmesine yönelik mevzuat çalışmaları devam etmektedir.
- TÜBİTAK'ın TEYDEB başkanlığı bünyesindeki bazı destek programları aşağıdaki gibidir (TÜBİTAK, 2021).
  - o TÜBİTAK Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı
  - o Üniversite-Sanayi İşbirliği Destek Programı
  - o TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik P. D. P.
  - o Öncül Ar-Ge Laboratuvarları Destekleme Programı
- SSB tarafından desteklenen programlar aşağıda yer almaktadır (SSB, 2021) .
  - o Savunma Sanayii Ar-Ge Geniş Alan (SAGA) Çağrıları
  - o Odak Teknoloji Ağı (OTAĞ)
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından sağlanan bazı destekler ise aşağıda listelenmektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı)
  - o Özel Sektör Ar-Ge ve Tasarım Merkezleri
  - o Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı
  - o Teknolojik Ürün Deneyim Belgesi

Zayıf Yönler

Ülkemizde yürütülen Ar-Ge ve inovasyon destek faaliyetlerinde karşılaşılan olumsuzluklardan öne çıkanlar aşağıda listelenmektedir:

- Bürokratik süreçlerin uzayabilmesi sebebiyle firmaların desteklerden faydalanmaktan kaçınması,
- Ar-Ge projelerinde ortaya çıkan ürünün pazarlanması sürecinde destek mekanizmalarının yetersiz kalabilmesi,
- Kamu-üniversite-sanayi etkileşiminin beklenen düzeyde sağlanamaması.

Fırsatlar

- Ar-Ge destek mekanizmaları beraberinde birtakım fırsatları da getirmektedir. Bu fırsatlardan öne çıkanlar aşağıda yer almaktadır:
- Yeni gelişen pazarların ve sektörlerin üretkenliği artırması ve ekonomiyi şekillendirmesi,
- Dijital dönüşüm ile daha kolay başvuru ve daha esnek raporlama süreçleri uygulanabilmesi,
- Gelişmiş Ar-Ge mekanizmalarıyla birlikte daha verimli büyüme imkânının oluşması,
- Ar-Ge sayesinde işletmeler için hızlandırılmış büyüme potansiyelinin oluşması,
- Yenilikçi fikirlerin ve ürünlerin geliştirilmesi,
- Kaynak tüketiminin optimize edilmesi,

- Dünya çapında teknolojik gelişmelere liderlik etmek için Ar-Ge projelerinin potansiyelinden faydalanılması.

Tehditler

Ar-Ge ve inovasyon destek mekanizmalarının beraberinde getirdiği fırsatların yanı sıra süreçlere ilişkin birtakım tehditler de karşımıza çıkmaktadır. Bu tehditlerden önemli olarak öne çıkanlar aşağıda paylaşılmıştır:

- Kamu-özel sektör arasındaki stratejik altyapının gelişmesine engel olabilecek dar boğazların giderilememesi,
- Üretkenliğin gelişmesine yönelik sorunların çözülememesi,
- İşletmelerin destek programlarından tam olarak faydalanamaması ve bu nedenle mevcut destek mekanizmalarına güvenini kaybetmesi,
- Ulusal ve uluslararası rekabetin artması ve ticaretin küreselleşmesi,
- Destek sağlanan projelerin etkinliğinin yeterli olmaması riski.

12.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Dijitalleşme ile beraber diğer alanlarda olduğu gibi haberleşme alanında da ürünlerin pazara çıkma süreci hız kazanırken, mevcut ürünlerin yenilenme veya güncellenme ihtiyaçları da hızlanmıştır. Dijitalleşme ile birlikte ürün, üretim ve yönetim süreçlerinin sürdürülebilir olmasının temel gereksinimi, güçlü bir Ar-Ge altyapısı ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Paydaş yetenekleri dikkate alınarak kurulacak güçlü bir Ar-Ge ekosistemi ile inovasyon yönü yüksek sistemlerin/ürünlerin ortaya çıkarılması ve sürdürülebilmesi mümkündür.

Yapay zekâ tabanlı akıllı sistem uygulamalarının öne çıktığı tüm alanlarda sürdürülebilir Ar-Ge ekosisteminin oluşturulması kaçınılmaz bir ihtiyaçtır. Tüm dünya ülkeleri gibi rekabetçilik, markalaşma, Endüstri 4.0 gibi alanlar ülkemiz için de kalkınmanın vazgeçilmez yapı taşları haline gelmiştir. Bilime, teknolojiye ve girişimciliğe yatırımın ne kadar önemli olduğu konusunda farkındalık artmaya başlamıştır. Bu farkındalık çerçevesinde ülkemizde teşvik mekanizmaları geliştirilmektedir.

Dünyada teknolojik gelişim çok hızlanmıştır, özellikle yaşanan pandemi sürecinde dijitalleşme ile birlikte teknolojik gelişmeler de önemli seviyede ön plana çıkmıştır.

Sektörün özellikle yüzü nihai tüketiciye dönük üreticilerinin zorlaşan rekabet karşısında desteklenmesi gerekmektedir. Geçtiğimiz yıllarda TV, mobil cihazlar gibi ürünlerle haberleşme süreçlerine dahil olan sektör, günümüzde neredeyse tüm cihazların bağlanabilirlik özelliği kazanmasıyla birlikte bu alandaki ağırlığını artırmak zorundadır. Aksi takdirde diğer sektörler ve ulusal bilgi güvenliği açısından da kritik öneme sahip olan bu tecrübe birikimine ilişkin zorluklar yaşanacaktır. Ek olarak, bağlanabilir cihaz sayıları, bunların gerçekleştirdiği haberleşme hacmi ve oluşturduğu veri miktarlarının artış hızına paralel olarak bu haberleşme sistemlerinin ve verinin güvenliği de stratejik bir önem arz etmektedir.

5G konusunda yapılan yatırımların boyutu dünya'daki diğer örneklerle karşılaştırıldığında, her ne kadar Türkiye'de 5G konusunda çeşitli devlet kurumları tarafından desteklenen projeler olsa da, teknoloji yarışında geri kalmamak için bu konuya verilen desteğin daha da artırılması gerektiği değerlendirilmektedir. Örneğin, ABD Savunma Bakanlığı sadece 5G testleri ve denemeleri için 600 milyon dolarlık kaynak ayırdığını duyurmuştur (US DOD, 2020).

Bunların dışında, 5G teknolojisi ticarileştikçe ve buna bağlı olarak teknolojinin kullanımı yaygınlaştıkça, dünyadaki çeşitli ülkelerde 6G'ye yönelik araştırma faaliyetleri başlamıştır. Bu kapsamda 2018 yılında Finlandiya'daki Oulu Üniversitesi'nde 6G'ye yönelik olarak 6G Flagship projesi çalışmaları başlatılmış olup (University of Oulu, 2021) , Çin hükümeti tarafından da 6G çalışmaları desteklenmektedir (RCR Wireless News, 2019). 6G teknolojisi konudaki gelişmelerin ülkemizde de yakından takip edilmesi ve Türkiye'de de 6G'ye yönelik Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi gerekmektedir.

5G ve ötesine yönelik araştırma çalışmalarında öne çıkan belli başlı konuların yapay zekâ (AI)/makine öğrenmesi (ML), derin öğrenme, mm (milimetre) ve THz (terahertz) yüksek frekans bantlarının kullanımı, grafen antenler, vücut alan ağları ve nesnelerin interneti (IoT) olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu konudaki destek mekanizmaları tarafından açılacak özel çağrılarla bu konularda yapılacak çalışmalara kaynak sağlanması önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra, üniversiteler ve kamu kurumları tarafından 5G ve ötesine yönelik olarak AI/ML ve derin öğrenme konularında çalışacak enstitü ya da enstitülerin kurulmasının da bu alanda yapılacak çalışmalara destek sağlayacağı değerlendirilmektedir.

İleri teknolojilerin ve yenilikçi çalışmaların geliştirilmesi ve sürdürülmesi için Ar-Ge ekosisteminde aşağıda paylaşılan çalışmaların yürütülmesi önem arz etmektedir:

- Mevcut varlık ve süreç analizleri yapılarak içinde sürekli iyileştirme süreçleri olan bir Ar-Ge sistemi oluşturulmalıdır.

- Analizlerdeki ihtiyaçlar doğrultusunda ulusal ve uluslararası yeni Ar-Ge iş birliği ağlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu bağlamda çoklu paydaşların olduğu nitelikli Ar-Ge projeleri önemli bir araçtır.
- Tüm bu çalışmalarda nitelikli insan kaynağı ve Ar-Ge için üniversitelerle güçlü Ar-Ge birikimi olan kurumların önemli paydaşlar olmaları gerekmektedir. Daha fazla ortak teknoloji ve araştırma projeleri yürütülmelidir.
- Ar-Ge ekosistemi ulusal/uluslararası mevzuat çalışmalarına da katkı sağlayacak şekilde planlanmalıdır.
- Ar-Ge ekosistemi açık inovasyon odaklı olmalıdır. Bu bağlamda, aşağıda ifade edilen iki adet alt stratejinin kullanımının değerlendirilmesi gerekmektedir.

  o Alt Strateji 1: Çıktı odaklı yarışmalar düzenleme. Bu sayede tecrübe aktarımı, odaklı problem çözme, nitelikli Ar-Ge paydaşlarının belirlenmesi vb. birçok kazanım elde edilebilmektedir.

  o Alt Strateji 2: Açık verisetlerinin oluşturulması. Dijitaleşme ile beraber veri bir çok çalışmanın temel gereksinimi olmuştur. Yapay zekâ alanında nitelikli araştırmacılar ise açık veri kümeleri olan alanlara odaklanarak bu alanlarda yenilikçi yaklaşımlar ortaya çıkarmaktadır. Bu yaklaşım hem karar vericilerin sistemi daha kolay yönetebilecekleri yaklaşımları görme imkânı ortaya çıkarmakta, hem de uluslararası nitelikli insan kaynağı birikimlerini etkin kullanarak sürekli iyileştirmeyi bilimsel temellere oturtmaktadır.
- Yerli malı kullanımı teşvik edilerek, yerli malı belgesi temininde elektronik haberleşme sektörünün ihtiyaçlarının göz önünde bulundurularak yazılım-tasarım gibi Ar-Ge faaliyetlerine verilen önemin artırılmasıyla küresel piyasada rekabet gücünün artacağı değerlendirilmektedir.
- Teknoloji yoğun sektörlerde, özellikle son yıllarda ekonomik bir araç olarak kullanılan patent savaşları kaynaklı davalara yönelik yeni önlem, koruma ve/veya destek mekanizmalarının sağlanması önem arz etmektedir.
- Ar-Ge'nin ticarileşmesi ve küreselleşmesi için fikri mülkiyet hakları (patent, lisans vb.) kapsamında teknoloji transfer edilmesi hususu önem taşımaktadır.
- Elektronik haberleşme sektörlerinde stratejik bileşenlerin üretilmesi, katma değerin yükseltilmesi ve bu konudaki yerli sanayicinin yapacağı Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesinin sağlayacağı faydalar değerlendirilmektedir.
- Ar-Ge faaliyetlerine yönelik yapılacak yatırımlar için düşük faizli kredi programlarının geliştirilmesi değerlendirilmektedir.

13. Evrensel Hizmetler

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın evrensel hizmetler kapsamında bilgi teknolojileri, haberleşme ve posta hizmetleri sektörlerine yönelik temel politikaları;

- Sabit ve mobil geniş bant erişim altyapısını ve kullanımını ülkenin her tarafında yaygınlaştırarak sayısal uçurumun ortadan kaldırılması,
- Yüksek hız ve kapasitedeki genişbant altyapılarının ülke geneline yaygınlaştırılması,
- Posta hizmetlerinin geliştirilmesidir.

13.1. Mevcut Durum

İnternet altyapısının iyileştirilmesi ve geliştirilmesi Bakanlığımızın öncelikleri arasında yer aldığından sabit ve mobil haberleşme altyapısı olmayan yerleşim yerlerinde altyapı kurulumu çalışmaları hızla devam etmektedir. Haberleşme sektöründeki serbestleşmeyle birlikte bu amaç doğrultusunda, işletmecilerin ticari gerekçelerle hizmet götürmek istemedikleri yerleşim yerlerine Evrensel Hizmetler dâhilinde yatırımlar yapılmaktadır.

Posta Hizmetleri Kanunun 15 inci maddesinin 5 inci fıkrasında yer alan "Evrensel posta hizmeti gelirlerinin tahsili ve giderlerin yapılmasına ilişkin usul ve esaslar Bakanlık ile Hazine ve Maliye Bakanlığının müştereken hazırlayacağı yönetmelikle belirlenir" hükmü gereğince yönetmelik hazırlanması görevi Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ile Hazine ve Maliye Bakanlığına verilmiştir. Söz konusu Kanun hükmü çerçevesinde Evrensel Posta Hizmetleri Yönetmeliği 29.02.2016 tarih ve 29639 sayılı Resmî Gazetede yayımlanmıştır. Evrensel Posta Hizmetleri, Kanunen evrensel posta hizmetleri yükümlüsü olan PTT A.Ş. tarafından yürütülmektedir.

13.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Evrensel hizmet projeleri kapsamında bugüne kadar çok sayıda kırsal yerleşim yerine 4.5G seviyesinde hizmet götürülmüştür. Benzer biçimde posta alanında yükümlü olan PTT ekonomik olmayan çok sayıda yerleşim yerinde evrensel posta hizmetlerini sürdürmektedir. Bununla birlikte önümüzdeki yıllarda söz konusu projelerin genişletilmeye devam edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecek projeksiyonunda kırsal yerleşim yerlerinde yaşayan vatandaşlarımızın bilgi toplumuna dahil olabilmesi

ve fırsat eşitliğinden yararlanabilmesine yönelik çalışmalar devam edecektir.

14. İnternet Alan Adları Yönetimi

14.1. Mevcut Durum

Ülkemizde internet alan adlarına ilişkin ilk yasal düzenleme 2008 yılında 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu ile yapılmıştır. Kanunun 5 inci maddesi ile internet alan adları gibi kıt kaynaklara dayalı elektronik haberleşme hizmetlerine ilişkin strateji ve politika belirleme, 35 inci maddesi ile de internet alan adlarının tahsisini yapacak kurum veya kuruluşun tespiti ile alan adı yönetimine ilişkin usul ve esasları belirleme görev ve yetkisi Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na (Bakanlık) verilmiştir. Takiben, Kanunda 06/02/2014 tarihinde yapılan değişiklikle siber güvenlik ve internet alan adları konularında Bakanlar Kurulu, Bakanlık ve/veya Siber Güvenlik Kurulu tarafından verilen görevleri yerine getirmek görev ve yetkisi Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumuna (BTK) verilmiştir.

Bakanlık tarafından hazırlanan ve 07/11/2010 tarihli ve 27752 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İnternet Alan Adları Yönetmeliği (Yönetmelik) ile ".tr" uzantılı alan adlarının tahsisine ilişkin iş ve işlemlerin yürütülmesi, TRABİS'i (.tr Ağ Bilgi Sistemi) kurmak ve işletmek veya belirlediği usul ve esaslar çerçevesinde TRABİS'in üçüncü bir tarafça kurulmasını ve işletilmesini sağlamak yetkisi ve görevi BTK'ya verilmiştir. Yönetmelik ile tevdi edilen görev sonrasında BTK tarafından hazırlanan İnternet Alan Adları Tebliği ve İnternet Alan Adları Uyuşmazlık Çözüm Mekanizması Tebliği 21/08/2013 tarihli ve 28742 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır.

1990 yılından bu yana ODTÜ'ye bağlı "Nic.tr" uhdesinde bulunan ".tr" uzantılı alan adlarının tahsis yetkisi 6 Mayıs 2019'da, global seviyede internet alan adları sisteminin (DNS) koordinasyonundan sorumlu kurum olan ICANN (İnternet Tahsisli İsimler ve Numaralar Kurumu) nezdinde BTK'ya devredilmiştir. Devir işlemini müteakip başlatılan çalışmalar, ODTÜ ile BTK arasında imzalanan sözleşme kapsamında devam etmekte olup TRABİS olarak adlandırılan yeni sistem henüz devreye alınmamıştır. Yönetmelik çerçevesinde, TRABİS faaliyete geçene kadar, ODTÜ bünyesindeki mevcut işleyiş devam etmektedir.

2010 yılından günümüze kadar yaşanan gelişmeler ve ODTÜ ile imzalanan sözleşme çerçevesinde yürütülen çalışmalar neticesinde gerek mevcut düzenlemelerin güncellenmesi gerekse belirli alanlarda yeni düzenlemelerin yapılmasına ihtiyaç duyulması sebebiyle İnternet Alan Adları Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ hazırlanarak 17/10/2020 tarihli ve 31277 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Ayrıca, Belgeli Tahsis Edilecek İnternet Alan Adlarına İlişkin Usul ve Esaslar 15/12/2020 tarihli ve 2020/DK-BTD/346 sayılı, Tahsisi Kısıtlı Alan Adlarına İlişkin Usul ve Esaslar 15/12/2020 tarihli ve 2020/DK-BTD/345 sayılı Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

".ist" ve ".istanbul" uzantılı alan adları 2015 yılından itibaren İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından tahsis edilmeye başlanmıştır (IANA, 2020: https://www.iana.org/domains/root/db/ist.html). Ekim 2020 itibarıyla .ist uzantılı 8433, .istanbul uzantılı 7825 adet alan adı tahsis edilmiştir (ICANN, 2020) .

İnternet alan adları sektörünün güncel durumunu değerlendirmek için hem ülke kodlu alan adlarının durumuna hem de uluslararası alan adları piyasasındaki (.com,.net gibi) üst düzey alan adlarının durumunun irdelenmesi uygun olacaktır.

Avrupa'daki alan adları piyasasının %61'ini ülke kodlu uzantılar oluşturmaktadır. Türkiye'de ise, ülke kodlu alan adı uzantılarının piyasa payı genel üst düzey alan adlarının payına göre oldukça düşüktür (EURid, 2016: 76). Türkiye'de ülke kodlu alan adlarının, kayıtlı üst düzey alan adları içindeki payının %10,74 olduğu ifade edilmektedir (Domainnamestat, 2021). Bu durum, ülke kodlu alan adları piyasasında ülkemiz açısından önemli fırsatların mevcut olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, dünyada en fazla alan adı satışı yapan ilk 20 kayıt kuruluşu arasında Türkiye'den bir kuruluş bulunmadığı görülmektedir.

Türkiye'de ".tr" uzantılı alan adlarının toplamı 16 Şubat 2021 tarihinde 434.978'dir (Nic.tr, 2021).

14.2. İhtiyaçlar ve Gelecek Analizi

Alan adları piyasasına ivme kazandırılmasında tüm dünyadaki genel trend, kayıt kuruluşlarının fiyatları düşürmesi ve kullanıcı tercihlerini artıran seçeneklerin gelişmesi için politikaların serbestleştirilmesi ve kayıt süreçlerinin kolaylaştırılması yönündedir (EURid, 2016: 10). ".tr" üst alan adı yetkisinin BTK'ya devri ile başlayan süreçte TRABİS projesi ile ".tr" uzantılı alan adlarının belgesiz tahsis edilecek olması, ".tr" uzantısı satmak isteyen firmalar için açık ve belli standartların getirilmiş olması çok önemli adımlardır.

İnternet alan adlarında rekabeti artırmak, yeni iş fırsatları oluşturmak ve kullanıcı tercihlerini artırabilmek için ICANN 2012 yılında yeni üst düzey alan adları (new Generic Top Level Domains, gTLDs) ve uluslararasılaştırılmış alan adları (Internationalized Domain Names- IDN) tahsislerine başlamıştır. Yeni üst düzey alan adlarının 2020 yılının son çeyreğinde 30.2 milyon civarında olduğu belirtilmektedir (Verisign, 2020).

IDN ile Çin, Kiril veya Urdu alfabesindeki harfler üst düzey alan adlarında (TLD) kullanılmaya başlanmıştır. Bu üst düzey alan adlarına bağlı olarak, kullanıcılar ikinci veya üçüncü düzeyde de istedikleri alfabenin harflerini kullanabilmektedir. Bugün dünyada yaklaşık 8.3 milyon - üst düzey ve ikinci düzey olmak üzere- IDN alan adı mevcuttur (IDN World Report, 2020). Bu IDN kayıtlarında Çince, Kirilce ve Arapça gibi alfabelerin kullanıldığı ülkeler başta yer almaktadır.

Türkiye'deki kullanıcılar, 2009 yılından bu yana Latin alfabesinde olmayan Türkçe harfleri (ı, ş,ç, ö, ü, ğ) alan adlarında kullanabilmektedir. 2020 yılı itibari ile bu alan adlarının sayısı yaklaşık 8000'dir (ODTÜ Nic.tr Yönetimi, Şubat 2021). Bu sayının boyutu düşünüldüğünde Türkçe karakterli alan adları için nasıl bir talep olduğu araştırılmalı ve talebin olduğu durumda piyasaya ne şekilde bir ivme kazandıracağı düşünülmelidir. TRABİS ile sayısı giderek artan kayıt kuruluşlarının, Türkiye'de IDN ve yeni üst düzey alan adı sayılarını artıracak adımlar atmaları da aynı derecede önemlidir.

Yeni üst düzey alan adları ve IDN alan adlarının kullanımı ile birlikte alan adı sisteminde bazı sıkıntılar ortaya çıkmıştır. Bu uzantıların hala birçoğu bugün internete bağlı sistemler ve uygulamalar tarafından tanınmamaktadır. ICANN'in destek verdiği Evrensel Kabul (Universal Acceptance, UA) programı (UASG, 2016) , bütün alan adlarının ve e-posta adreslerinin internete bağlı tüm uygulamalarda, cihazlarda ve sistemlerde sorunsuzca tanınmasını amaçlamaktadır. Evrensel Kabul çalışmaları, yeni uzantılarla daha fazla alan adı kaydı yapılmasını teşvik eden, internette yeni dillerin kullanımını kolaylaştıran ve yerel dillerin daha çok tercih edilmesine yardımcı olan bir programdır. 2017 yılında Evrensel Çalışma Grubu tarafından yaptırılan bir çalışmaya göre, ilerleyen yıllarda milyonlarca internet kullanıcısı bu yeni dilleri kullanarak internet dünyasına dahil olacaktır. Ayrıca Evrensel Kabul ilkesine uygun çalışan sistemlerin veya uygulamaların getireceği ekonomik kazanç yıllık ortalama 6.2 milyar ABD Doları olarak hesaplanmıştır (Kende ve Kloeden, 2017, 25). Bugün Evrensel Kabul Çalışma Grubu içinde Microsoft, Verisign ve Apple gibi önemli teknoloji firmaları, devletler ve yazılım ve program geliştirme konusunda uzman birçok teknik uzmanlar yer almaktadır. Bu alanda en önemli gelişmelerden birisi Microsoft ve Apple'ın sistemlerini çok dilli bir internete hazır hale getirmek için Evrensel Kabul konfigürasyonlarını yapmış olmalarıdır.

Evrensel Kabul programının amaçlarının ve hedeflerinin Türkiye'de anlaşılır olması için 2020 yılından bu yana birtakım somut adımlar atılmıştır. 2020 yılının haziran ayında Türkiye'den bir Evrensel Kabul programının elçisi seçilmiş olup, 2021 yılı içinde BTK'dan temsilcilerin de katılımıyla Türkiye'deki paydaşlar ile birlikte "Evrensel Kabul Girişimi" oluşturulması planlanmaktadır. Türkiye'de internete bağlı sistemlerin ve uygulamaların günümüz koşullarına uygun şekilde çalışabilmesi, ülkemizde IDN alan adları piyasasının genişlemesi, Türkçe harfleri içeren e-posta adreslerinin bütün servislerde sorunsuzca çalışabilmesi için bir strateji ve hareket planı oluşturulmaktadır. Akademi başta olmak üzere, Türkiye'deki yazılımcıların, program geliştiricilerin faydalanabileceği bu girişimde kapasite geliştirme eğitimleri ve atölyeler planlanmakta ve bu alanda belli bir bilgi birikimi oluşturulması hedeflenmektedir. Alan adı politikalarından sorumlu kurum olarak Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın da kendi sistemlerinde IDN'e ilişkin gerekli güncellemeleri ve uygulamaları yaparak diğer kamu kurumlarına örnek teşkil etmesinin ve ayrıca ülkemizde başlatılan bu girişim kapsamındaki faaliyetleri desteklemesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

BTK temsilcileri, ICANN topluluğundaki Hükümetler Tavsiye Kurulu (Government Advisory Commmittee, GAC) ve Ülke Kodlu Alan Adları Destek Kurulu'nda (Country Codes Names Supporting Organization, ccNSO) yer almakta ve alan adları sistemi ile ilgili gelişmeleri ve politika yapım süreçlerini takip etmektedir. Hükümetlerin ve ülkelerin alan adları politikalarının konuşulduğu bu oluşumlarda Türkiye'nin önemli liderlik pozisyonlarına gelmesinin hedeflenmesi uygun olacaktır.

İnternet alan adları piyasasının geliştirilmesi için önemli olan hususlarından birisi de DNSSEC

uygulamasıdır. DNSSEC, açık anahtarlı şifrelemeye dayanan dijital imzaları kullanarak alan adları sisteminde otantikliği ve veri bütünlüğünü güçlendirmektedir. DNSSEC yetkili (authoritative) sunucu ve çözümleyici (resolver) sunucu arasındaki iletişimin ve DNS kayıtlarının güvenliğini sağlamaktadır. DNSSEC uygulamasında, DNS sorgusunun kendisi şifrelenmemekte; aksine, DNS sorgusuna yetkili sunucu tarafından verilen yanıt şifrelenmektedir. Böylece, çözümleyici sunucu, yanıtın değiştirilmemiş olduğunu ve yanıtın alanın yetkili sunucusu tarafından verildiğini şifre aracılığı ile teyit edebilmektedir. İnternetin daha güvenli kullanılabilmesi için DNSSEC uygulamasının DNS'i kullanan tüm taraflarca bilinmesi ve uygulanması gerekmektedir (Conrad, 2020b:3).

ICANN tarafından güncellenen TLD DNSSEC (ICANN, 2021) raporuna göre, Türkiye henüz DNSSEC uzantılarını imzalamamıştır, ancak BTK DNSSEC uygulamasına yakın bir zamanda başlayacağını duyurmuştur.

Ülkemizdeki DNS altyapısının güvenliğinin artırılmasına yönelik olarak BTK öncülüğünde ülkemizdeki önemli DNS aktörlerinin yer aldığı ulusal bir güç birliğine ihtiyaç olduğu değerlendirilmektedir. Bu birliğe dahil olup destek verebileceği değerlendirilen paydaşlar şu şekildedir:

- İlgili Kamu Kurumları
- Üst Düzey Alan Adı Yetkili Otoriteleri (ccTLD, IDN ccTLD, gTLD)
- Kayıt Kuruluşları (Yerel, ICANN Akredite Olanlar)
- İnternet Servis Sağlayıcıları (ISS, mobil operatörler)
- İnternet Değişim Noktaları (IXPs)
- Kamu Network Operatörleri
- Araştırma ve Eğitim Merkezleri (Enstitü veya Teknokentler vs)
- Büyük şirketler ve bankalar
- Siber Güvenlik Uzmanları

4.4. MEGA PROJELER

1. 5G ve Ötesi, Yerli ve Milli Şebeke Altyapısının Kurulması

Hâlihazırda 5G'ye geçiş çalışmaları dünya çapında devam etmektedir. Bazı ülkeler 5G teknolojisine geçmeye başlamış olup, bazıları da deneme çalışmalarını sürdürmektedir. 5G'nin ilk sürümleri, 4G'ye göre yüksek hızda veri transferi ve daha az gecikme sağlamaktadır. Yüksek veri akışını iyileştirmek için daha yüksek frekans spektrumunu kullanan 5G'nin; nesnelerin interneti teknolojisinde gereksinim duyulan hızlı veri aktarımı, bulut sistemini kullanan akıllı otomobiller gibi mobil sistemlerin ihtiyaç duyduğu düşük gecikme konusunda iyileştirmeler sunması beklenmektedir. Ayrıca 5G ile meydana gelen olumlu gelişmelerden sadece haberleşme sektörünün değil sağlık, ulaşım, enerji, tarım, endüstri gibi hayatımızın içinde yer alan birçok dikey sektörün de etkileneceği belirtilmektedir. Diğer bir ifadeyle, 5G'nin dikey sektörlerde etkinliği ve verimliliği artırarak ülkelerin ekonomik açıdan gelişmesinde kaldıraç etkisi yapacağı düşünülmektedir.

5G teknolojilerinin sadece kişiler arasındaki iletişimi sağlayacak bir teknoloji olmaması, bunun yanında birçok dikey sektörde ve tüm ekonomik alanlarda kullanılacak olması nedeniyle yerli ve milli 5G şebekelerinin geliştirilmesi ihtiyacı bulunmaktadır. Bu çerçevede, elektronik haberleşme sektöründe yerli ve milli bir üretim ekosisteminin geliştirilmesine yönelik Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından çalışmalar yürütülmüş olup, üretici firmalarımız ile birçok görüşme yapılmış ve akabinde üretici firmaları bir çatı altında toplamak amacıyla OSTİM ev sahipliğinde 2017 yılında Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi (HTK) kurulmuştur.

HTK üyesi 14 firma ve 3 mobil işletmecinin katılımı ile ülkemizin 5G'ye giden yolda donanım ve yazılım ihtiyaçlarına yerli ve milli imkânlar ile cevap verebilmek amacıyla "Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Haberleşme Şebekesi Projesi" (UUYM5G Projesi) geliştirilmiştir. TÜBİTAK desteği ile yürütülen projede, 5G altyapıları için kritik öneme sahip 5G çekirdek şebeke, 5G baz istasyonu, 5G'ye özel yönetim, servis ve operasyonel yazılım ürünleri ile 7-13 GHz radyolink ürünleri yerli ve milli imkânlar ile geliştirilmektedir. Projede geliştirilen ürünlere aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 9: UUYM5G Projesi Ürün Grubu

Radyolink (7-13 GHz)
5G Yeni Radyo (3.5Ghz)
CRAN (Cloud RAN- Bulut Telsiz Erişim Şebekesi
5G Çekirdek Şebeke
OSS (İş Destek Sistemi)
NFV (Şebeke Fonksiyonunun Sanallaştırılması)
Test Entegrasyon

UUYM5G Projesi kapsamında geliştirilen ürünlerle, sadece iç pazar değil aynı zamanda dış pazar da hedeflenmektedir. 4.5G yetkilendirmesi kapsamında, mevcut durumda işletmeciler tarafından yıllık yaklaşık 2 Milyar TL'lik donanım ve yazılım yatırımı yapılmaktadır. 5G ile birlikte bu rakamın daha da yükselmesi beklenmektedir. Dünyada ise 2020-2025 yılları arasında operatörler tarafından mobil şebekelere 1.1 Trilyon Dolar yatırım yapılacağı ve bunun yaklaşık %80'ini 5G teknolojisine yönelik olacağı tahmin edilmektedir . Hem iç pazar hem de dış pazar açısından büyük bir potansiyel bulunmaktadır. Yerli ve milli üretim çalışmaları ile bu potansiyelden azami ölçüde istifade edilmesi planlanmaktadır. Böylece, ülkemizin cari açığının azaltılmasına katkı sağlanabileceği değerlendirilmektedir.

Ayrıca, proje kapsamında yürütülen çalışmaların bir çıktısı olarak, projede önemli görevleri yürüten 10 firmamız bir araya gelerek Global Telekom ve Entegre Teknolojiler AŞ (GTENT) şirketini kurmuştur. GTENT, proje kapsamında geliştirilen ürünlerin ticarileştirilmesi ve markalaşma faaliyetlerinin tek elden yürütülmesi ile sektördeki iş birliğini/güç birliğini temsil etmesi açısından önemlidir. GTENT ve ULAK AŞ ile telekomünikasyon alanında küresel ölçekli Türk firmalarının ortaya çıkacağı öngörülmektedir.

Yürütülen yerli ürün geliştirmeleri neticesinde, yerli ve milli ürünlerle 5G'ye geçişin şebeke ve bilgi güvenliği, ekonomik kalkınma ve milli güvenlik açısından ve dünya konjonktüründe ortaya çıkabilecek olumsuz gelişmeleri bertaraf etme açısından kritik derecede önemli olduğu değerlendirilmektedir.

2. Yerli eSIM

Geleneksel SIM kartlar 25 yılı aşkın bir süredir mobil telekomünikasyon alanında temel bir rol oynamıştır. Bütün mobil aygıtlar arasında kolayca aktarılabilen güvenli bir araçtır. SIM'in mevcut rolü değişmese de GSMA tarafından SIM'in cihazlara yüklenebilmesi için eSIM mimarisi ile yeni bir yol tanımlanmıştır. Uzaktan programlanabilir SIM olan eSIM, bir veya birden fazla sanal SIM kart içerebilen bir SIM teknolojisidir. Uzaktan programlanabilir SIM'lerin kullanımı ile cihaza fiziksel müdahale olmaksızın uzaktan mobil işletmeci profilini yükleme ve kaldırma işlemlerini sağlamaktır. eSIM teknolojisinin cep telefonu benzeri mobil cihazların yanı sıra otomotiv, enerji vb. mobil elektronik haberleşme sistemlerinin kullanıldığı birçok sektöre hizmet sunması beklenmektedir.

eSIM, çıkarılabilir SIM kartın sağladığı güvenlik seviyesine eşdeğer bir güvenlik ve koruma seviyesi sağlamaktadır. eSIM ile hayatımıza girebilecek değişiklikler eSIM mimarisinin iki kategoriye etkileri aşağıdaki şekilde gruplanabilir;

Bağlı Cihazlar

- M2M/IoT cihazları üretim sırasında belirli bir GSM altyapı erişimi (bootstrap profile) ile üretilecektir.
- M2M/IoT cihazları son kullanıcıya iletilirken kalıcı profil olan operasyonel profil uzaktan yüklenebilecektir.
- M2M/IoT cihazlarında bulunan GSM erişimi, farklı operatörlere uzaktan taşınabilecektir.
- Fiziksel SIM kartın araçlarda, gemilerde vb. kullanım alanlarında titreşim ve darbe vb. durumlarda hasar görmesi ile erişimi kesintiye uğramaktadır. eSIM çip olarak cihazlara entegre edilmesi nedeniyle bu sorunu ortadan kaldıracaktır.

- Fiziksel SIM kart kullanan bazı cihazlar yoğun nem nedeniyle hasar görmektedir. eSIM kullanımı bu gibi sorunları ortadan kaldıracaktır.
- Fiziksel SIM kullanan cihazlarda, üretim hattında genellikle üretim belli bir ülkeye yönelik yapılmaktadır. eSIM ile üretim, lojistik, dağıtım ve stok tutma süreçleri sadeleşecektir.
- M2M/IoT cihazları genellikle uzak lokasyonlarda veya son kullanıcının direk erişiminde olmayan şekilde kullanılmaktadır. Fiziksel SIM kullanımında mobil altyapı erişiminde sorun olması durumunda fiziksel SIM kart değişimi vb. bakım/tamir süreçleri çok maliyetli olabilmektedir. eSIM ile uzaktan yönetilebilen profiller olması nedeniyle bu sorun ortadan kalkacaktır.

Tüketici Cihazları

- Fiziksel SIM süreçlerinde tüketici SIM kartı sadece bayilerden veya posta yoluyla alabilmektedir. eSIM ile uzaktan abonelik ve profil yükleme işlemlerinin önü açılacaktır.
- Tüketicinin SIM kart boyutunu dikkate alması ve cihazına uygun olan fiziksel SIM kartı kullanması gerekmektedir. eSIM ile bu farklılık ortadan kalkmaktadır.
- Uluslararası dolaşımda olan bir tüketici birden fazla fiziksel SIM kart kullanması durumunda kolaylıkla SIM kartını kaybedebilmektedir. eSIM ile bu durum ortadan kalkmaktadır.
- Özellikle giyilebilir cihazlarda fiziksel SIM kart boyutu çok büyük kalmaktadır. eSIM cihaz içine entegre bir devre olduğundan bu sorun ortadan kalkmaktadır.
- Akıllı telefonlar için de fiziksel SIM kart boyutu önemlidir, fiziksel SIM kart yerine konumlandırılacak eSIM çipi ile kazanılan yer daha büyük pil vb. bileşenler için kullanılabilecektir.
- Mobil altyapı sağlayıcıları için fiziksel SIM kart maliyetinin kat ve kat fazlası dağıtım ve lojistik süreçleri için oluşabilmektedir. eSIM ile bütün bu süreçler uzaktan yürütülebileceği için ciddi maliyet avantajı sağlayacaktır.
- Yıllık hali hazırda 6 milyardan fazla SIM kart üretimi yapılmaktadır. Bunun çevreye olumsuz etkileri eSIM teknolojisi ile minimuma inecektir.
- eSIM ile operatörlere ait hassas bilgi olan SIM kart içindeki bilgilerin yerel olarak (yurtdışına gönderilmeden) kullanımı sağlanacak ve daha güvenli süreçler oluşacaktır.

eSIM teknolojisinin ülkemizde kullanımına, eSIM sistemlerine ilişkin sunucuların ülkemizde tutulmasına ve uluslararası dolaşım hizmetlerinin amacı dışında kullanılmamasına ilişkin BTK tarafından 12.02.2019 tarihli ve 2019/DK-TED/053 sayılı düzenleme yapılmıştır.

3. Evrensel Hizmet Projeleri

3.1. Gören Göz Projesi:

Bu proje ile görme engelli vatandaşlarımızın yaşamını kolaylaştırmak, gitmek istedikleri yere kolay ve güvenli biçimde ulaşımını sağlamak amacıyla gören göz cihazının alımı ve dağıtımı amaçlanmıştır. Gören Göz cihazı; görme engellilerin gitmek istedikleri yere yürüyerek veya otobüs, metro gibi toplu taşıma araçlarını kullanarak kolay ve hızlı bir şekilde ulaşabilmeleri için körcül haritalarla desteklenmiş bir navigasyon programı, adım sayar, internet tarayıcısı, medya oynatıcısı, e-mail programı içeren ve elektronik-kitap okuma ve benzeri özelliklere sahip ekran okuma destekli bir akıllı telefondur. Bu cihazlar Bakanlığımız tarafından Gören Göz Projesi kapsamında üç aşama halinde temin edilmiştir. Söz konusu projenin birinci aşamasında; 7 ilde (Ankara, İstanbul, İzmir, Sivas, Erzincan, Bilecik ve Niğde) yaşayan görme engelli vatandaşlarımız için toplam 5000 adet, ikinci aşamasında 19 ilde (Adıyaman, Antalya, Artvin, Aydın, Bingöl, Bursa, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Gaziantep, Gümüşhane, Iğdır, Kahramanmaraş, Karaman, Konya, Mardin, Şanlıurfa ve Yozgat) yaşayan görme engelli vatandaşlarımız için 5.000 adet, üçüncü aşamasında ise 41 ilde 5000 adet cihaz olmak üzere toplam 15.000 adet Gören Göz cihazı temin edilerek, dağıtımı yapılmak üzere Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'na teslim edilmiştir. Önceki aşamalarda yer alan 26 il ile birlikte toplam 67 ilin körcül haritalarını içeren 25.000 kullanıcı lisansı görme engelli vatandaşlarımızın hizmetine sunulmuştur.

3.2. Elektronik Haberleşme Altyapısı Olmayan Yerleşim Yerlerine Altyapı Kurulması Projesi:

Bu proje ile Türkiye genelinde sabit telefon ve internet altyapısı olmayan köy mezra ve benzeri yerleşim yerlerine kablosuz genişbant erişim teknikleri kullanılmak suretiyle sabit telefon ve internet hizmeti verilmesi planlanmıştır. Projenin birinci fazında 1434 yerleşim yeri kapsama altına alınmıştır. İlerleyen süreçte proje genişletilerek sürdürülmüş, 2020 yılı itibariyle 491 adet kalekol/karakol ile 172 yerleşim yeri daha kapsama altına alınmış olup toplamda 1606 yerleşim yeri ile 491 kalekol/karakola hizmet götürülmüştür.

3.3. GSM ve Mobil Genişbant İnternet Kapsama Alanlarının Genişletilmesi Projesi:

Projenin Faz-1'i kapsamında nüfusu 1-500 arasında olan ve GSM iletişim altyapısı olmayan 1.799 adet yerleşim yerine mobil haberleşme altyapısının kurulumu amaçlanmıştır. Çalışmalar 2013 yılında başlamış olup 2016 Şubat ayı itibariyle kurulumlar tamamlanmıştır. GSM kurulumu yapılmış olan 1.799 yerleşim yerine mobil genişbant internet (4.5G) hizmet götürülmesi amacıyla devam sözleşmesi imzalanmıştır. Bu sözleşme neticesinde 2020 yılı itibariyle 163 yerleşim yerine 2G, 1.633 yerleşim yerine 2G+4.5G hizmeti götürülmüştür.

Yeni gelen talepler doğrultusunda 2017 yılı ikinci yarısında başlayarak Faz-2 projesi kapsamında 2020 yılı itibarıyla 942 yerleşim yerine daha 2G+4.5G hizmeti götürülmüştür. Tüm bu projeler dâhilinde yerli ürünlerin desteklenmesi amacıyla ULAK Yerli Baz İstasyonunun mümkün olan en yüksek seviyede kullanması zorunluluğu getirilmiştir. Gelinen aşamada ULAK kullanım oranı %40'ın üzerinde gerçekleşmiştir.

4. Tv Radyo Kulesi Projeleri

TV Radyo Kulesi Projeleri ile çok sayıda emisyon noktasında yer alan antenlerin oluşturduğu görüntü ve elektromanyetik kirliliğin ortadan kaldırılması ile radyo ve televizyondaki sayısal sayısal yayıncılığa altyapı oluşturulması amaçlanmaktadır.

4.1. Küçük Çamlıca TV-Radyo Kulesi Projesi

Projenin temel amacı yayıncılık altyapısı oluşturarak, Çamlıca Tepesinde görüntü kirliliği oluşturan antenleri tek yapıda toplamaktır. Bunun yanı sıra seyir ve restoran katları, panoramik asansörler ve sosyal alanları ile ülke turizmine de önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Toplam yüksekliği 369 m olan kule inşaatı tamamlanmış ve 31 Aralık 2019 itibariyle tek radyo ile başlayan test yayınları Ağustos 2020'de tüm radyoları kapsar hale gelmiş olup Eylül 2020 itibari ile de kuleden yayına başlanmıştır. 29 Mayıs 2021 tarihinde Kule'nin resmi açılışı gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında, kulede 180 m yükseğe çıkacak ve İstanbul'un deniz seviyesinden yaklaşık 400 m yükseklikten seyredilmesini sağlayacak iki adet panoramik asansör ile teknik cihazların taşınması amacıyla kullanılan 1 adet teknik asansör bulunmaktadır. Kule 49 kattan oluşmaktadır. Bu katlardan 39'uncu ve 40'ıncı katlar restoran katları olarak hizmet vermektedir. 33'üncü ve 34'üncü katlar ise seyir katları olarak kullanılmaktadır. 100 adet radyo yayının aynı kule üzerinde etkin ve verimli bir biçimde sunulabiliyor olması nedeni ile Küçük Çamlıca TV-Radyo Kulesi dünyada bir ilk konumundadır.

4.2. Çanakkale TV-Radyo Kulesi Projesi

TV-Radyo Kulesi Projelerinden biri olan Çanakkale ili Radartepe mevkiinde bulunan vericilerin ve antenlerin ortak bir anten sisteminde toplanması amaçlanmıştır. Deniz seviyesinden 312 m yükseklikte olan arazi kotuna göre 88 m'si çelik 10 m'si de anten olan 98 m yüksekliğindeki kule inşaatı, yürüyüş yolları ve ziyaretçi merkezi tamamlanmış olup, TV ve radyo yayınlarına başlanmıştır.

5. Uydu Projeleri

5.1.TÜRKSAT 5A ve TÜRKSAT 5B Uyduları Programı

TÜRKSAT 5A ve TÜRKSAT 5B Haberleşme Uyduları Programı Türksat A.Ş. ile Airbus Defence & Space Firması arasında imzalanan sözleşme ile 01.11.2017 tarihinde başlamış ve yürürlüğe girmiştir. Program kapsamında aşağıda sıralanan sistem ve hizmetler temin edilecektir:

- 31° Doğu yörüngesinde teslim TÜRKSAT 5A uydusu
- 42° Doğu yörüngesinde teslim TÜRKSAT 5B uydusu
- Fırlatma Servisi
- Fırlatma ve 1 yıl Yörünge Sigortası
- Yer Kontrol Sistemleri
- Operatör Eğitimleri
- Teknoloji Transfer Eğitim Programı
- Yerli Sanayii Katılımı Programı

Projedeki Mevcut Durum ve Kazanımlar:

TÜRKSAT 5A uydusunun tasarım, üretim, entegrasyon, fonksiyonel ve çevresel test aşamaları TÜRKSAT A.Ş. uzmanları gözetiminde başarıyla tamamlandıktan sonra üretici firma Airbus Defence & Space firmasının Fransa'daki tesislerinden fırlatıcı firma Space X (ABD) 'in tesislerine nakledilmiştir. Uydu, Türkiye yerel zamanına göre 8 Ocak 2021 tarihinde SpaceX Falcon 9 roketi ile ABD/ Cape Canaveral Üssü'nden uzaya başarılı bir şekilde fırlatılmıştır. Türksat 5A uydusu 28 Haziran 2021 tarihinde hizmet vermeye başlamıştır. 31° Doğu yörüngesinde hizmet verecek olan TÜRKSAT 5A uydusu manevra ömrüyle yörüngedeki frekans ve yörünge haklarını en az 30 yıl boyunca güvence altına alacaktır.

TÜRKSAT 5A uydusu, Türkiye, Avrupa, Orta Doğu, Kuzey Afrika, Orta Batı Afrika, Güney Afrika, Akdeniz, Ege Denizi ve Karadeniz'i kapsayan geniş bir coğrafyada, TV yayıncılığı ve veri haberleşme hizmetleri sunacaktır. Türkiye'nin dünyada yeni Ku Bandını kullanan öncü ülkelerden birisi olmasını sağlayacak TÜRKSAT 5A uydusu, 12 kW

güç kapasitesi ve barındırdığı yeni nesil elektrikli itki sistemi ile çok daha kaliteli bir TV yayıncılığı ve haberleşme hizmetini uzun ömürlü olarak sunacaktır.

TÜRKSAT 5B uydusunun tasarım ve üretim aşamaları başarıyla tamamlanmıştır. Uydu endüstrisinde hâkim test ve doğrulama esaslarının uygulandığı entegrasyon, fonksiyonel ve çevresel test aşamaları ise üretici firma tesislerinde TÜRKSAT A.Ş. uzmanlarının da gözetiminde devam etmektedir. Söz konusu aşamaların tamamlanarak fırlatılmak üzere fırlatıcı firma SPACEX (ABD)'in tesislerine nakledilmesi ve 2021 yılının son çeyreğinde fırlatılması ile 2022 yılının ilk yarısında hizmete alınması planlanmaktadır.

Sabit Uydu Servis (FSS) sınıf uydulara göre en az 20 kat fazla kapasite verimliliği bulunan Yüksek Verimli (High Throughput Satellite-HTS) (Mehrotra,2012) sınıfı kategorisinde olan TÜRKSAT-5B uydusu; Orta Doğu'nun tamamı, Basra Körfezi, Kızıldeniz, Akdeniz, Kuzey ve Doğu Afrika, Nijerya, Güney Afrika ve yakın komşu ülkelerini içeren geniş bir kapsama alanında hizmet verecektir. Frekansın tekrar kullanımı ve çoklu hüzme kapsama konseptlerinin kullanıldığı Ka-Bant faydalı yükü ile toplamda 50 Gbps'den daha fazla veri iletim kapasitesi sağlanmış olacak, hâlihazırdaki mevcut Ka-bant veri iletim kapasitesi 15 kattan fazla artacaktır. Havacılık ve denizcilik sektörlerinde de etkin bir biçimde yerini alacak şekilde uzaydaki kapasitenin kullanılması planlanmaktadır. Ayrıca, TÜRKSAT 5B uydusunun sağlayacağı özellikle yüksek veri kapasitesiyle Türkiye'nin karasal altyapıyla erişilemeyen yerlere ulaşılabilecek ve internet altyapısı kurulabilecektir.

Ülkemizin geçmiş ve mevcut uydu filosundaki faydalı yük kapasitesi en güçlü uydusu olan TÜRKSAT 5B uydusu; 4,5 ton fırlatma ağırlığına ve 15 kW güç kapasitesi sahip olup, ayrıca yeni nesil elektrikli itki sistemi barındırmaktadır. 42° Doğu yörüngesinde TÜRKSAT 5B uydusunun kullanıma alınmasıyla, şu anda aynı yörüngede hizmet veren ve yayıncılığın yükünü taşıyan TÜRKSAT 3A ve TÜRKSAT 4A uydularına da hem yedeklilik sağlanacak hem de Ku-bant kapasitesi artacaktır. Ayrıca 37 yıllık manevra ömrüyle 42° Doğu yörüngesindeki ilgili frekans ve yörünge kullanım haklarının korunması temin edilecektir.

TÜRKSAT 5A ve TÜRKSAT 5B uydularının devreye alınmasıyla TÜRKSAT A.Ş. haberleşme uydusu filosundaki aktif uydu sayısı beşe çıkacak (%66 artış), ömrünü tamamlamış uydularla birlikte toplam haberleşme uydusu sayısı ise sekize ulaşmış olacaktır.

5.2. TÜRKSAT 6A Yerli Haberleşme Uydusu Geliştirilmesi ve Üretimi Projesi

TÜRKSAT 6A Milli Haberleşme Uydu Proje Sözleşmesi ve ek Protokolü, Cumhurbaşkanımız Sayın Recep Tayyip Erdoğan'ın teşrifleriyle 15.12.2014 tarihinde ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, TÜBİTAK ve TÜRKSAT arasında imzalanarak, söz konusu proje resmi olarak başlamıştır.

TÜRKSAT 6A Projesinde Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve TÜRKSAT A.Ş. Müşteri Kurum olarak, TÜBİTAK UZAY Proje Yönetici Kurum, ASELSAN, TUSAŞ ve CTECH firmaları ise Proje Yürütücü Kurum olarak yer almaktadır. TÜRKSAT 6A Yerli Haberleşme Uydu Projesi, bütçe olarak ülkemizde gerçekleştirilen nihai ürüne dayalı olan en büyük Ar-Ge içerikli projelerden birisidir. Müşteri Kurumu (MK), TÜRKSAT 6A projesini MK isterleri doğrultusunda ve proje takvimine göre takibini gerçekleştirmektedir.

Projedeki Mevcut Durum ve Kazanımlar:

TÜRKSAT 6A Uydusunun Isıl Yapısal Yeterlilik Modeli (IYYM) entegrasyonu 2018 Nisan ayı içerisinde tamamlanmıştır. 25 Nisan 2018 tarihinde TUSAŞ tesislerinde Test Hazırlık Gözden Geçirme Toplantısı gerçekleştirilmiş olup, uydu seviyesi IYYM test kampanyasında Isıl Denge Testi, Akustik Titreşim, Sinüs Titreşim Testleri, Kütle Merkezi Ölçümleri, Statik Yük Test gibi faaliyetler gerçekleştirilmiştir. Projede şu an;

- Mühendislik Modeli Entegrasyon faaliyetleri USET merkezinde devam etmektedir.
- Kimyasal İtki Sistemi (MM) montajı gerçekleştirilmiş olup, sızdırmazlık testleri tamamlanmıştır.
- Dummy (Eşlenik) paneller üzerinde Kablaj rotalama çalışmaları devam etmektedir.
- MM Faydalı Yük panelleri Aselsan tarafından TUSAŞ'a teslim edilmiştir.
- MM Modelinde kullanılacak ve yurt dışından tedarik edilmiş ekipmanların çoğunlukla TUSAŞ'a teslimatları gerçekleştirilmiştir.
- Uçuş Modeli (UM) Modelinde birincil yapı montaj faaliyetleri kapsamında Kimyasal İtki Sistemi montajı Alt Yüklenici olan Ariane Group tarafından gerçekleştirilmiştir.

2021 yılı içerisinde uydu Uçuş Modeli (UM) entegrasyon faaliyetlerinin tamamlanarak çevresel test aşamasına geçilmesi beklenmektedir.

Kazanımlar:

- Türksat 6A uydusu ile ülkemiz haberleşme uydusu üreten ilk 10 ülke arasına girecektir. Teknoloji ve tecrübe kazanımı sayesinde ülkemiz uydu ve bileşenlerinin tasarım ve üretiminde pazar payına sahip olabilecektir.
- Haberleşme uyduları gibi kritik öneme sahip teknolojilerin dışa bağımlı olmadan üretilmesi milli güvenliğimiz açısından son derece kritiktir.

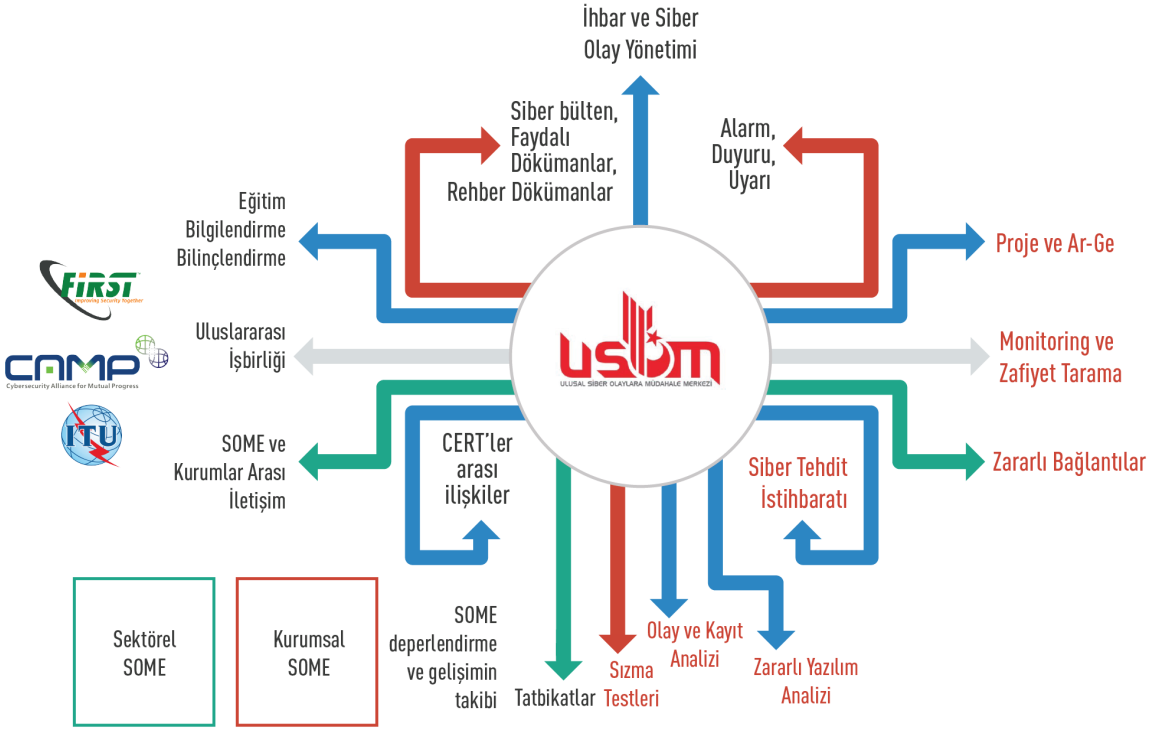
- Türksat 6A uydusu ile Türksat'ın hizmet verdiği kapsama alanı Hindistan, Tayland, Malezya ve Endonezya'yı kapsayacak şekilde genişleyecektir.
- Kurum ve kuruluşların Uzay Sanayiine Katkı sağlanacaktır.
- Yerli tasarım ve üretim artacaktır.
- Yetişmiş insan gücü ve kaynağında artış olacaktır.
- Milli ticari ekipman geliştirilebilecektir.

TÜRKSAT 6A Uydusunun 2022 yılı içerisinde fırlatılması hedeflenmektedir.

6. USOM Siber Tehdit Tespit Ve Önleme Projeleri

2013'te BTK bünyesinde Ulusal Siber Olaylara Müdahale Merkezi'nin (USOM) kurulması sonrasında sektörel ve kurumsal siber olaylara müdahale ekiplerinin (SOME) oluşturulması ile USOM – SOME hiyerarşisi şekillenmiş ve USOM ülkemizin siber güvenliğinin sağlanmasında çok önemli bir misyon üstlenmiştir (Şekil 50). USOM'un amacı Türkiye'nin siber güvenlik anlayışını geliştirmek, ülkemize yönelik siber tehditleri önleyici faaliyetlerde bulunmak, siber güvenlik konusunda bilgi paylaşımını koordine etmek, kritik durumlarda yerinde müdahale ekipleriyle olayın kontrolünü ele almaktır.

Şekil 50: USOM ve Görevleri



Söz konusu amaçlar çerçevesinde USOM bünyesinde kritik önemde projeler yürütülmektedir. İnternet üzerinden erişilebilir varlıkların zafiyetlerini tespit etmek amacıyla dağıtık şekilde iş yönetimi yeteneğine sahip **Kasırga Projesi** ile ülkemizdeki kritik öneme sahip alan adları ve tüm IP adreslerinin kontrolleri yapılmaktadır. Proje kapsamında; her hafta düzenli olarak yapılan siber güvenlik taramaları hızlı ve yüksek doğruluk oranıyla tamamlanmakta ve milyonlarca satır veri üretilmektedir. Üretilen yüksek miktardaki veri üzerinde **Atmaca Projesi** kapsamında yaklaşık 500 adet zafiyet kontrolünün yapılması sağlanmaktadır. Herhangi bir zafiyetin tespit edilmesi durumunda risklerin bertaraf edilebilmesi için zafiyetin detayı, kısa, orta ve uzun vade çözüm önerileri ile birlikte derhal ilgili kurum ve/veya kuruluşlara iletilmektedir. Bu sayede olası siber güvenlik tehditleri henüz hiç ortaya çıkmadan bertaraf edilmektedir.

USOM tarafından yürütülen çalışmalar kapsamında, oltalama olarak bilinen sahte web uygulamalarında artış gözlemlenmiştir. Siber saldırganlar sahte web veya mobil uygulamalar kullanarak vatandaşların

çeşitli bilgilerini ele geçirmeye çalışmaktadır. Özellikle kredi kartı, banka hesap bilgileri gibi finansal bilgileri hedef alan siber saldırganlar bu sistemler için çeşitli alan adları satın almaktadır. Yeni alan adlarının, siber saldırganlar tarafından kullanılıp kullanılamayacağını yapay zekâ ile tespit etmeyi hedefleyen **Azad Projesi** kapsamında yeni bir alan adının siber saldırganlar tarafından kullanılma olasılığının yüksek olarak öngörülmesi halinde analiz ekipleri tarafından söz konusu alan adları takip edilmekte ve ihtiyaç duyulması halinde bu alan adlarına erişim engeli uygulanarak vatandaşlar henüz bir zarar görmeden siber tehditlerden korunmaları sağlanmaktadır.

USOM tarafından tespit edilen ve engellenen zararlı alan adları ve IP adreslerine yönelik erişimler düzenli olarak takip edilmektedir. Bu alan adları veya IP adreslerine yapılan erişim analizleri sonucunda zararlı bir aktivitenin varlığı tespit edilmesi halinde ilgili kurum ve kuruluşa zararlı aktivite hakkında derhal bilgi verilmekte ve ilgili kurum/kuruluşun gerekli önlemleri alması sağlanmaktadır.

USOM tarafından yürütülen **Avcı Projesi** kapsamında; ülkemizi hedef alan siber saldırıların analizleri yapılarak siber saldırılara özel imzalar tespit edilebilmektedir. Bu imzalar iç kaynaklar ile geliştirilen özel bir sorgulama dili ile yurt dışı internet trafiği içerisinde aranmaktadır. Avcı Projesi kapsamında kamu kurumlarımızı veya kritik özel sektörü hedef alan siber saldırıların imzası kısa sürede tespit edilerek saldırı alan veya alabilecek diğer hedefler tespit edilebilmektedir. Tespit sonrası ilgililere gönderilen detaylı raporlar sayesinde saldırı bertaraf edilmekte veya hızlı tespit ile saldırının etkisi en aza indirilmektedir.

7. KamuNET

KamuNet (Kamu Sanal Ağı), kamu kurum ve kuruluşları tarafından özel ağ ile internet ortamından yalıtılmış şekilde hizmet, işlem ve veri trafiğinin aktarıldığı kapalı devre ağ altyapısıdır. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından yürütülen KamuNet projesi ile kamu kurum ve kuruluşları arasındaki veri trafiği internete kapalı, fiziksel ve siber saldırılara karşı daha güvenli sanal bir ağ üzerinden yapılmaktadır.

Bu kapsamda KamuNet'in (Kamu Sanal Ağı) kurulmasına ilişkin KamuNet İşbirliği protokolü 2015 tarihinde Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ile İşletmeci Türk Telekomünikasyon A.Ş. arasında imzalanmıştır. Akabinde; Kamu kurumlarının KamuNet ağına dahil olması hususundaki 2016/28 sayılı Başbakanlık Genelgesi 3 Aralık 2016 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. "KamuNet Ağına Bağlanma ve KamuNet Ağının Denetimine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ" ise; 21.06.2017 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Tebliğ ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının, kamu kurumlarının ve işletmecinin yükümlülükleri ile asgari gereksinimler belirlenmiştir. Kamu Sanal Ağı'nda (KamuNet) hâlihazırda 140 kurum bulunmakta ve kurumlar arasında 800'ün üzerinde servis sunulmaktadır.

KamuNet'in kullanımının ve etkinliğinin artırılması amacıyla önümüzdeki dönemde yürütülmesi planlanan çalışmalar kapsamında Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığınca; KamuNet'in kamu kurumlarında kullanımının yaygınlaştırılması, KamuNet'te güvenli iletişim ve yönetim kolaylığı sağlayacak çalışmaların gerçekleştirilmesi ve KamuNet izleme/alarm/uyarı servislerinin yeteneklerinin artırılması bağlamında çalışmalar gerçekleştirilecektir.

8. BTK Akademi

BTK Akademi, bilimsel, teknolojik ve sürekli kendini yenileyen eğitim anlayışı ile sektöre ve ülkemize katkı sağlayacak alanında öncü, tanınmış, güvenilir ve saygın bir eğitim merkezi oluşturmak amacıyla 2017 yılında BTK tarafından kurulmuştur. BTK Akademi bünyesinde gerçekleştirilen programlar, konusunda uzman iç eğitmenlerin yanı sıra, kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler ile ulusal ve uluslararası diğer tüm paydaşlarımızın iş birliği ve katkılarıyla sosyal sorumluluk bilinci çerçevesinde ihtiyaç duyan herkese sunulmaktadır. BTK Akademi, BTK'nın 1983'ten bu yana elektronik haberleşme sektörü alanındaki deneyimi ve 2000 yılından itibaren sürdürdüğü düzenleyici ve denetleyici rolüyle edindiği birikimi; gençler ile iş arayanlara aktarmayı, ulusal ve uluslararası alanda kabul gören sertifikasyon eğitimleri ile sektörün ihtiyaç duyduğu yetkin personelin istihdamına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

BTK Akademi bilgi teknolojileri alanında hem ülkemizin yetişmiş insan kaynağı ihtiyacının karşılanması hem de orta ve uzun vadede Cumhurbaşkanımız Recep Tayyip Erdoğan'ın başlatmış olduğu Milli Teknoloji Hamlesi kapsamında bilim ve teknolojide arzu edilen atılım hamlesinin sağlanabilmesi için ihtiyaçlara uygun ve güncel eğitim yöntemleri ile hizmet vererek, sektörel ve kurumsal bir akademi olma amacıyla çalışmaktadır. BTK Akademi 2020 yılı Şubat ayında Cumhurbaşkanımız Sayın Recep Tayyip Erdoğan'ın da katılımıyla BTK Ana yerleşkesinde halkımızın hizmetine açılmıştır.

- BTK Akademi Online Eğitim Portalına (LMS) "www.btkakademi.gov.tr" adresinden ulaşılabilmektedir.
- BTK Akademi bünyesinde, Merkez Bina 1 adet eğitmen odası ile 5 adet teknoloji eğitim sınıfı

bulunmaktadır. Sınıfların toplam kapasitesi 130 kişidir.

- Akademi bünyesinde; iç ve dış kullanıcıların hem sınıf hem de çevirimiçi eğitimlerini bir arada yönetme ve takip etme fonksiyonlarına sahip Eğitim Yönetim Sistemi yer almaktadır.
- BTK Akademi Online Eğitim Portalında yer alan eğitimlerin tümünü ücretsiz olarak sunulmaktadır.
- BTK Akademi Online Eğitim Portalına kullanıcılar e-devlet şifresi ve "1 Milyon İstihdam" tarafına kayıt olarak giriş sağlayabilmektedir.
- BTK Akademi Online Eğitim Portalında 8 Ana Başlık altında 155 konu başlığında, toplam 76.103 dakika çevrimiçi eğitim bulunmaktadır.
- BTK Akademi Online Eğitim Portalının 600 binin üzerinde kullanıcısı bulunmaktadır.

BTK Akademi Online Eğitim Portalı üzerinden verdiği çevrimiçi eğitimlerin yanında yoğun bir şekilde sınıf eğitimleri çalışmasına da devam etmektedir. BTK Akademi eğitim uzmanları tarafından hazırlanan sınıf eğitimleri kataloğunda Bilgi Teknolojileri başlığı altında, yazılım ve siber güvenlik başta olmak üzere 70 farklı başlıkta eğitim yer almaktadır. Pandemi süreci sonrasında BTK Akademi yüz yüze eğitimlere devam edecektir.

9. E-Devlet Kapısı

e-Devlet Kapısı (www.turkiye.gov.tr), kamu kurum ve kuruluşlarının hizmetlerinin, tek bir altyapı üzerinden basit, sade ve anlaşılır bir dil ile vatandaşlara, iş dünyasına ve diğer kamu kurumlarına elektronik ortamda sunulduğu bir platformdur. Bu platformun amacı kamu hizmetlerini, vatandaşlara, işletmelere, kamu kurumlarına bilgi ve iletişim teknolojileriyle güvenli, etkin ve verimli bir şekilde sunmaktır. 18 Aralık 2008 tarihinde 22 pilot hizmet ile hayata geçirilen e-Devlet Kapısı'nda 2021 Ekim ayı itibariyle kayıtlı kullanıcı sayısı 56 milyonu aşmış olup entegre hizmet sayısı 6.039'a ulaşmıştır. e-Devlet Kapısı hizmet kullanım istatistikleri göz önüne alındığında gerek kamu kurum ve kuruluşlarına gerekse vatandaşlara masraf teşkil eden pek çok sürecin ortadan kaldırıldığı görülmektedir.

Son birkaç yıl içerisinde gerçek ve tüzel kişilere hitap eden hizmetlerin ve Üniversite hizmetlerinin e-Devlet Kapısı'na eklenmesi neticesinde e-Devlet Kapısı'nın kullanımında hızlı bir artış gözlenmiştir.

e-Devlet Kapısı'nda 2020 yılında 477 Milyon aylık ortalama ile toplam 5.7 Milyar hizmet kullanımı gerçekleşmiştir.

Bürokrasinin azaltılması ve Dijital Türkiye toplantılarında alınan karar doğrultusunda; e-Devlet Kapısı üzerinden sunulan hizmetlerdeki bilgilerin konusuna göre gruplanıp, ilişkilendirilerek kullanıcı odaklı bir şekilde sunulması için konsept bazlı hizmetlerin geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Konsept bazlı hizmetler ile birden çok e-Devlet hizmetinin bir araya getirilerek, kullanıcıların ihtiyacı olan bilgileri bütünleşik bir yapıda ve tek bir noktadan sunulması amaçlanmaktadır. Kullanıcının kendi üzerine kayıtlı aracına/araçlarına ait; vergi borcu, trafik cezası, muayene, sigorta bilgileri gibi farklı kamu kurum ve kuruluşlardaki bilgilerine tek bir hizmet üzerinden erişebilmesi ve araç üzerindeki vergi borçlarını da ödeyebilmesini sağlamak amacıyla hazırlanan ve konsept bazlı hizmetlerin ilki olan "Araçlarım" konsept hizmeti, 2020 yılı haziran ayı başında kullanıma açılmıştır. Bu sayede kullanıcılar, araçları ile ilgili olarak her kuruma ait dağıtık durumda bulunan hizmetlere tek tek ulaşmak yerine, bu hizmet üzerinden tüm istediği bilgilere ulaşabilmektedir. "Çalışma Hayatı", "Eğitim Hayatı" gibi yeni konsept hizmetler de farklı kurumların koordineli çalışmaları ve e-Devlet Kapısı altyapısı aracılığıyla vatandaşların kullanımına sunulacaktır.

e-Devlet Kapısı mobil uygulamalarına yeni hizmetlerin dâhil edilmesine devam edilmektedir. e-Devlet Kapısının mobil uygulamaları üzerinden sunulan hizmet sayısı da 3.217'ye ulaşmıştır. e-Devlet Kapısı mobil uygulamalarından yapılan hizmet kullanımları ilk defa 2020 yılında web portali hizmet kullanım sayısını geçmiştir. Sürekli yapılan güncelleme ve iyileştirmelerle e-Devlet Kapısı mobil uygulaması vatandaşlarımız tarafından da beğenilen ve sık kullanılan bir mobil uygulama halini almıştır.

Avrupa Birliği tarafından yayınlanan 2020 e-Devlet Kıyaslama Raporuna göre Türkiye, kullanıcı odaklılık ve temel sağlayıcılar başlıklarında sırasıyla yüzde 90 ve yüzde 73'lük oranlarla yüzde 86,5 ve yüzde 61,4 seviyesinde olan AB (27+) ortalamalarının üzerinde bir performans ortaya koyarken; şeffaflık başlığında yüzde 62'lik bir oran ile yüzde 65,6 olan AB (27+) ortalamasına yakın bir seviye elde etmiştir.

Özellikle pandemi döneminde e-Devlet Kapısı hizmetlerinin önem kazanması ile birlikte 2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında da belirtildiği gibi;

- Kamu hizmetlerinin e-Devlet Kapısına taşınmasına devam edilecek, kullanım ve maliyet etkinliği artırılacak, hizmetlerin güvenliği geliştirilecektir.
- e-Devlet Kapısı üzerinden sunulan hizmetler sadeleştirilecek, bütünleştirilecek ve olgunluğu artırılacaktır.

- e-Devlet Kapısı üzerinden sunulan yerel yönetim hizmetlerinin sayısı ve niteliği artırılacaktır.
- Hizmet sunumunda mobil hizmetler başta olmak üzere kanal çeşitliliği artırılacak ve dezavantajlı kesimlerin erişimini artırmaya yönelik çalışmalara öncelik verilecektir.

10.Ulusal Kamu Entegre Veri Merkezi Projesi

15 Ocak 2013 tarihinde gerçekleştirilen Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunun (BTYK) 25. Toplantısında alınan 2013/104 sayılı "Kamu Kurumlarının veri merkezlerinin birleştirilmesine yönelik hukuki, teknik, idari yapılanma modelinin oluşturulmasına ve Türkiye Kamu Entegre Veri Merkezinin kurulması çalışmalarının yapılması" karar ile ilişkin çalışmaların Bakanlığımız sorumluluğunda yürütülmesine karar verilmiştir.

Bu bağlamda verilen sorumluluğun gerçekleştirilebilmesi için 15.04.2015 tarihli Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 6639 sayılı "Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun" kapsamında 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanununun 5'inci maddesinin birinci fıkrasına "ı) Ulusal kamu entegre veri merkezlerine yönelik politika, strateji ve hedefleri belirlemek, eylem planlarını hazırlamak, eylem planlarını izlemek, e-Devlet hizmetlerinde kullanılan verilerin ve sistemlerin barındırıldığı veri merkezlerini kamu entegre veri merkezlerinde toplamak amacıyla verilerin transferi de dahil gerekli altyapıları kurmak, kurdurmak, işletmek, işlettirmek ve tüm bu faaliyetlere yönelik uygulama usul ve esaslarını belirlemek, kurulum, uygulama ve işletim süreçlerini planlamak, yürütmek ve koordine etmek." bendi eklenerek bu görev Bakanlığımıza tevdi edilmiştir.

Ulusal Kamu Entegre Veri Merkezi (UKEVM), kamuya ait bilgi işleme kaynaklarının kontrol altında tutularak bir ortamda yönetilmesi, verilerin saklanması, işletilmesi ve tek bir noktadan sunulması için oluşturulan gelişmiş teknik altyapı ile donatılan yüksek düzeyli güvenliğin sağlandığı, 7/24 hizmetin sunulacağı, ölçeklenebilir, sürdürülebilir ve yönetilebilir bir ekosistemdir.

Ulusal Kamu Entegre Veri Merkezi ile her biri kendi veri merkezini kurmuş veya kuracak olan kurumların ayrı ayrı harcama yapmasının önüne geçilecek, yatırımlarda, operasyonlarda ve enerjide verimlilik sağlanacaktır. Bu kapsamda, kurumların ayrı ayrı harcama yaptığı BT yatırımlarından %30 dolayında tasarruf edilebileceği öngörülmektedir. Kamu kurumlarının veri merkezlerinin konsolidasyonuyla da en yüksek maliyet kalemi olan enerji maliyetinden %50 oranında tasarruf imkânı sağlanabilecektir.

Kamu kurumları tarafından farklı nitelik ve nicelikteki siber güvenlik ekipmanları ile farklı standartlarda önlenmeye çalışılan siber güvenlik tehditleri, Ulusal Kamu Entegre Veri Merkezinde tek noktadan yönetilebilirliğin ve standardizasyonun sağlanması ile çok daha kısa sürelerde tespit edilerek çok daha hızlı bir şekilde önlenebilecektir. Siber ataklara karşı tecrübe paylaşımı, güçlü organizasyon yapısı ve ortak savunma ile etkin bir bariyer oluşturulmuş olacaktır.

Standardizasyon ile birlikte Ulusal Kamu Entegre Veri Merkezinde kurumlar arası haberleşmede güvenli erişim protokollerine bağlı olarak yürütülecek bir yapı oluşacağından bilgi güvenliği sorunları en aza indirilecektir. Güncel teknolojileri kullanarak daha verimli ve daha ekonomik BT hizmetlerinin sunulabilmesine imkân verecektir.

Yerli ve milli ürün odaklı olan bu UKEVM ekosistemi, kamu BT stratejilerinin gelişmesine ve netleşmesine katkı sağlayacaktır. Yerli ve milli ürünlere öncelik tanıyan veri merkezlerinin kullanımı, bilgi paylaşımı, bilgi güvenliği, yatırım planlama, bakım ve satın alma süreçleri bu doğrultuda güncellenecek ve sağlamlaştırılacaktır. UKEVM bünyesinde bulunacak güçlü donanım kaynakları ve gelişmiş teknik altyapı yazılım sektörünün bu alandaki ihtiyaçlarını karşılayarak birçok konuda olduğu gibi yazılım geliştirme maliyetlerini de düşürecek ve yerli ve milli ürünlerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca UKEVM bünyesinde sunulacak bulut hizmeti ile kamunun kullandığı e-posta, anlık mesajlaşma, Elektronik Belge Yönetim Sistemi ve Personel Bilgi Yönetim Sistemi gibi yerli ve milli yazılımlar bulut üzerinden tüm kurum ve kuruluşların kullanımına sunularak artık birer ticari ürüne dönüşecek ve bu alanda yazılım sektörünün ülke kalkınmasını desteklemekteki rolünü daha da önemli bir hale getirecektir.

11.TRABİS

Ülke kodu uzantılı üst seviye alan adları; bir ülkeyi, bir toprak parçasını veya bir coğrafi bölgeyi gösteren ve Uluslararası Standardizasyon Örgütü'nün 3166 standardında tanımlanan iki harflik kısaltmalardan oluşan üst seviye alan adlarıdır. Ülkemiz için ülke kodu uzantısı söz konusu örgüt tarafından ".tr" olarak tanımlanmıştır. Ülkemizde ".tr" uzantılı internet alan adlarına ilişkin ilk yasal düzenleme olan 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu ve takiben yapılan mevzuat düzenlemeleriyle internet alan adlarının tahsis ve yönetim görevi BTK'ya verilmiştir. Atanan bu görev sonrası, ".tr" uzantılı alan adlarının tahsis işlemlerini yürütmekte olan Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) ile yetki devri için görüşmeler yapılmış ve

21 Aralık 2018 tarihinde ".tr" uzantılı üst düzey alan adı yönetimine ilişkin tüm sorumluluk ve yetkilerin BTK'ya devredilmesine dair sözleşme imzalanmıştır. Sözleşme kapsamında süregelen devir işlemleriyle birlikte; alan adları yönetiminin güncel ihtiyaçları karşılayacak biçimde daha dinamik ve daha verimli bir şekilde yönetilmesini garantileyecek ".tr" Ağ Bilgi Sistem (TRABİS) olarak adlandırılan alan adı sistemi tasarlanmıştır. Sözleşmenin yürürlüğe girmesini müteakip, alan adı sorgularının yerelleştirilmesine yarayacak ve güvenliği artıracak olan Anycast altyapısı, olağanüstü bir durumda sistemin sorunsuz olarak çalışmasına devam etmesini temin edecek olan Felaket Kurtarma Merkezi ve Kayıt Kuruluşlarının (KK) merkezi yönetim yazılımına entegre olmalarını sağlayacak Uygulama Programlama Arayüzü (API) için geliştirmelere başlanmıştır. Bu teknik işlerin yanında günümüz teknolojilerine uyum sağlamak amacıyla ihtiyaç duyulan mevzuat güncellemeleri de yapılmıştır. Bu kapsamda İnternet Alan Adları Tebliği, Belgeli Tahsis Edilecek İnternet Alan Adlarına İlişkin Usul ve Esaslar ile Tahsisi Kısıtlı Alan Adlarına İlişkin Usul ve Esaslar hazırlanarak Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Projenin istenen şartlara uygun şekilde tamamlanabilmesi için aylık proje izleme ve değerlendirme toplantılarıyla (PİDT) süreç takip edilmektedir.

Gelinen noktada, TRABİS'in hayata geçirilmesi ile birlikte ".tr" uzantılı alan adlarının tahsis sürecinin daha şeffaf, daha kolay ve daha düşük maliyetli hale dönüştürülmesi sağlanacaktır. Proje kapsamında internetin bilinçli ve güvenli kullanımında teknik araçların etkinliğinin artırılması amacıyla yürütülen çalışmalar son aşamaya ulaşmış olup TRABİS'in en kısa sürede hizmete alınması planlanmaktadır.

12. Altyapı Projeleri

12.1. EHABS

Ülkemizin elektronik haberleşme altyapı bilgilerinin tek merkezde toplanması, geçiş hakkı ve tesis paylaşımına ilişkin süreçlerin etkin bir şekilde uygulanması, genişbant erişim ve fiber altyapının yaygınlaşması amacıyla Elektronik Haberleşme Altyapı Bilgi Sistemi (EHABS) Projesi 2019 yılında uygulamaya alınmıştır.

Bu kapsamda EHABS projesi ile;

- Altyapı bilgilerinin tek merkezde toplanarak Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tabanlı bir haritada gösterilmesi,
- Geçiş hakkı ve tesis paylaşımına ilişkin süreçlerin etkin ve hızlı bir şekilde uygulanmasına katkı sağlanması,
- Fiber başta olmak üzere genişbant elektronik haberleşme altyapısının yaygınlaştırılmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

12.2. EHARD

Elektronik Haberleşme Altyapı ve Bilgi Sistemine İlişkin Yönetmelik ile "Elektronik Haberleşme Altyapı Referans Dokümanında" belirtilen hususlara işletmecilerin uyması zorunlu hale getirilmiştir. Bu kapsamda söz konusu mevzuat çerçevesinde elektronik haberleşme altyapısına ilişkin yeraltı tesisi inşası sırasında yapılan kazılar, kazıların doldurulması, tesis edilen kablo muhafaza kanalları, ek odaları ve benzeri diğer hususlarda standartların oluşturulması amacıyla "Elektronik Haberleşme Altyapı Tesisleri Referans Dokümanı" hazırlanmıştır. Böylelikle;

- İşletmecilerin altyapılarını BTK'nın belirlediği standartlara uygun tesis etmesi,
- Standarda uygun kazılarla çevreye verilen rahatsızlığın azaltılması,
- Kaliteli altyapı tesisi sayesinde meydana gelebilecek arızaların azalması ile hizmet kalitesinin yükseltilmesi,
- İşletmecilerin kendi şebekeleri için yaptıkları kazılarda altyapının başka işletmecilerin de ücreti mukabili kullanabileceği özelliklerde yapılması ve
- Bu sayede fiber başta olmak üzere elektronik haberleşme altyapısının yaygınlaşmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

12.3. Mobil Cihaz Kayıt Sistemi

Hayatımızda oldukça önemli bir yer tutan cep telefonları; kolay taşınabilmeleri, geniş pazar bulabilmeleri ve hızlıca elden çıkarılabilmeleri gibi sebeplerden ötürü hırsızların ilk hedeflerinden birisidir. Gelişen teknolojiyle birlikte ülkemizde hızla yaygınlaşan cep telefonları, vatandaşların gasp edilmelerine ve cinayete kurban gitmelerine kadar varan olumsuz olayların yaşanmasına neden olmaktaydı. Sorunun somut göstergesi olarak 2002 - 2005 yılları arasında 31 bin 201 kapkaç olayının yaşanması, bu olaylarda 7 kişinin hayatını kaybetmesi ve 598 kişinin yaralanması üzerine; kayıp, kaçak, çalıntı ve elektronik kimlik bilgileri değiştirilmiş (klon) cihazlara elektronik haberleşme hizmeti verilmesini önlemek üzere mülga 5392 sayılı Kanunun gereği olarak 2006 yılında Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu bünyesinde Mobil Cihaz Kayıt Sistemi (MCKS) kurulmuştur.

MCKS'nin faaliyete başlaması ile birlikte cep telefonu hırsızlığı sonucu ortaya çıkan ve cinayetlere kadar uzanan suçlarda önemli ölçüde düşüş gözlemlenmiştir. Yedi gün yirmi dört saat esaslı olarak çalışan Bilgi ve İhbar Merkezi'ne iletilen kayıp ve çalıntı ihbarları derhal değerlendirilerek bu cihazların MCKS üzerinden en kısa sürede elektronik haberleşme hizmetine kapatılması sağlanmaktadır. Böylece, hırsızların

ilk hedeflerinden biri olan cep telefonlarının el değiştirmesi önlenmekte ve çalınan cihazların ekonomik değeri yok edilerek soruna köklü bir çözüm getirilmektedir.

Dünyada MCKS'ye benzer sistemler bulunmakla birlikte ilk ve tek olarak, çalıntı cihazların yanı sıra kayıt dışı ve kaçak cep telefonlarını da tespit etme ve engelleme özelliğine sahip bir sistem kurulmuştur. Böylece sadece çalıntı değil, aynı zamanda vergi kaybına uğratan ve sektörde haksız rekabete neden olan kaçak cep telefonu pazarının önüne geçilmektedir. MCKS ile sektör kayıt altına alınarak vergi kayıpları önlenmekte, yasal olmayan yollarla ülkeye getirilen cihazlar MCKS üzerinden tespit edilerek bu cihazların elektronik haberleşme hizmetinden faydalanması engellenmektedir.

MCKS'nin bir diğer hedefi klon cihazların tespitinin sağlanmasıdır. 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu kapsamında cihazların elektronik kimlik bilgisinin değiştirilmesi, diğer bir deyişle klonlanması caydırıcı ceza hükümlerine bağlı bir suç olarak tanımlamıştır. Yasa dışı amaçlarla kullanılmak üzere tercih edilen klon cihazlar MCKS üzerinden yapılan sürekli analizler ile tespit ederek bu cihazlara elektronik haberleşme hizmeti verilmesi engellenmektedir.

MCKS aracılığıyla yapılan tüm işlemlerin hızlı ve yüksek verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için işlem gücü oldukça yüksek bir sistem oluşturulmuş olup bu yapı sayesinde milyonlarca verinin doğru ve hızlı bir biçimde değerlendirilmesine imkân sağlanmıştır.

Yurtdışından yolcu beraberinde getirilen mobil cihazların kayıt altına alınması başvuruları 2012 yılından itibaren e-Devlet kapısı üzerinden alınmaya başlanmıştır. Böylece yolcu beraberinde elektronik kimlik bilgisini haiz cihaz getiren kişilerin mobil işletmecilerin Abone Kayıt Merkezlerine fiziksel olarak giderek başvuru yapma zorunluluğu ortadan kalkmış, fiziki evrak akışına ihtiyaç kalmamasıyla birlikte IMEI kayıt sürecinin daha hızlı bir şekilde işlemesi sağlanmıştır.

18/06/2019 tarihli ve 30805 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Elektronik Kimlik Bilgisini Haiz Eşyanın İthalatı Hakkında Tebliğ ve Elektronik Kimlik Bilgisini Haiz Eşyanın İhracatı Hakkında Tebliğ kapsamında Ticaret Bakanlığınca BTK tarafından elektronik ortamda gerçekleştirilecek kontrollere ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir. Söz konusu düzenlemelerle birlikte MCKS'nin Ticaret Bakanlığının sorumluluğunda bulunan Tek Pencere Sistemi (TPS) ile entegrasyonu gerçekleştirilerek ithal veya ihraç edilen cihazların kayıt altına alınması ve ihraç edilmesi nedeniyle kayıtlardan çıkarılmasına ilişkin süreçlerin tüm aşamaları elektronik ortama taşınmış ve işlemlerin hızlı ve güvenilir bir biçimde tamamlanmasına olanak sağlanmıştır.

12.4. Ulusal Mobil Uyarı Sistemi

Afet, acil durumlar ile kamu düzenine, milli güvenliğe ve ulusal siber güvenliğe tehdit oluşturabilecek durumlarda kamuoyuna gerekli duyuruların yapılması, uyarıların ve yönlendirmelerin en kısa sürede geniş kitlelere ulaştırılması hayati önem arz etmektedir. Bu amaçla ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının kendilerine verilen görev ve sorumluluklar çerçevesinde yapmaları gereken bildirimlerin coğrafi olarak belirli bölgelerdeki kişilere mobil cihazlar üzerinden iletilmesi dünya genelinde sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Bu kapsamda kullanılan kamu uyarı sistemleri, halkın kaçınılmaz ya da gerçekleşmekte olan acil durumlar ve afetlere karşı yetkililer tarafından uyarılmasına olanak sağlayan sistemlerdir (BEREC,2020:4). Dünya genelinde yaygınlık kazanan bu sistemlerin kurulması 2018 yılında Avrupa Elektronik Haberleşme Kanununun (European Electronic Communications Code - EECC) 110. maddesi ile üye ülkelerde zorunlu hale gelmiş ve söz konusu ülkelerden 21 Haziran 2022 tarihine kadar gerekli çalışmaların tamamlanması istenmiştir.

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak BTK'da 2016 yılından bu yana yürütülmekte olan çalışmalar hız kazanmış, Federal Haberleşme Komisyonu (Federal Communications Commission - FCC) tarafından hazırlanan düzenlemeler ve dünya genelinde uluslararası standartlar çerçevesinde uygulanan yöntemler incelenerek ülkemizin ihtiyaçlarına uygun bir teknik altyapı ile bu altyapının kurulması ve işletilmesine ilişkin bir düzenleme taslağı oluşturulmuştur (European Emergency Number Association, 2019: 1-54).

Kamu uyarı sistemlerinin ülkemizdeki uygulamasına Ulusal Mobil Uyarı Sistemi (UMUS) adı verilmiş olup, UMUS günümüz teknolojisinin sağladığı en iyi olanaklardan yararlanmaktadır. Sistemin geliştirilmesinde ve uygulanmasında Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü'nün (European Telecommunications Standard Institute - ETSI) hazırladığı teknik özelliklere uyum esas alınmıştır. Ayrıca Avrupa Elektronik Haberleşme Düzenleyiciler Kurumu (Body of European Regulators for Electronic Communications - BEREC) tarafından hazırlanan yönergelerden de faydalanılmıştır. UMUS'un yararlandığı teknolojilerin başında gelen hücresel yayın sistemine ilişkin düzenlemelerin ve sistemin (cell broadcast service– CBS) hazırlanmasında ETSI TS 123.041 dokümanı dikkate alınmıştır. CBS ile belirli bir bölgedeki CBS teknolojisini destekleyen cihazlara sahip bütün kullanıcılara

ulaşmak mümkün olabilecektir. Ayrıca CBS baz istasyonlarına ekstra yük oluşturmadığı için afet ve acil durumlarda ihtiyacı daha da artan iletişimde uyarılara bağlı bir yoğunluk olmayacaktır (ETSI, 2020: 1-102). Bunun yanında, yine ETSI tarafından hazırlanan ETSI TS 122.268 dokümanı da ülkemizin ihtiyaçlarına göre uyarlanan mobil alarm sisteminin (Commercial Mobile Alarm System-CMAS) teknik özelliklerini belirlemek için kullanılmıştır (ETSI, 2018: 1-18). Bunlara ek olarak kurulacak sistem kısa mesaj servisi (short message service-SMS) ve çağrı öncesi anons ile de hedef kitlelere ulaşabilecektir.

Bu kapsamda BTK tarafından hazırlanan düzenleme taslağı kamuoyu görüşlerine açılmış olup, gelen görüşler dikkate alınarak yapılan değerlendirme ve güncellemeler sonrasında Ulusal Mobil Uyarı Sisteminin Kurulmasına ve İşletimine İlişkin Yönetmelik 19/01/2021 tarihli ve 2021/DK-BTD/12 sayılı Kurul Kararı ile onaylanmış ve 26/02/2021 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanmıştır.
Söz konusu Kurul Kararı'nda "İşletmecilerin, şebekelerinde kurulacak ulusal mobil uyarı sistemine ilişkin gerekli tüm bileşenlerini ve entegrasyon ihtiyaçlarının yerli ve/veya milli tedarik imkânları ile temin edilmesi; mezkûr sistemin bileşenlerini, verilerini ve yedeklerini Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde tutmasının esas olarak kabul edilmesi" hususuna da yer verilmiş olup, işletmecilere konu ile ilgili faaliyetlerini bu çerçevede sürdürmeleri bildirilmiştir.

Ulusal mobil uyarı sistemine ilişkin BTK bünyesindeki teknik altyapı tamamen iç kaynaklarla geliştirilmiş olup, işletmeciler tarafından geliştirilen sistemler ve kurulan altyapıda da yerli kaynakların kullanılmasının esas alınması sağlanmıştır. Başta Cumhurbaşkanlığı, AFAD ve BTK olmak üzere kanun ile kendisine verilen yetkiler çerçevesinde kritik kamu kurumlarınca kullanılması planlanan sistemin gerekli durumlarda hızlı ve efektif bir şekilde vatandaşlarımızın bilgilendirilmesi açısından son derece faydalı olacağı düşünülmektedir.

Teknik altyapısı hazır durumda bulunan ve test faaliyetleri sürdürülen sisteme ilişkin düzenlemenin yürürlüğe girmesinden itibaren 3 ay içerisinde tam kapasite ile çalışmaya başlayacağı, sistemin özelliklerinden biri olan CMAS yöntemine uyumlu cihazların 3 ay içerisinde piyasaya arz edileceği, piyasada bulunan cihazların ise 6 ay içerisinde uyumlaştırılacağı öngörülmektedir.

Tarih boyunca toplumların bir ihtiyacı olmaya devam eden kamu uyarı sistemleri geçmişten günümüze, uyarı çanlarından sirenlere, sirenlerden CBS gibi ileri teknolojiyi kullanan sistemlere dönüşmüştür. Ülkemizin gelecekte de bu ihtiyaca cevap verebilmesi için, sistemin kurulması ve işletilmesinin yanı sıra değişen ülke ihtiyaçlarının karşılanması ve gelişen teknolojilerin yakalanması hatta konu ile ilgili yeni teknolojilerin altına imza atılması hedeflenmektedir.

12.5. Türkiye Kart

Elektronik ücret toplama sadece bir ücret toplama fonksiyonu değil, akıllı toplu ulaşım ve akıllı şehir konseptine evrilen sürecin ilk adımı olan bir elektronik bilgi toplama sistemidir. Akıllı ulaşım sisteminin nirengi noktası olan yolcu hareketleri, alışkanlıkları, ihtiyaçları ve tercihlerini vurgulayan bir sistemler bütünü olarak değerlendirilmektedir.

Cumhurbaşkanlığı tarafından yayınlanan I. 100 günlük İcraat Programı, On Birinci Kalkınma Planı ve Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı içerisinde de yer alan "Tek Kart Ödeme Sistemi" eylemi kapsamındaki Türkiye Kart Projesine ilişkin çalışmalar Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı koordinasyonunda PTT A.Ş tarafından yürütülmekte olup eylemde kapsamında yer alan uygulama adımlarına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu kapsamda mevcut toplu taşıma elektronik ücret toplama sistemlerinin incelenmesi, ortak elektronik ücret toplama sisteminin tasarlanması ve test, sertifikasyon, takas ve mahsuplaşma merkezinin kurulması uygulama adımları tamamlanmış olup, ortak elektronik ücret toplama sisteminin gerçekleştirilmesi ve pilot illerde uygulanması uygulama adımı çalışmalarının 2021 yılı ikinci çeyreğinde tamamlanması öngörülmektedir.

Ulaşım, bankacılık ve finans alanlarında kullanılan debit ve ön ödemeli kartlar ile tek kullanımlık ve ön ödemeli ulaşım kartların adet ve çeşitliliğinin teknolojik gelişmeler doğrultusunda artması ile sektör gün geçtikçe büyümektedir.

Ulaşım sektörü başta olmak üzere ek fayda ve kullanım alanlarıyla zenginleştirilecek ve ülkenin her noktasına ulaştırılabilecek olan Türkiye Kart projesi ile fiziki kart, dijital cüzdan, mobil ödeme, NFC vb. alternatif ödeme yöntemlerinin devreye alınması ve ulaşım sektöründeki tüm paydaşların dahil olacağı tek takas, switch, mahsuplaşma ve operasyon merkezinin kurulması, toplu ulaşımda ödeme araçları ve kart kabul edecek terminallerin standardizasyonu amaçlanmaktadır.

Ayrıca Türkiye Kart Projesi ile vatandaşlarımıza para transferi, alışveriş, ulaşım gibi ödeme ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri bir sistem sunulması amaçlanmakta olup, bu kapsamda ön ödemeli ve debit kart ile entegre Türkiye Kart seçenekleri sunulacaktır. Söz konusu kartlara engelli, öğrenci, öretmen, emekli vb kullanıcı gruplarına yönelik özellikler tanımlanabilecektir.

Kullanıcılar Türkiye Kartlarına, PTT kanallarından (ATM, POS, Şube, internet ve mobil bankacılık uygulamaları) para yatırabilecek ve yükleme yapabilecektir. Kartlar üzerinde hem Türkiye Kart logosu hem de ödeme şeması bulunacaktır.

Kurulması planlanan sistem aracılığıyla tüm kamu kurumları için de ortak bir ödeme altyapısı oluşturulabileceği, mevcut durumda elektronik ortamda yürütülen projeler için alternatif bir ödeme altyapısı seçeneği olabileceği, sadece kartlı değil aynı zamanda dijital platformda da kullanılabilecek sistem sayesinde çağın gereklerine uygun ve kamunun ihtiyaçlarını karşılayacak farklı çözüm ortaklıkları yapılabileceği değerlendirilmektedir.

Türkiye Kart sistemine elektronik ücret toplama sistemine sahip olan tüm belediyeler ve operatörler katılabilecektir. Kartların bir belediyenin taşımacılık işinde kullanılması durumunda, kartın kullanıldığı belediye ile kartı veren kuruluş arasındaki hesaplaşma "Türkiye Kart Takas ve Hesaplaşma Merkezi" tarafından yapılacaktır. Ayrıca belediyeler, kendi şehirlerine özel şehircilik uygulamalarını karta yükleyebilecektir.

Projenin sahada devreye alınmasına yönelik olarak büyükşehir ve il belediyeleri nezdinde çalışmalar devam etmekte olup aynı zamanda yaygınlaştırma çalışmaları kapsamında, entegrasyon sağlanabilecek özellikle kamu projeleri ve uygulamaları analiz edilmektedir.

"Türkiye Kart Takas ve Hesaplaşma Merkezi" nin "Sistem İşleticisi" olarak lisanslanması ile sisteme tüm bankalar ve elektronik para-ödeme kuruluşları da dâhil olabilecektir. Çok sayıda belediyenin/kurumun, her birinin işletim, operasyon ve teknoloji maliyetlerinin ortadan kaldırılması ve tek takas, mahsuplaşma ve operasyon merkezinin kurulması ile ölçek ekonomisi sayesinde tasarruf sağlanacaktır. Ayrıca elde edilecek veri ulaşım altyapısına yönelik yatırım ve planlama çalışmalarında kullanılabilecektir.

Kullanıcıların Projeden Beklentileri

Her yerel yönetim tarafından kapalı sistem olarak kurulan ve işletilen toplu taşımada elektronik ücret toplama sistemlerinde alınan bir ödeme aracı sadece ödeme aracını ihraç eden işletici sistemlerinde kullanılmaktadır. Ülke içi hareketliliğin ve ulaşım imkânlarının arttığı, teknolojik gelişmelerin hızlandığı bir dönemde ülke içinde iller arasında ve hatta aynı il sınırları içerisinde farklı ilçelerde seyahat edenler gittikleri her yerde ayrı bir ödeme aracı edinmek zorunda kalmaktadır. Kullanıcılar bu olumsuzluğun giderilerek tek bir ödeme aracı ile ülke genelinde tüm toplu taşıma araçlarından faydalanabilme beklentisi içerisindedir. Ayrıca bu ödeme aracını toplu taşıma dışında alışveriş, nakit çekme, para transferi, fatura ödeme, özel alan erişimi, vb. alanlarda da kullanmayı beklemektedir. Bununla birlikte mevcutta şehit yakını, gazi, engelli ve 65 yaş üzeri kullanıcı gruplarının sahip olduğu seyahat kartlarının da Türkiye Kart Projesine ilişkin çalışmalara dâhil edilmesi beklenmektedir.

Türkiye Kart Özellikleri:

Türkiye Kart, çip teknolojisi bazlı bir ödeme kartıdır. Türkiye Kart kabul edecek fiziksel ödeme cihazlarında (validatör, kiosk vb.) çipli Türkiye Kart'ı okuyabilecek şekilde uygulama geliştirilip dağıtılacaktır. Bu uygulama sayesinde, tüm Türkiye Kartlar, izin verilen tüm fiziksel ödeme cihazlarında kullanılabilecektir. Fiziki kartların yanında, kullanıcılar, dijital altyapı sayesinde, mobil cihazlarında uygulama aracılığıyla cüzdan, NFC, QR gibi yeni teknolojileri de kullanabilecektir.

Kart çipi üzerinde, belediyelerin/kurumların kendi özel uygulamalarını yönetecek şekilde alan tahsisi yapılması mümkün olabilecektir.

Fiziki Türkiye Kart çip teknolojisi bazlı bir ödeme kartıdır. Bankacılık işlemlerinin yanı sıra ulaşım alanında Türkiye Kart ile fiziksel ödeme cihazlarında (validatör, kiosk, POS vb.) temassız olarak işlem yapılabilecektir.

Türkiye Kart'ın Faydaları:

Anlaşma sağlanacak tüm yerel yönetim/belediye ve toplu taşıma işletmecileri, ulaşım araçlarında kullanılacak tek kart ürünü ile kullanıcılara aynı zamanda bankacılık işlemlerini de gerçekleştirme imkânı sunabilecektir.

İlk aşamada toplu taşımada ve bankacılık hizmetlerinde fiziksel olarak kullanılacak kartların geliştirilecek olan mobil uygulamaya entegre edilmesi sağlanacaktır. Bu sayede mobil uygulamalar aracılığıyla bankacılık, ulaşım ve online bakiye yükleme işlemleri gerçekleştirilecektir.

Operasyonel maliyetlerin minimuma indirilmesi sağlanacaktır. Yerel yönetim/belediyeler satış ve yükleme için fiziki nokta, personel ve kiosk, kart tedarik, kişiselleştirme, dağıtım, stok yönetimi, müşteri ilişkileri gibi süreçlere ayırdıkları kaynakları daha verimli alanlara yönlendirebilecektir.

Sistem sayesinde toplu taşıma işletmeci değişikliklerinde hem yerel yönetim/belediye hem de kullanıcılar en az düzeyde etkilenecektir.

Kartlara yüklenebilecek Akıllı Şehir Uygulamaları ile kartın uygun terminaller sayesinde kullanım alanları artırılabilecek, sadakat uygulamaları ile ilave avantajlar sağlanabilecektir.

Ulaşım modları arasında ortak ödeme altyapısı ile entegrasyon sağlanabilecek; kullanıcılar tek ödeme aracı ile tüm ulaşım modlarından faydalanabilecektir. Planlanan MaaS (Mobility as a Service) Projesi kapsamında, ülke çapında ortak bir ödeme sistemi oluşturularak tek ulaşım kartı ile farklı şehirlerde kesintisiz ulaşım hizmeti sunulması sağlanacaktır.

Mevcut finansal sistemden hizmet almayan veya alamayan vatandaşlara sunulan kart ve hizmetlerle, kayıtlı ekonomi hedefine katkı sağlanacaktır.

Bankacılık işlemlerinde de kullanılabilen bir ulaşım kartı ile toplu taşıma özendirilecektir.

Türkiye Kart, engelli ve hareket kısıtlılığı olan kullanıcılar için uygun seyahat çözümleri ve indirimlerinde kullanılabilecektir.

Kart Kabul Noktaları: Toplu Taşıma Araçları (Validatörler), POS makinaları, ATM'ler ve uyumlu tüm terminaller

Kart Satış Noktaları: PTT İşyerleri, PTT Biletmatik Cihazları, Acenteler

Bakiye Yükleme Noktaları: PTT İşyerleri, PTT ATM'leri, PTT Biletmatik Cihazları, Cep PTTBank Mobil Uygulaması, PTTBank İnternet Bankacılığı, Türkiye Kart Mobil Uygulaması, Türkiye Kart İnternet Uygulaması, Acenteler

Türkiye Kart Mobil Uygulaması ile aşağıdaki işlemler yapılabilecektir:

- Türkiye Karta bakiye yükleme talimatı oluşturma,
- Kredi ve banka kartları aracılığıyla karta bakiye yükleme,
- Anlık bakiye görüntüleme,
- Yapılan yükleme, harcama ve talimat işlemlerinin inceleme,
- NFC yöntemi ile Türkiye Kart bakiye öğrenme,
- NFC yöntemi ile Türkiye Kart bekleyen yükleme talimatının gerçekleştirilmesi,
- NFC yöntemi ile validatörlerden geçiş işlemlerinin yapılması,
- QR yöntemi ile validatörlerden geçiş işlemlerinin yapılması.

Türkiye Kart WEB Uygulaması ile aşağıdaki işlemler yapılabilecektir:

- Türkiye Kart'a bakiye yükleme talimatı oluşturma,
- Kredi ve banka kartları aracılığıyla karta bakiye yükleme,
- Anlık bakiye görüntüleme,
- Yapılan yükleme, harcama ve talimat işlemlerini inceleme.

13. Akıllı Ulaşım Sistemleri Projeleri

Ülkemizde var olan uygulamalara ilave olarak daha kapsamlı ve yaygın AUS uygulamalarının hizmete sunulması, hem kullanıcılar hem de ulaşım alanında hizmet veren kamu/özel tüm kurum ve kuruluşlar için bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır.

Bakanlığımızca yayınlanan "Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı 'nda yer alan eylemler ile AUS alanında pek çok proje ortaya konulacaktır. Bu projelerin hayata geçmesiyle birlikte, trafikte geçen süreler kısalacak, sürüş güvenliği sağlanırken ülke ekonomisine katkılar sağlanacaktır. Söz konusu projelerin gerçekleşmesi ile ülkemizde tüm ulaşım modlarına entegre, güncel teknolojiyi kullanan, yerli ve milli kaynaklardan yararlanan bir AUS yapısı oluşturulacaktır.

13.1. Ulusal AUS Mimarisi

Hızla artan AUS yatırımlarına çatı olmak, yol göstermek, ortak paydada buluşmak, birbiri ile uyumlu, gelişen ihtiyaçlara cevap veren sistemler geliştirebilmek, ulaşım modlarının birbiri ile entegrasyonunu ve birbiriyle çalışabilirliğini sağlamak için AUS mimarisine ihtiyaç duyulmaktadır.

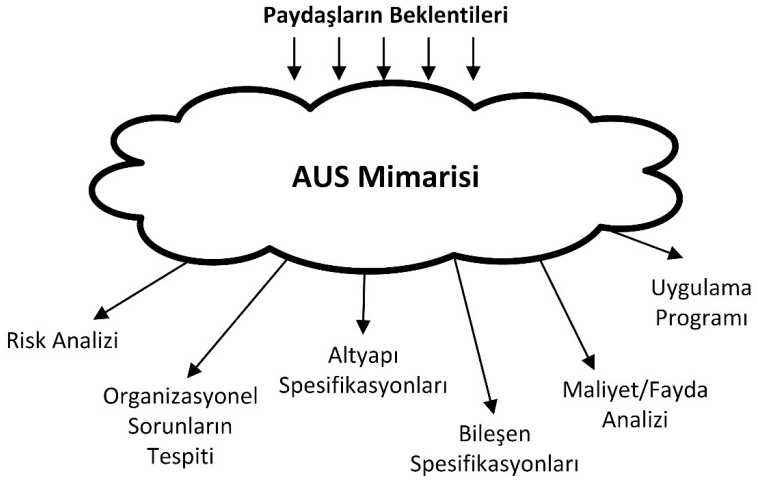
Geliştirilecek Ulusal AUS Mimarisi, ülkemizde AUS'u planlamak, tanımlamak, dağıtmak ve entegre etmek için bir çerçeve sağlayacaktır. Proje kapsamında, ülkemizde AUS'un ve uygulamalarının gerçekleştirmesi beklenen kullanıcı hizmetleri, bu hizmetleri yerine getirecek fonksiyonların yer alacağı varlıklar, fonksiyonları ve varlıkları birbirine bağlayan bilgi ve veri akışları tanımlanacaktır.

Ulusal AUS Mimarisi, AUS'un ne yapacağını (kullanıcı hizmetleri), bunun nerede yer alacağını (varlıklar) ve bu bileşenler (akışlar) arasında hangi bilgilerin aktarılacağını tarif edecektir. Ülkemizdeki AUS uygulamalarının sistem tasarımı perspektifinden nasıl görüneceğine dair bir görünüm sağlayacak, istenen AUS kullanıcı hizmetlerini sağlamak için mevcut organizasyon yapılarının nerede değişmesi ve değiştirilmesi gerektiğini ortaya koyacaktır. Proje kapsamında, ulusal ve bölgesel AUS mimarisi oluşturulacaktır.

Akıllı Ulaşım Sistemleri Mimarisi Çıktıları:

Geliştirilecek Ulusal AUS Mimarisi, ilgili tüm kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayacağı sistematik bir yapıda olacaktır. Bunu sağlamak için çok katmanlı ve her katmanda ihtiyaçları

Şekil 51: AUS Mimarisinden AUS Uygulamalarına Yönelik Beklenen Çıktılar



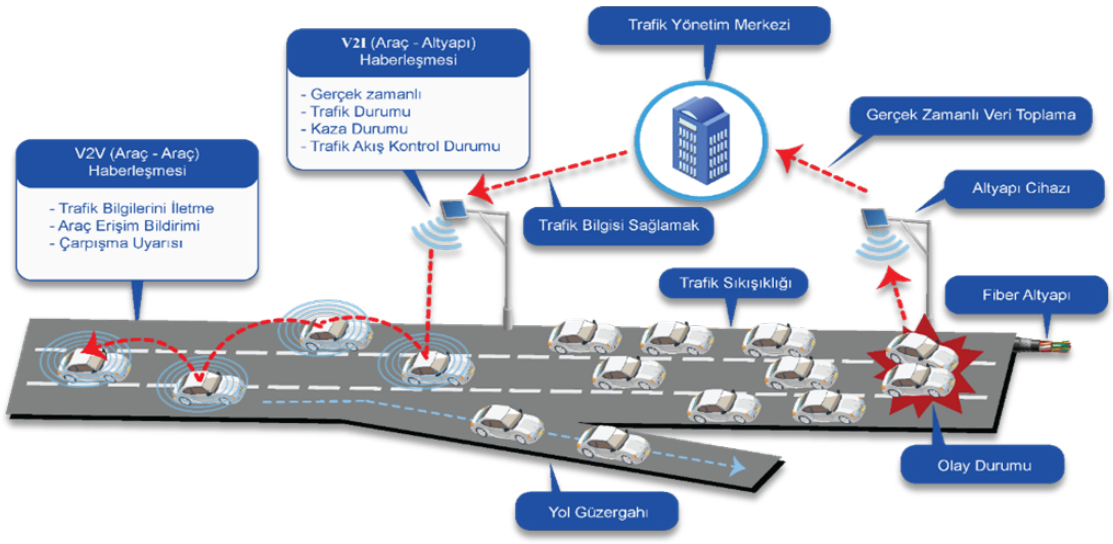
karşılayacak detayları içeren bir yapı oluşturulması planlanmaktadır. Bu çok katmanlı yapıya göre oluşturulabilecek çerçeveler aşağıda tanımlanmıştır:

- Mantıksal Mimari
- Fiziksel Mimari
- Kurumsal Mimari
- Haberleşme Mimarisi

13.2. K-AUS için Test ve Uygulama Koridorunun Kurulması

Ülkemizde henüz örneği bulunmayan bir K-AUS Test ve Uygulama Koridorunun kurulması, Ulusal AUS Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı kapsamında gerçekleştirilecektir.

Şekil 52: Kooperatif AUS



Ülkemizde AUS alanında, gelişen haberleşme teknolojilerine bağlı olarak araç-araç, araç-altyapı haberleşmesi gibi konularda çalışmalar başlatılmıştır.

Bakanlığımız, K-AUS çözümlerini içeren bir test koridoru oluşturarak ülkemizde bu alanda geliştirilen teknoloji ve yenilikçi çözümlere katkı sunarak öncü olmayı amaçlamaktadır. Bakanlığımız 2023 stratejik hedefleri arasında yer alan Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulama Koridoru, ülkemiz için bu alanda ilk örnek çalışma olacaktır.

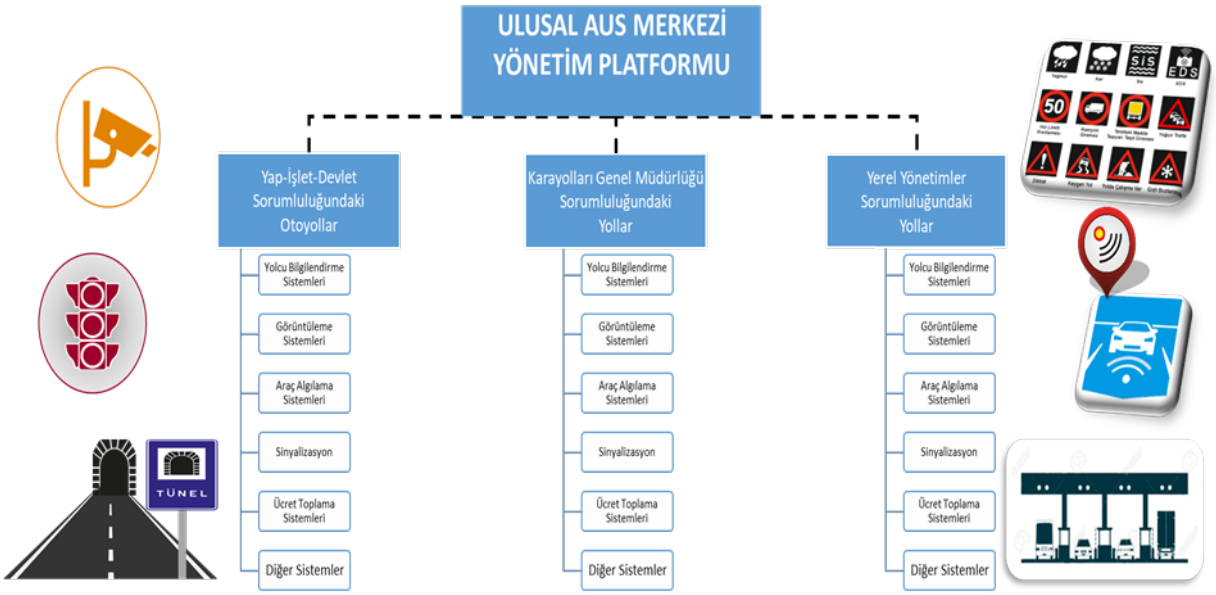
Kurulacak koridor ile kazaların ve trafik sıkışıklığının azaltılması, trafik güvenliğinin sağlanması, yakıt tüketimi ve çevresel olumsuz etkilerin azaltılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, duran araç uyarısı, acil durum araç önceliği, yol çalışması, hava durumu, yol durumu ve trafik yoğunluk bilgisi gibi temel hizmetlere yönelik bildirimlerin araçlara yapılacağı bir ulaşım koridoru kurulacaktır. Koridor boyunca hücresel haberleşme, yeni nesil hücresel haberleşme, ITS-G5, 5G, RDS ve benzeri haberleşme teknolojileri kullanılacaktır.

Trafik güvenliği ve verimliliğini artırmak amacıyla farklı kooperatif AUS uygulamalarının gerçek trafik koşullarında test edilebilmesinin yanı sıra, K-AUS uygulamaları kapsamında sunulacak servisler sayesinde, sürücülerin trafikte güvenli ve konforlu bir sürüş yapmalarına destek olunacaktır. Duran araç uyarısı servisi ile güzergâh üzerinde duraksamış ya da ani olarak hızını düşürmüş araçlara dair diğer sürücülerin uyarılması, hava durumu ve yol bilgisi servisi ile sürücülere hava ve yol durumu ile ilgili bilgiler verilmesi, yol çalışması servisi ile sabit ve mobil yol çalışmalarının olduğu bölgeler için sürücülerin uyarılması, trafik bilgisi servisi ile de trafiğin yoğun olduğu yerler hakkında bilgilendirme yapılması gibi hizmetlerin geliştirilmesi ve sunulması sağlanacaktır. Ayrıca acil durum araç önceliği servisi sayesinde ambulans, itfaiye ve benzeri trafikte geçiş üstünlüğü olan araçlar için önceliklendirme çalışmaları da bu test sahasında gerçekleştirilecektir.

13.3.Ulusal AUS Merkezi Yönetim Platformu

AUS alanında Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı olarak 2023 stratejik hedeflerimiz arasında yer alan AUS Merkezi Yönetim Platformu ile halihazırda AUS alanında gerçekleştirilmiş projelerin ve gelecek projeksiyonumuzda planlanan AUS yatırımlarının bütünleşik çerçevede Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Mimarisine uygun bir şekilde tek bir merkezi yazılım platformunda bir araya getirilerek entegre bir yönetim platformu kurulması hedeflenmektedir.

Şekil 53: AUS Merkezi Yönetim Platformu



Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı olarak ülkemiz ihtiyaçları ve koşulları ile birlikte dünyadaki gelişmeler ve teknolojik ilerlemeler göz önünde bulundurularak ortaya konulması planlanan "AUS Merkezi Yönetim Platformu" ile AUS alanında mevcut sistemlerin karşılıklı veri/bilgi alışverişine imkân sağlayacak, entegre yönetim yaklaşımıyla ulaşımda verimliliği artıracak yenilikçi bir altyapıya imkân sunulacaktır.

Bu bağlamda AUS Merkezi Yönetim Platformu Projesi; KGM tarafından öncelikle kendi sorumluluğunda kalan AUS olmak üzere, ardından Yap-İşlet-Devret Otoyollarını da kapsayacak şekilde bir AUS Merkezi Yönetim Platformunun kurulmasını ve bu merkezden diğer alt merkezler ile tüm saha bileşenlerine yönelik yönetim platformunun oluşturulmasını kapsamaktadır. Projenin ikinci aşaması olarak orta ve uzun vadede yerel yönetimler ve diğer AUS işleticilerinin bu merkezi platforma dâhil edilerek ulusal çapta bir AUS Merkezi Yönetim Platformunun kurulması hedeflenmektedir.

13.4. AUS Veri Yönetim Merkezi Kurulması

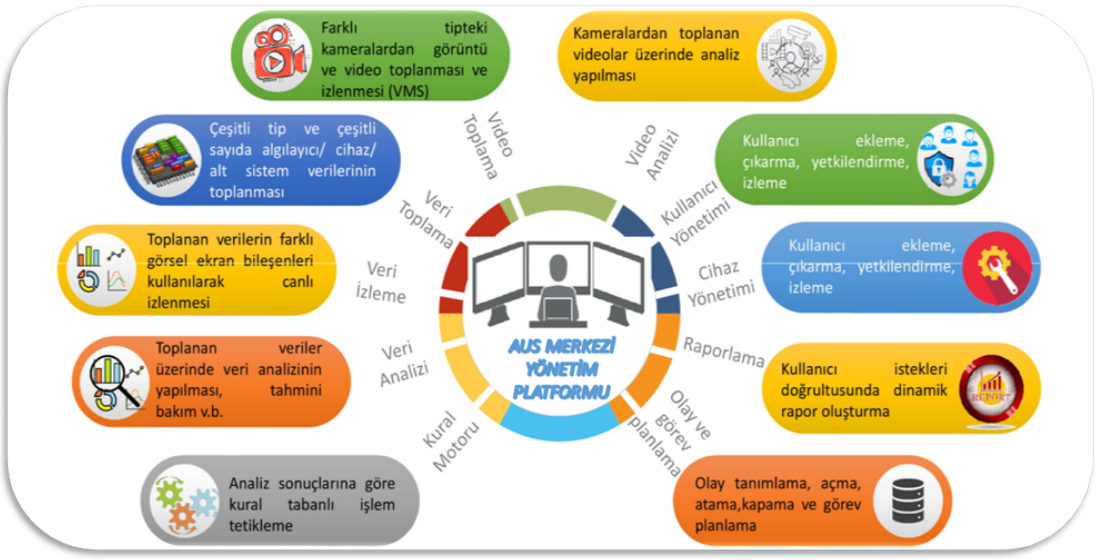
AUS'ta; gelişmekte olan bilgi, iletişim ve haberleşme teknolojileri ile kullanıcı-araç-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ile gerçek zamanlı verilerin kullanılması kritik öneme sahiptir.

Ulaşımda otonom araçlar, yapay zekâ ve derin öğrenme, sürüş destek sistemleri gibi teknolojiler, elde edilen AUS verileri ile şekillendirilmektedir. AUS'lar vasıtasıyla elde edilen veriler, izleme, ölçme, analiz ve kontrol gibi amaçlar için kullanılmaktadır. Bu nedenle, birçok farklı kaynaktan gelen çeşitli verilerin depolanması, analiz edilmesi, bilgiye dönüştürülmesi ve yönetilerek kullanılması AUS'un temelini oluşturmaktadır.

Ülkemizde Karayolu, Havayolu, Demiryolu ve Denizyolu gibi tüm ulaşım modları için çok çeşitli hizmet sağlayıcıları ve sorumlu kurum/kuruluşlar tarafından farklı yöntem ve formatlarda veriler elde edilmektedir. AUS'tan azami faydanın üretilmesi açısından bu verilerin entegrasyonu ve analizi önem taşımaktadır. Trafik sayımları, yol altyapı durumları, geçiş ücret bilgileri, kamera görüntü kayıtları, otobüs sefer bilgileri, taksi, ambulans veya itfaiye çağrıları, meteorolojik bilgiler, kaza verileri, filo veya araç takip sistemleri gibi farklı kanallardan akışı sağlanan bilgilerin ortaya konulacak kurallar çerçevesinde belirlenmiş format ve düzeylerde ortak bir veri platformunda buluşması ve kollektif olarak çalışması, gelişmiş bir AUS mimarisinde zaruri olarak görülmektedir.

Kurulması planlanan AUS Verileri Yönetim Merkezi (VYM)'nde, temel olarak trafik ölçüm sensörlerinden gelen anonim trafik akış verisi, mobil uygulama verileri, yol ve hava durumu verileri gibi veriler üzerinden yapılacak analizlerle, anlık trafik yoğunluk ve akış verileri üretilecek ve geleceğe yönelik tahminlemeler, projeksiyonlar ortaya konulacaktır.

Şekil 54: AUS Merkezi Yönetim Platformu



Bu bağlamda ilgili tüm kurum ve kuruluşlar ile gerekli görüşmeler ve analizler yapılarak;

- Hangi tür verilerin gerektiği,
- Verilerin hangi formatta toplanması gerektiği,
- Veri yapısında hangi alanların olması gerektiği,
- Hangi teknolojilere ihtiyaç duyulacağı,
- Kullanılacak kablosuz teknolojiler için gereken RF spektrumları regülasyonlarının yapılması,
- Hangi sistemlerin gerektiği,
- Büyük veri ortamı kurmak için hangi sistem mimarisine ihtiyaç duyulacağı ya da seçileceği,

gibi hususları kapsayacak bir fizibilite raporu hazırlanacaktır.

Aynı zamanda diğer kurum ve kuruluşlar ile kurulacak olan iletişim kanalları vasıtasıyla ihtiyaç duyulacak verilerin paylaşımı, olağanüstü durum / olay yönetimi ve koordinasyon gereksinimlerini karşılayacak bir Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Veri Yönetim Merkezi kurulmuş olacaktır.

Burada toplanacak veriler; "Açık Veri" platformları ile kamu, özel sektör ve vatandaş tarafından oluşturulan ekosistem içerisinde, farklı sektörlere hizmet verecek, erişim kolaylığı sayesinde veri ekseninde yeni fırsatlar doğuracaktır. Açık veri standartlarını karşılar bir şekilde girişimcilere sunulacak verilerden elde edilecek uygulamalar sayesinde, vatandaşa doğrudan dokunan politikalar üretilmesi ve geri bildirim sunulması imkânı sağlanmış olacaktır.

13.5. Pilot MaaS (Mobility as a Service) Projesi

Şekil 55: MaaS Çerçevesi

Ülkemizde tüm ulaşım modlarına entegre olabilecek, güncel teknolojileri kullanan, yerli ve milli kaynaklardan yararlanan, verimli, güvenli, etkin, yenilikçi, dinamik, çevreci, katma değer sağlayan ve sürdürülebilir akıllı bir ulaşım ağının oluşturulması amacıyla, pilot olarak uygulanacak MaaS Projesi ile kent içi ve şehirlerarası ulaşım seçeneklerini kapsayacak şekilde belirleyeceğimiz paydaş ağı ve ulaşım hizmet sunucularının entegrasyonunun sağlanması, ortak ödeme aracı olarak Türkiye Kart'ın kullanımı hedeflenmektedir. Ortaya konulacak MaaS çözümünün tüm ulaşım modlarında, toplu taşıma çözümlerinin yanı sıra yenilikçi ulaşım çözümlerini de kapsaması planlanmaktadır.

Şekil 56: MaaS Çerçevesi

MaaS Projesi ile;

- Şehir içi toplu taşıma kullanımının teşvik edilmesi ve özel araç kullanımının azaltılması,
- Bisiklet paylaşımı, mikro mobilite gibi çevreye duyarlı araçların bireysel seyahatlerde kullanımının artırılması,
- Kullanıcılara entegre rezervasyon ve ödeme kolaylığının sağlanması,
- Yolcu bilgilendirme sistemleri vasıtasıyla seyahat ve bekleme sürelerinin kullanıcılar ile paylaşılması,
- AUS Veri Yönetim Merkezi kurularak toplanacak verilerin seyahat ve ulaşım planlama faaliyetlerinde kullanılması,
- Yenilikçi ulaşım çalışmalarında, hareketliliğin geleceği, talebe bağlı ulaşımın pratik çözümü olarak değerlendirilen entegre hareketlilik platformunun yerli ve milli kaynaklarla oluşturulacağı bir AUS uygulamasının ortaya konulması hedeflenmektedir.

Ülke çapında ortak bir ödeme sistemi oluşturulması adına Türkiye Kart ile ulaşımda ortak elektronik ücret toplama sistemi çalışmalarını sürdürmekte olan PTT, projede ilgili dijital platformun operatörü olarak ana işletici hizmetini üstlenecek; bu sayede tek ulaşım kartı ile farklı şehirlerde kesintisiz ulaşım hizmeti sunulması ve Türkiye Kart'ın kullanımının yaygınlaştırılması sağlanacaktır.

MaaS Projesinin gerçekleştirilmesi ile ulaşım talepleri ve yapılan yolculuk bilgileri kurulacak AUS Veri Yönetim Merkezi'nde toplanacak ve veriler analiz edilerek ulaşım ve yatırım planlama faaliyetlerinde kullanılacaktır.

4.5. TÜRKİYE VİZYONU

1. Sabit Telefon Hizmetleri, Fiber ve Genişbant

Gelişen teknolojiler ve özellikle mobil genişbandın yaygınlaşması kullanıcıların geleneksel sabit telefon hizmetlerine ilgilerini azaltmış, uygulamalar üzerinden mesajlaşma veya görüntülü görüşme yapılması yaygınlık kazanmıştır. Kablosuz ağlar (Wi-Fi) ve mobil baz istasyonları aracılığı ile sağlanan genişbant hizmetler neticesinde, insanların mobilitesinin artması bu süreci desteklemektedir. Bununla birlikte telefon hizmetleri de gelişen teknolojiden yararlanarak VoIP temelli şebekeleri kullanır hale gelerek insanların ihtiyaçlarına cevap vermeye çalışmaktadır.

Ülkemizdeki alternatif işletmeciler tarafından sağlanan telefon hizmetlerinin ses temelli olmak yerine giderek SMS hizmeti verilmesi biçiminde geliştiği gözlenmektedir. Yıllar içinde sabit telefon aboneliği ve sabit şebekede başlatılan trafik verileri incelendiğinde, abone ve trafik miktarındaki azalmanın yerini, son beş yılda yatay bir seyre bıraktığı görülmektedir. Hâlihazırda sabit telefon hizmetlerinde yaşanan veya yakın gelecekte beklenen yeni bir teknolojik gelişme olmaması, bu yatay seyrin yakın zamanda da devam edeceğine, mevcut trendine yakın bir şekilde belirli bir abone potansiyeli ve kısmen azalan trafik değerine sahip olacağına işaret etmektedir. Bazı sektör temsilcileri tarafından, giderek hizmetlerin sabit veya mobil olarak adlandırılması yerine herşeyin "veri"ye dönüştüğü ifade edilmektedir.

Ülkemizin Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı'nın yayımlanmasından sonra, bu alanlarda gösterdiği performansın hedeflenen değerlere erişilebilmesinin imkân dâhilinde olduğunu göstermekle birlikte, söz konusu planlarda yer alan hedeflere 2023 itibarı ile ulaşılabilmesi ve bir sonraki döneme ilişkin hedeflerin daha yukarılara taşınabilmesi için fiber şebeke uzunluğumuzun ve fibere abonelerce erişimin artırılması gerekmektedir.

Abone sayılarının artırılması hedefi ile birlikte, abonelere sağlanan altyapı imkânlarının fibere dönüşümü ve altyapının imkân verdiği hızın abonelik paketlerine de yansıyabilmesi amaçlanmalıdır.

Son yıllarda fiber ve genişbanttaki ivmelenmenin devam ettirilerek hem 2023 vizyonu hem de daha sonraki yıllar için yapılacak planlamalarda belirlenecek yeni hedefler için sektör temsilcileri tarafından fiber altyapı kurulumunun ve kullanımının artırılmasını sağlayacak tedbirler alınması önerilmektedir.

2. Mobil Haberleşme Hizmetleri

Ülkemizin hem 2023 vizyonu hem de daha sonraki yıllar için yapılacak planlamalarda belirlenecek yeni hedefler için ülkemizin mobil haberleşme hizmetleri alanında, yürütülmekte olan çalışmalara ilave olarak;

- 5G ve ötesi için yapılacak planlamalarda, yerli ekosistemin geliştirilebilmesine yönelik hedeflerin belirlenmesi, yerli ve milli ürün gelişimi için desteklerin artırılması pazardaki ihtiyaçların doğru tespit edilmesi ve bu eylemlerin koordinasyonunun etkin bir şekilde yapılması,
- 5G teknolojilerinin altyapısının hızlıca kurulması, fiberin yaygınlaşması ile sağlanabileceğinden ülke çapında fiber yatırımlarının hızlandırılması,
- 5G'nin kaldıraç etkisi için çok önemli olan insan kaynağının geliştirilmesi için yenilikçi eğitim politikaları oluşturulması, var olan iş

gücünün de yeniliklere uyum sağlaması için programlar geliştirilmesi,

- Yeni nesil teknolojilerin fırsat eşitleyici gücüyle başta engelli vatandaşların olmak üzere toplumun genel hayat kalitesinin ve sosyal refahın artırılması, çevreye duyarlılığın gözetilmesi, kamu hizmetlerinde verimlilik ve etkin yönetişimin sağlanması,
- Yüksek teknoloji alanlarında bilgi birikimi olan ülke ve şirketlerin ülkemizde yatırım yapması sağlanarak hem bilgi birikiminden faydalanılması hem de insan kaynağının yetiştirilmesinin sağlanması,
- 5G ve Ötesine ilişkin standartların gelişimi sürecinde uluslararası platform ve kuruluşlarda yürütülen standardizasyon çalışmalarına katılım sağlanması ve katkı verilmesi

önemli olarak değerlendirilmektedir.

3. Uydu Haberleşme Hizmetleri

Ülkemizin 2023'ten önce dünyanın ilk 10 büyük uydu işletmecisine sahip ülkeler arasına girmesi hedeflenmektedir. Ülkemiz, 2023 yılında Türksat 3A, Türksat 4A, Türksat 4B, Türksat 5A, Türksat 5B ve Türksat 6A uyduları ile birlikte, bölgesinde lider dünyada önde gelen bir ülke olmayı hedeflemektedir.

Yeni nesil uydularımız Türksat 5A ve Türksat 5B ile birlikte yerli ve milli uydumuz Türksat 6A'nın hizmete girmesiyle, üç büyük kıta yani Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarına eklenecek yeni kapsama alanlarıyla birlikte dünya karalarının ve dünya nüfusunun %40'ının uydularımızdan hizmet alabilmesi hedefi gerçekleştirilmiş olacaktır.

Önümüzdeki süreçte ihtiyaç duyulacak haberleşme uydularının, görev yükleri dâhil, yurt içinde tasarımı, üretimi, entegrasyonu ve testinin yapılması ve bu faaliyetler için Uydu Montaj, Entegrasyon ve Test Merkezi'nin kullanılması hedeflenmektedir.

Amerika, Avustralya ve Uzak Doğu bölgesinin uydularımız aracılığıyla kapsanabilmesi adına yeni yörünge hakkı almak için başvurular yapılması gerektiği değerlendirilmektedir. Gelişmekte olan yeni uydu haberleşme teknolojilerine ve frekanslarına yatırım yapılmak suretiyle, milli imkânlar geliştirilecektir.

4. Afet ve Acil Durum Haberleşme Hizmetleri

Afet ve acil durumlarda hızlı reaksiyon alabilmek için haberleşme altyapılarının dayanıklılığını artıran çözümlerin uygulanması amaçlanmaktadır.

Ağ dilimleme ve önceliklendirme konularındaki gelişmeler yakından takip edilerek standartlar doğrultusunda mevcut mobil şebekelerin geliştirilmesi için gerekli çalışmaların yapılması ve daha etkin afet ve acil durum haberleşme hizmetlerinin sunulması hedeflenmektedir. Bu kapsamda 5G'de bu özelliklerin afet ve acil durum haberleşmesinde kullanmaya başlanması sonrasında ülkemizde de uygulanması sağlanacaktır.

Kamu güvenliği, kamu düzeni gibi hususlar çerçevesinde yerlileştirme ve millilik ön plana çıkmaktadır. Dünyada kamu güvenliği ve acil durum haberleşmesi alanında yaşanan teknolojik gelişmeler, oluşturulan milli ekipler ile yakinen takip edilmeli ve bu alanda yeni teknolojilerin kullanımı için Ar-Ge çalışmaları sürdürülmelidir.

Ülkemizin bu konudaki vizyonu, afet ve acil durumlara daha dayanaklı ve sürdürülebilir yeni nesil haberleşme altyapısını kurmak veya kurulmasını sağlamaktır.

5. Siber Güvenlik

Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişte bilgi ve iletişim teknolojilerinin rolü önem arz etmektedir. Bugün gelinen noktada gelişmek, büyümek ve ilerlemek ancak bilgi teknolojileri ile mümkün olmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinde ülkemizi dünyanın ilk 10 ekonomisi içerisinde görmenin yolu ise bilimsel ve teknolojik geliştirme ile üretimden geçmektedir. Bu çerçevede, siber güvenlik alanında hem küresel boyutta söz sahibi olmak hem de uluslararası rekabet gücü yüksek yerli ve milli teknolojiler geliştirmek elzemdir. Güçlü ekonomiler için güçlü teknolojilerin önem kazandığı çağımızda, bugünden atacağımız adımlar ve alacağımız önlemler yarının dünyasında teknolojiyi takip eden değil teknolojiye yön veren bir ülke olabilmemiz için oldukça önemlidir.

Bununla birlikte kritik altyapılarda yer alan bilişim sistemleri, dijital kimlikler, iletişim ağları, dijitalleşmeyi sağlayan diğer tüm yapılar ve bu yapıları besleyen, bu yapıların ürettiği tüm veriler, ülkeleri büyük bir siber uzayın parçası konumuna getirmektedir. Sınırların olmadığı siber uzayda ulusal güvenlik yepyeni bir boyutta daha da önem kazanmış, siber güvenlik ulusal güvenliğe eşdeğer hale gelmiştir.

Bu itibarla, bilgi ve iletişim teknolojilerinden kaynaklanabilecek siber güvenlik risklerinin etkilerinin azaltılmasının yanında, bu teknolojilerin savunma amacıyla kullanılmasının oluşturacağı fırsatları da kapsayan, paydaşlar arası iş birliğine dayalı pozitif ve bütüncül bir siber güvenlik yaklaşımı hem ulusal siber güvenliğin sağlanmasında hem de uluslararası arenada ülkemizin konumunun pekiştirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Bu doğrultuda ülkemizin siber güvenlik alanında gelecek vizyonu,

- Ülke ekonomisinin geliştirilmesini, toplumsal yaşamın korunmasını ve milli güvenliğin sağlanmasını desteklemek,
- Ülkemizde güvenli biçimde işleyen bir siber ortama sahip olmak,
- Siber güvenlikte uluslararası alanda marka haline gelmek

olarak belirlenmiştir.

6. Sosyal Ağlar ve Dijital Platformlar

Ülkemizin, gelecekte dünya ekonomisinde hak ettiği yeri alması ve teknoloji üreten bir ülke haline gelmesi için hem stratejik ve ekonomik anlamda değerli hem de güvenlik bakımından hassas olan dijital verilerimizin korunması ve ülkemizde barındırılmasının sağlanması gerekmektedir. Bu anlamda, ülkemizdeki kaliteli veri havuzu ve altyapılarının geliştirilmesi ve desteklenmesi kritik öneme haizdir.

Yerli ve milli uygulamalarımızın gerek ülkemizde gerekse dünya genelinde kullanımının yaygınlaşması adına atılacak her türlü adım; ülkemizin küresel dijital ekonomide rekabet gücünün artmasına ve yeni nesil teknolojileri geliştiren ve ihraç eden ülke konumuna gelmesine hizmet edecektir. Vatandaşlarımızın verilerinin güvenli bir şekilde ülkemizde korunması adına ülkemizde gerçekleştirilen veri merkezi ve bulut hizmetleri gibi veri altyapı yatırımlarının desteklenmesi değer taşımaktadır.

Aynı zamanda, yerli ve milli dijital sosyal medya ve dijital platformlarımızın gelişmesi ve kullanımının gerek ülkemizde gerekse yurtdışında yaygınlaşması vatandaşlarımızın verilerinin güvenle korunması ile birlikte ülkemizin dijital ihracatta öne çıkmasına hizmet edecektir. Yurtdışına veri transferinde sosyal medya ile birlikte anlık iletişim ve video konferans uygulamalarının ve bulut hizmetlerinin önemli bir rolü olduğu değerlendirildiğinde, bu alanlarda yerli ve milli uygulama ve hizmetlerinin kullanımının desteklenmesi yönünde adımlar atılmalıdır.

Ülkemizde geliştirilmiş söz konusu uygulamaların yurtdışında da kullanımında son dönemde artış gözlemlenmektedir. Vatandaşlarımızın ihtiyaçlarını daha iyi anlayarak, yerelleştirilmiş ve kişiselleştirilmiş hizmetler sunan söz konusu uygulamaların yakın coğrafya ve Türki Cumhuriyetlerinde kullanımının yaygınlaşması için desteklenmesi ve tanıtımının yapılması dijital ekonomimizin gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Vatandaşlarımızın kişisel verilerinin ülkemizde kalması yönünde bir politika oluşmuş olup ilgili kurumlar tarafından kritik ve hassas verilerin korunması adına hedefler belirlenerek düzenleyici adımlar atılmaktadır. Küresel ölçekte devam eden düzenleyici çalışmaların yakından takip edilmesi ve ülkemizin şartları ve ihtiyacı doğrultusunda gerekli uyum çalışmalarının yapılması ile dengeli bir politika izlenebilecektir.

Dijital okuryazarlığın geliştirilmesi ve dijital servis geliştirme alanında yetkinlik gelişimine odaklanılmalı, dijital servislerin doğru kullanımını teşvik edecek kamu politikaları tasarlanmalıdır.

Sosyal Medya ve Dijital platformların bilinçli ve güvenli kullanımı, bu ortamlarda yaşanabilecek mağduriyet ve istismarların önlenmesi açısından, koruyucu ve önleyici bir tedbir özelliği taşımaktadır. Bu açıdan özellikle 2007 yılından beri artarak devam eden ve Bilgi teknolojileri ve İletişim Kurumu Güvenli İnternet merkezi tarafından gerçekleşen faaliyetlerin toplumun daha fazla kesimine ulaşabilmesi için tüm kamu kurum ve kuruluşlarının desteği ve iş birliğini artırarak devam ettirmesi gerekmektedir.

7. Elektronik Ortamda Güven Hizmetleri

Ulusal mevzuatımızda elektronik imza, KEP ve elektronik tebligat gibi güven hizmetlerine ilişkin düzenlemeler yapılarak belirli bir yol kat edilmiş olmakla birlikte elektronik imzanın hukuki dayanağını oluşturan 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'nda gerekli güncellemelerin yapılarak sadece elektronik imza ile sınırlı kalmayıp; AB'nin eIDAS tüzüğü ile uyumlu, elektronik ortamda kimlik doğrulama alanındaki yenilikçi teknolojilerin gelişmiş ülkeler ile eş zamanlı olarak kullanımını sağlayan; elektronik kimliklerin karşılıklı tanınması, elektronik imza, elektronik mühür, elektronik zaman damgası, kayıtlı elektronik teslimat hizmetleri ile internet sayfası kimlik doğrulama hizmetlerini güven hizmetleri çatısı altında toplayan düzenlemelerin gerçekleştirilmesine yönelik emin adımlarla ilerlenmektedir. Bu çerçevede güven hizmetlerine ilişkin ülkemizin vizyonu Türkiye altyapısının uluslararası standartlara uygun olmasının yanında uygulamaların çağdaş, verimli ve güvenli bir biçimde şekillenmesi; uluslararası geçerliliği olan, Türkiye'nin kendine özel koşullarına da uygun, birey ve kurumların ihtiyaçlarına cevap verebilen, ülkemizi bilgi ve iletişim sektöründe uluslararası ölçekte etkili, rekabetçi ve yenilikçi bir konuma ulaştırabilecek düzenlemelerin gerçekleştirilmesi ve ülkemizin e-dönüşüm hedefleri doğrultusunda kat edilen ilerlemenin hız kaybetmemesini sağlamaktır.

8. Yenilikçi Teknolojiler ve Uygulama Alanları

Veriye dayalı teknolojilerde kullanıcıların verisini analiz edebilmek için, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ve ikincil düzenlemelerine uyulması gerekmektedir. Şirketlerin bünyesinde bir "Kişisel Veri Uyum Programı" yürütülmekte olup, bu program kapsamında getirilmiş hukuka uygun kural ve kriterlerin dışına çıkarak bir analiz yapılması mümkün olmamaktadır. Ancak bu noktada kişisel verilerin korunmasına ilişkin kurallar bütününün yeni teknolojilerin geliştirilmesi açısından ve bu kuralların yerli teknolojinin gelişmesine etkileri açısından da değerlendirilmesi elzemdir.

Dünyanın en önde gelen ülkelerinin yer aldığı bu küresel yarışta, yapay zekânın yaratacağı ekonomiden olumlu şekilde faydalanabilmek için hem ülke olarak hem de elektronik haberleşme sektörünün oyuncuları olarak hazırlık yapılması gerekmektedir.

Ülkelerin yapay zekâ stratejileri ve bu alanda yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, ülkemizce hazırlanacak olan "Ulusal Yapay Zekâ Strateji Belgesi"nde ekosistemin gelişimi ve sürdürülebilirliği açısından söz konusu teknolojinin siber güvenlik, hukuksal ve etik boyut, mevzuat ve standartlar, yatırımlar ve teşvikler, insan kaynağı, altyapı, veri üretimi ve egemenliği, çok taraflı katılım ve toplumun hazırlanması başlıkları altında bütünsel bir yaklaşımla ele alınmasının, politika ve stratejilerin belirlenmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Öte yandan, anılan bu yeni teknolojiler, hayatı kolaylaştıran ve rekabet edebilirliği artıran, giderek yaygınlaşan ve hatta gündelik hayatımızın içine entegre olan teknolojilerdir. Bununla birlikte yüksek yatırım maliyetleri gerektirmekte olup, yerli teşebbüsler tarafından kolaylıkla karşılanmasının mümkün olmayabileceği değerlendirilmektedir.

Küresel çapta faaliyet gösteren şirketlerin finansal açıdan çok daha rahat şekilde desteklediği bu yüksek maliyetli teknoloji yatırımlarının, ülkemizde daha çok desteklenmesi ve bütünsel bir yaklaşımla projelendirilerek Ar-Ge ve teknoloji gelişimine kaynak aktarımı önemlidir.

Ayrıca, küresel oyuncuların Türkiye'de yerleşik ofislerinin bulunması ve ülkemizde üretilen verinin ülkemizde muhafaza edilmesi ulusal güvenlik ve stratejilerimiz açısından önemlidir. Dolayısıyla ülke çapında yerli teknolojilerin gelişmesi ve kullanımının yaygınlaştırılmasının devletin tüm kurumları nezdinde bir öncelik olarak ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Bu anlamda da öncelikle kamu kurumları nezdinde yerli firmaların teknolojilerinin ve çözümlerinin kullanılması ve yerli ve milli uygulamaların özendirilmesine yönelik çalışmaların yapılması farkındalık yaratılması adına oldukça önemlidir.

Düzenlemelerin yeni teknolojileri teşvik edici olması önemlidir. Bu kapsamda; şirketlerin yenilikçi ürün, hizmet veya iş modellerini standart düzenlemelerin tümüne tabi olmaksızın belli bir süre test edebilmesi fırsatı sunan «Düzenleyici Kum Havuzu» (regulatory sandbox) yöntemi, dönüştürücü teknolojilerin yaygınlaşması için uygulanabilir.

9. Veri Merkezleri

Veri merkezleri konusunda gerekli teşvik ve düzenleme ihtiyaçlarını gidermede önemli yol alan ülkelerin rekabetçi avantaj elde ettiği açıktır. Birkaç küresel şirketin içinde bulunduğu rekabet gerek bölgesel gerekse küresel veri ve bulut hizmetleri pazarını şekillendirmekte, bilişim dünyasında köklü dönüşümlere neden olmakta; bu şirketler, kendileri dışında herhangi boyutta bir oyuncunun var olmasına veya bir ekosistemin oluşmasına imkân vermemektedir. Ülkemiz vatandaşları, üniversiteleri ve kamu kurumlarının bu şirketlerin yurtdışında bulunan veri merkezleri hizmetlerini kullanması ülkemiz için başta veri güvenliği olmak üzere birçok riskler doğurmaktadır. Bu doğrultuda, ülkemiz açısından; büyük verinin ne kadarını üretebileceğimiz, büyük verinin ne kadarını barındırabileceğimiz ve dünyada oluşacak büyük veri trafiğinin ne kadarını ülkemizden geçirebileceğimiz konusunda ihtiyaç duyulan adımların atılması küresel oyuncularla rekabet ederek pazardan hakedilen payın alınabilmesini sağlayabilecektir (TELKODER, 2017:2).

Verinin, kritik önemi göz önünde bulundurularak, uluslararası şirketlerin tekel davranışlarının önüne geçilebilmesi için veri konusunu her yönüyle (veri güvenliği, kişisel verilerin korunması, ticari verilerin korunması, siber güvenlik, vb.) ele alan stratejilerin oluşturulması amaçlanmaktadır. Oluşturulacak strateji kapsamında, Microsoft Azure, Amazon AWS, Google ve Alibaba Cloud gibi şirketlerin Türkiye'de bulunan veri merkezleriyle iş birliği yapması sağlanmalıdır. Ülkemizin kendi veri ekosisteminin oluşturulması ile vergisini ödeyen veri merkezlerinin desteklenmesi, daha da önemlisi ülkemizin verilerinin güven altına alınması sağlanacaktır (TELKODER, 2020). Bu çerçevede, veri merkezlerinin üzerindeki vergi ve fonlara katkı yükünün azaltılması, elektrik fiyatlarının düşürülmesi veya konuya ilişkin devlet desteğinin sağlanması, veri merkezlerinde kullanılan bileşenlerde (donanım, yazılım ve hizmet gibi) yabancı ürünlere bağımlılığın azaltılmasını teminen yerli ürünlerin üretimi ve kullanımı hususunda teşvik mekanizmaları veri merkezlerinin gelişiminde fayda sağlayacak önlemler olarak görülmektedir.

10. Posta ve Kargo Hizmetleri

Değişen dünya koşulları, teknolojideki gelişmeler, rekabetin ve tüketici beklentilerin artması posta sektöründe yeni stratejiler belirlenmesini zorunlu kılmıştır. Öte yandan pandemi sebebiyle tüm dünyada yaşanan olağanüstü zorlukların etkisine rağmen salgının dijital devrimi hızlandırması sonucunda posta hacmi 2020 yılında bir önceki yıla göre artış göstermiştir. Elektronik haberleşme sektöründen yaşanan gelişmelere paralel olarak dünyada olduğu gibi e-ticaretteki küresel gelişmelerin etkilerinin zaman içinde Türkiye'de daha güçlü şekilde hissedileceği düşünülmektedir. E-ticaretin Türkiye'de mevcut nüfus yapısı, internet erişim ve internet kullanım oranları hesaba katıldığında, potansiyelinin altında bir hacme sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca posta sektörü ve e-ticaret arasındaki korelasyon yükseldikçe, e-ticaretin payının her geçen yıl artan bir ivme ile yükseleceği beklenmektedir.

Ülkemizde posta hizmetlerinin kaliteli ve sürekli olarak sunulması ile rekabete dayalı esaslar çerçevesinde bir pazarın oluşturulabilmesi küresel fırsatlardan yararlanabilmenin en önemli ön koşullarından biridir. Öte yandan, kullanıcıların hizmetleri kaliteden ödün vermeden en uygun fiyatlarda temin edebilmesinde rekabet seviyesinin artırılması ve serbestleşme sürecinin bir parçası olarak tekel uygulamasının kapsamının ve süresinin de netleştirilmesi gerekmektedir.

Gelişen teknolojiyle birlikte insanların hizmetlere en hızlı şekilde ulaşma isteği ve ihtiyacı, gönderi teslimlerinde müşteriyle iletişimi zorunlu kılarak teslim oranlarının artırılmasına olanak sağlamıştır. Bu kapsamda, teknolojik gelişmelerin yakından takip edilerek yenilikçi teslimat modellerinin uygulanması büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, sektördeki hizmet sağlayıcılarının özellikle büyük şehirlerdeki uzun vadeli yatırım ve düzenlemelerini sektördeki gelişmelerin çevresel etkilerinin de göz önünde bulundurarak planlaması; karbon salınımını azaltacak alternatif teknolojilere yer vermesi verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

11. Akıllı Ulaşım Sistemleri

AUS alanında ülkemizin misyonu "ülkemizde tüm ulaşım modlarına entegre, güncel teknolojileri kullanan yerli ve milli kaynaklardan yararlanan, verimli, güvenli, etkin, yenilikçi, dinamik, çevreci, katma değer sağlayan ve sürdürülebilir akıllı bir ulaşım ağı oluşturma", vizyonu ise; "İleri bilişim teknolojileri ile Türkiye' de insan ve çevre odaklı ulaşım sistemi" olarak belirlenmiştir.

Ülkemiz yakın dönem AUS hedeflerine ulaşmak amacıyla aşağıdaki 5 stratejik amaç belirlenmiştir:

1. AUS Altyapısının Geliştirilmesi
2. Sürdürülebilir Akıllı Hareketliliğin Sağlanması
3. Yol ve Sürüş Güvenliğinin Sağlanması
4. Yaşanabilir Çevre ve Bilinçli Toplum Oluşturulması
5. Veri Paylaşımı ve Güvenliğinin Sağlanması

AUS alanında ülke politika, strateji ve hedeflerinin, ulusal AUS mimarisinin ve standartlarının belirlenmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinden en üst düzeyde yararlanılması, başta karayolu olmak üzere ulaştırmanın tüm modlarında yol, sürüş ve trafik güvenliğinin artırılması, trafik kontrol merkezlerinin kurulması, trafik ölçüm ve gözlem altyapısı ile birlikte yerli ve milli teknolojileri geliştirecek teşvik mekanizmalarının oluşturulması, yolcu bilgilendirme sistemlerinin geliştirilmesi, yakıt tüketimi ve emisyonların azaltılması gibi eylemlerin hayata geçirilmesiyle, yukarıda belirtilen üst politika belgeleri ve benzerleri kapsamında belirlenmiş olan hedef, amaç ve eylemlerin gerçekleşmesine AUS alanında katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Dünyada pek çok ülkede de olduğu gibi milli ürün ve çözümlerin desteklenmesi, bu alanda yetişmiş insan kaynağı ile etkin iş gücünün artırılması sayesinde sahip olacağımız yerli ve milli ürünler, kurumsal kapasite ve yetkinlik kazanan kurumlarımız ile AUS alanında uluslararası düzeyde söz sahibi olma hedefine ulaşılacaktır.

5. ARAŞTIRMA

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası çalışmaları kapsamında yürütülen faaliyetlerin ilk aşamasında, karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve haberleşme sektörleri bazında öngörü raporları sektör paydaşlarının geniş katılımı ile hazırlanmıştır. Raporlar, sektörle ilgili trendlerin belirlenmesi, son 15 yıl içinde gerçekleştirilen projelerin incelenmesi ve Bakanlığın vizyonu çerçevesinde beklentilerin ve hedeflerin oluşturulması başlıklarını içermektedir. Detaylı bir incelemenin yapıldığı ve öngörülerin oluşturulduğu bu aşamanın ardından, her bir sektörün çalışma grubu üyelerinin bir araya geldiği toplantılar ile sektörün mevcut durumu ve geleceğe yönelik atılması gereken adımlar beyin fırtınası yöntemi ile tartışılmıştır.

Haberleşme sektörü çalışma grubu üyelerinden, "Haberleşme sektöründeki belirtilen başlıklar ile ilgili mevcut durumdaki sorunlar ve alt nedenleri nelerdir?" araştırma sorusu üzerinde, balık kılçığı yöntemi ile tartışmaları istenmiştir. Çalışma grubu üyeleri **"mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan**

kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik" başlıkları için ayrı ayrı balık kılçıkları oluşturarak önce problemleri sonra her bir problem için kök nedenleri belirlemeye çalışmışlardır.

Haberleşme sektörü odağında her bir başlık için öne çıkan sorunlar aşağıda özetlenmiştir:

Mevzuat başlığı altında, grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ve ihtiyaçlar ele alınmıştır. Bu problem ve ihtiyaçlardan başlıcaları, kargo tanımının farklı mevzuatta farklı şekilde tanımlanmış olması, e-ticaretin sınırsal engel tanımaması dolayısıyla mevzuat kaynaklı oluşan vergilendirme problemleri ve yurtdışı e-ticaret işlemlerinde ürün iadesinde yaşanan problemler, AUS alanında kapsayıcı çerçeve bir mevzuatın olmaması, veri merkezlerinin daha fazla desteklenmesi ihtiyacı, ülkemizde yetkilendirme olmasına karşın Sanal Mobil Şebeke Hizmeti işletmeciliği kapsamındaki faaliyetlerin istenen seviyede olmaması, azami ücret tarifesi düzenlemesinin aynı şartlarda tüm mobil işletmeciler için uygulanamaması, gelişen ve dönüşen sektöre uygun proaktif düzenleme ihtiyacı, belediyelerin altyapı izin süreçleri ile ilgili yeknesak bir prosedür ve yaklaşımın olmaması ve yüksek kazı bedel talepleridir.

Yönetişim başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda ortaya çıkan problemler ve ihtiyaçlardan başlıcaları, Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Mimarisinin belirlenmesi ihtiyacı, kurumların AUS alanında yapmış oldukları uygulamaların ve sistemlerin birbirleriyle haberleşememesi ve sektöre yönelik Ar-Ge çalışmalarının tek merkezden yönetilme ihtiyacı şeklinde açıklanmıştır.

Eğitim ve İnsan Kaynakları başlığı altındaki sorunlar ve ihtiyaçlar, AUS alanında uzmanlaşmış insan kaynakları yetersizliği, AUS alanında bilgi ihtiyacına cevap verecek uzman, teknoloji, özellikle Türkçe doküman ve benzeri kaynak havuzuna tek bir platformdan kolaylıkla erişilemiyor olması, Alçak Yörünge Uyduları üzerinden haberleşme hizmetlerinin sunulması konusunda yeterli insan kaynağının bulunmaması, elektronik haberleşme hizmetlerinde personel kaynaklı müşteri şikayetlerinin olması, nitelikli insan kaynağı eksikliği, ara eleman eksikliği, uluslararası yeterliliğe sahip yetişmiş teknik personel ihtiyacı, sürdürülebilir üniversite -kamu- özel sektör iş birliğinin yeterli seviyede olmaması olarak dile getirilmiştir.

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ve ihtiyaçlar, ürün odaklı güvenlik çözümü yaklaşımları, yeni nesil teknolojiler ile birlikte yeni siber güvenlik gereksinimlerinin ortaya çıkması, toplumda yeni nesil teknolojilerle ilgili siber güvenlik farkındalığının yeterli düzeyde olmaması, güvenli internet konusunda kullanıcı farkındalığının artırılmasına ihtiyaç bulunması ve teknolojide dışa bağımlılığın ortaya çıkardığı güvenlik sorunları olarak belirtilmiştir.

Altyapıda Dönüşüm ve Entegrasyon başlığı altındaki problemler ve ihtiyaçlar, kargo hizmetlerinde alternatif taşıma altyapılarının kullanımının az olması, AUS verilerinin bir merkezden analiz edilerek ulaşım alanında gelecek öngörüsü ve planlamasının yapılamaması, mevcut EHABS sürecindeki iyileştirme ihtiyacı, elektrikli araç altyapısı ihtiyacı ve ülkemizde fiber altyapı/hane yaygınlığının artırılması ihtiyacı şeklinde belirtilmiştir.

Enerji Verimliliği başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda birçok problem ve ihtiyaç dile getirilmiştir. Bu problemlerin başlıcaları, alternatif enerji kaynaklarının yeterince kullanılamaması, enerji verimliliği farkındalığının düşük olması, şehir içi ve şehirlerarası ulaşım ve lojistikte AUS hizmet ve uygulamalarının yaygınlığının az olması şeklinde belirtilmiştir.

Sürdürülebilirlik başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Bu sorunların başlıcaları, dünyadaki yeni nesil yol ve araç çözümleri ile teknolojik gelişmelere adaptasyon sürecinin uzun olması, elektrikli araçların tercih edilmemesi, geri dönüşüm bilincinin az olması, veri merkezlerinde daha az enerji ve/veya yenilenebilir enerjiler ile çalışabilen sistemlerin kullanımının yetersiz olması ve siber tehditlerin sürekli değişkenlik göstermesi sebebiyle kurumların siber güvenlik mimarilerinin stabil kalamaması şeklinde belirtilmiştir.

İnovasyon başlığı altında ele alınan problem ve ihtiyaçlardan başlıcaları, inovasyon konusundaki gelişmelere karşın çalışmaların geliştirilmesi ihtiyacı, kamu-üniversite-sanayi etkileşiminin beklenen düzeyde sağlanamaması, uluslararası standardizasyon kuruluşlarının çalışmalarında (ITU, WRC, 3GPP, IEEE, IETF, ETSI, GSMA) aktif katılım ve temsil ihtiyacı ve ürünleşme, pazar ve yerlileşme ekosisteminin yeterince olmamasıdır.

Yatırım başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Bu sorunların başlıcaları, uydu altyapı yatırımlarının yüksek maliyet ve zaman gerektirmesi, AUS'un çok paydaşlı ve çok modlu olması, modlar arasında entegrasyonun az olması ve uluslararası finans kaynaklarından yeterince faydalanılamaması şeklinde dile getirilmiştir.

Erişilebilirlik başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Bu problemlerin başlıcaları, hareket kısıtlılığı olan kişilerin ulaşım modlarını güvenli ve etkin bir şekilde kullanamaması, AUS çözümlerinde erişilebilirlik kapsamında farkındalığın olmaması ve yaşlılarımızın elektronik haberleşme ve elektronik ticaret kanallarını aktif olarak kullanamaması şeklinde dile getirilmiştir.

Haberleşme sektörü için araştırılan çözüm önerileri ve atılması gereken adımlar için "gelecek çemberleri tekniği" uygulanmıştır. Araştırma sorusu: Haberleşme sektöründeki alt başlıklar ile ilgili çözüm önerileri ve atılması gereken adımlar nelerdir? olarak sorulmuş verilen cevaplar aşağıda özet olarak sunulmuştur:

Mevzuat başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu önerilerden başlıcaları, E-Ticaretin sınırsal engel tanımaması dolayısıyla mevzuat kaynaklı oluşan vergilendirme problemlerinin çözümü, kargo tanımının farklı mevzuatta farklı şekilde tanımlanmış olması, AUS alanında kapsayıcı çerçeve bir mevzuatın oluşturulması, Sanal Mobil Şebeke Hizmeti İşletmecilerinin faaliyete geçmesine yönelik önlemler alınması, verilerin yurtiçinde kalmasına yönelik yerli ürünleri destekleyecek sistemlerin kurulması, elektronik haberleşme sektöründe, başta belediyeler olmak üzere, kamu kuruluşlarının süreç ve ücret uygulamalarına yönelik tedbirlerin alınmasıdır.

Yönetişim başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri sunulmuştur. Bu çözümler, ulusal akıllı ulaşım sistemleri mimarisinin belirlenmesi ve sektöre yönelik Ar-Ge çalışmalarının tek merkezden yönetilmesidir.

Eğitim ve İnsan Kaynakları dile getirilen çözüm önerileri, AUS alanında uzmanlaşmış insan kaynakları ihtiyacı sorununun çözülmesi, AUS alanında bilgi ihtiyacına cevap verecek uzman, teknoloji, belge ve benzeri kaynaklara ulaşılabilecek bir platform oluşturulması, yurtdışında öğrenim hayatını sürdürüp tamamladıktan sonra, iletişim teknolojilerine yön veren firmalarda çalışıp deneyim kazanan insan kaynağımızın değerlendirilmesi, nitelikli insan kaynağının geliştirilmesi, sektör ve üniversitelerin işbirlikleri ile gerçekleştireceği projeler ile öğrencilerin ülkedeki çalışmalar konusunda bilinçlendirilmesi, sektörün ihtiyaçları göz önüne alınarak üniversitelerin müfredatının geliştirilmesi, ara kademe elemanlarının yetkinliklerinin artırılması ve Ar-Ge yapan şirketlerin desteklenmesidir.

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu öneriler, yeni nesil teknolojilerin güvenliğine ilişkin esasların belirlenmesi, yeni nesil teknolojilerle siber güvenlik etkileşiminin incelenmesi ve teknolojide dışa bağımlılığın ortaya çıkardığı güvenlik sorunlarının çözümlenmesidir.

Altyapıda Dönüşüm ve Entegrasyon başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda öneriler dile getirilmiştir. Bu önerilerden başlıcaları, kargo taşımacılığında alternatif taşıma altyapılarının kullanımının artırılması, Akıllı Ulaşım Sistemi (AUS) mimarisinin oluşturulması, AUS verilerinin bir merkezden analiz edilerek ulaşım alanında gelecek öngörü ve planlamaların yapılması, AUS alanında ortak standartların belirlenerek tasnif edilmesi, kurumların AUS alanında yapmış oldukları uygulamaların ve sistemlerin birbirleriyle haberleşmesinin sağlanması, AUS alanında yerli ve milli ürün sayısının artırılması için çalışmalar yapılması, trafik güvenliğini sağlayıcı önlem ve tedbirler belirlenirken AUS'tan faydalanılması ve ülkemizde fiber altyapı/hane yaygınlığının artırılmasına yönelik çalışmaların yapılmasıdır.

Enerji Verimliliği başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda ele alınan çözüm önerilerinden başlıcaları, hem hizmetlerin hem insan kaynağının hem de doğanın enerjisini doğru kullanmak adına açık veri ile ilgili adımlar atılması, e-Dönüşüm Projelerine ağırlık verilmesi, enerji verimliliğini olumsuz etkileyen ana faktörler arasında olan yüksek enerji sarfiyatının engellenmesi ve şehir içi ve şehirlerarası ulaşım ve lojistikte AUS hizmet ve uygulamalarının yaygınlığının artırılmasıdır.

İnovasyon başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözümler önerilmiştir. Dile getirilen çözüm önerilerinin başlıcaları, sektörde inovasyonu destekleyici çalışmaların arttırılması, kamu-üniversite-sanayi etkileşiminin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması, ülkemizin uluslararası standardizasyon kuruluşlarının (ITU, WRC, 3GPP, IEEE, IETF, ETSI, GSMA) çalışmalarına aktif katılımının ve düzenli temsilinin sağlanması ve üniversite-özel sektör işbirliklerinin güçlendirilmesi ve geliştirilmesidir.

Erişilebilirlik başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri sunulmuştur. Bu çözüm önerilerinin başlıcaları, hareket kısıtlılığı olan kişilerin ulaşım modlarını güvenli ve etkin bir şekilde kullanabilmesi için gerekli çalışmaların yapılması, AUS çözümlerinde erişilebilirlik kapsamında farkındalığın sağlanması, engelli bireyler için ulaştırma sistemlerinde teşvik ve indirimlerin artırılmasıdır.

6. SEKTÖR HEDEFLERİ

6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Türkiye Cumhuriyeti Kimlik Kartlarının (TCKK) aynı zamanda güvenli elektronik imza için kullanılabilmesini sağlamak amacıyla gerekli ikincil mevzuat değişikliklerinin tamamlanması.	80.50
2	Çevre dostu taşıma araçlarının kullanımının mevzuatla düzenlenmesi ve kullanım oranının artırılması.	78.57
3	Siber güvenlik tatbikatları gerçekleştirilmesi.	74.12
4	Veri okur-yazarlığının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması	72.85
5	Lojistik faaliyet alanına ilişkin hizmet kalitesinin iyileştirilerek müşteri memnuniyetinin ve bağlılığının artırılması.	72.85
6	Posta sektöründe sunulan hizmetlerin dijital ortamda yürütülecek şekilde geliştirilmesi; fiziksel kâğıt ve belge üretiminin ortadan kaldırılması	71.68
7	E-devlet kapısı hizmetlerinin performans, kalite, kullanılabilirlik seviyelerinin artırılması ve yaygınlaştırılması	71.60
8	Siber güvenlik tatbikatlarının sayı ve içerik olarak zenginleştirilmesi.	71.33
9	Kurumsal Elektronik Posta (KEP) rehberinin merkezi yapıya geçirilmesine yönelik çalışmaların tamamlanması.	70.63
10	Posta/kargo sektörü özelinde dijital imzanın hukuki zemininin oluşturulması	70.28
11	Kurum ve kuruluşlar arasında veri paylaşım güvenliğini artıracak mekanizmalar geliştirilmesi.	69.88
12	Veri merkezi sektörünü destekleyici mekanizmalar geliştirilmesi	69.83
13	Posta sektöründe yenilikçi hizmet kanalları ve iş modelleri geliştirilmesi	69.73
14	Posta sektöründe hizmet kalitesi ve tüketici memnuniyetinin artırılması	69.35
15	İnternetin bilinçli, güvenli ve etkin kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla; </br> -Her yıl 250 bilinçlendirme eğitimi verilmesi,</br> -Türkiye'nin İnternet Kullanım Alışkanlıklarının Belirlenmesine Yönelik Saha Çalışması hazırlanması.	69.30
16	Sektörün ihtiyaçları göz önünde bulundurularak elektronik haberleşme ve akıllı ulaşım sistemleri alanlarında yenilikçi teknolojilerin desteklenmesi için Ar-Ge destek çağrısına çıkılması	69.22
17	Alternatif teslimat modellerinin ve altyapılarının geliştirilerek sektörün iş yapma kapasitesinin ve hızının artırılması	68.94
18	Kritik altyapı sektörlerinde benimsenen düzenleme ve denetlemeye dayalı siber güvenlik yaklaşımının geliştirilmesi.	68.37
19	Birden fazla elektronik tebligat sisteminin kullanılmasının kamuda yarattığı israfın önlenmesi için elektronik tebligat istemlerinin tek çatı altında birleştirilmesi için gerekli girişimlerde bulunulması. Kullanıcıların tek bir elektronik tebligat adresi ile tüm elektronik tebligatlarına ulaşmalarının sağlanması.	68.00
20	Siber güvenlik alanında çalışmaların etkin bir şekilde sürdürülmesi kapsamında; kapasite inşası, teknolojik tedbirler, tehdit istihbaratı ve kritik altyapıların korunmasına ilişkin çalışmaların yürütülmesi.	67.23
21	IPv6'nın ülkemizde kullanımının yaygınlaştırılması.	66.31
22	AUS Altyapısının Geliştirilmesi: - AUS alanında mevzuat ihtiyaçlarının karşılanması - AUS Terminolojisinin yayınlanması ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda güncel tutulması - Ulusal AUS mimarisinin oluşturulması ve yayınlanması - Ulusal AUS WEB Platformunun Oluşturulması - AUS standartlarının tespit edilmesi ve sınıflandırılması - İl ve karayolu trafik kontrol merkezlerinin kurulması - AUS haberleşme altyapısının yaygınlaştırılması - Akıllı otopark uygulaması ve elektrikli araç şarj istasyonları kurulması - K-AUS (Kooperatif AUS-C-ITS) için test ve uygulama koridorunun kurulması - Yerli ve milli teknolojilerin geliştirilmesi için teşvik mekanizmalarının oluşturulması - AUS alanında yıkıcı ve yenilikçi teknolojiler ile etkilerinin araştırılması - Uydu yer sistemleri geliştirilmesi ve uydu üzerinden çalışan network mimarisinin oluşturulması amacıyla Ar-Ge çalışmalarının yapılması	66.06

	HEDEF	PUAN
23	Kadınların (16-74 yaş) İnternet Kullanım Oranının %90'a ulaştırılması.	65.77
24	Kamu/Özel kurum ve kuruluşlar ile lojistik işbirliklerinin sağlanması ve mevcut işbirliklerinin geliştirilmesi.	65.66
25	KEP, Ulusal Elektronik Tebligat Sistemi (UETS) hizmetlerinde yeni ek hizmetler geliştirililmesi, diğer kurumlar ile entegrasyon yapılarak hizmet çeşitliliğinin artırılması.	65.50
26	Posta tekeli uygulamasının kapsam ve süresinin netleştirilmesi	64.59
27	Elektronik Mühür ve SSL sertifikalarının uygulanabilmesi için gerekli usul ve esasların belirlenmesine yönelik ikincil düzenlemelerin tamamlanması.	64.23
28	Yol ve Sürüş Güvenliğinin Sağlanması: - Trafik kaza veri tabanının oluşturularak kazaları önleme mekanizmalarının geliştirilmesi - Araç İçi Bilgi ve Haberleşme Sistemi (ABHS) için model belirlenmesi - Tehlikeli mal ve yük taşımacılığı yapan araçlar için akıllı park alanları oluşturulması - Akıllı hemzemin geçit uygulaması ile hemzemin geçitlerdeki can kayıplarının engellenmesi Yaşanabilir Çevre ve Bilinçli Toplum Oluşturulması: - AUS sektörünün farkındalık ve bilinirliğinin sağlanması - Akıllı ulaşım ve trafik güvenliği konularının okul öncesinden başlamak üzere okullarımızda ders müfredatında yer almasının sağlanması - Yerel yönetimlerde AUS'tan sorumlu birimin kurulması - AUS alanında nitelikli insan kaynağı yetiştirilmesi - Üniversite öğrencileri ile AUS alanında proje geliştirilmesinin sağlanması - Toplu taşıma filolarında ve hizmet araçlarında elektrikli araçların kullanılması ve toplu taşımanın teşvik edilmesi - Yakıt tüketimi ve emisyonların azaltılması - Bisiklet ve diğer mikromobilite araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması - Yayalaştırma projeleri genel konseptinin ve uygulama adımlarının belirlenerek yaya hareketliliğinin artırılması - AUS alanında faaliyet gösteren kamu kurumları, özel sektör, STK'lar ve akademi ile iş birliklerinin artırılması	64.21
29	Ulaşım sektörü başta olmak üzere ek fayda ve kullanım alanlarıyla zenginleştirilecek ve ülkenin her noktasına ulaştırılabilecek olan Türkiye Kart projesi ile fiziki kart, dijital cüzdan, mobil ödeme, nfc vb. alternatif ödeme yöntemlerinin devreye alınması ve ulaşım sektöründeki tüm paydaşların dahil olacağı tek takas, switch, mahsuplaşma ve operasyon merkezinin kurulması, toplu ulaşımda ödeme araçları ve kart kabul edecek terminallerin standardizasyonunun sağlanması.	63.65
30	Sürdürülebilir Akıllı Hareketliliğin Sağlanması: - Engelliler ve hareket kısıtlılığı bulunan kişiler için AUS çözümleri geliştirilmesi - Kent içi yolcu bilgilendirme sistemlerinin yaygınlığının artırılması - Tek Kart Ödeme Sisteminin hayata geçirilmesi - Droneların lojistik amaçlı kullanımına başlanması - Pilot MaaS (Mobility as a Service) uygulaması geliştirilmesi	62.86
31	TRABİS'in devreye alınarak .tr alan adı kullanımının yaygınlaştırılması	62.28
32	5G hizmetleri için ihtiyaç duyulan frekansların tahsisinin yapılması	61.03
33	SOME'lerin olgunluk seviyelerinin ölçülmesi, izlenmesi ve geliştirilmesine yönelik faaliyetler düzenlenmesi.	60.86
34	AUS Veri Paylaşımı ve Güvenliğinin Sağlanması</br>· AUS Veri Yönetim Merkezi (VYM) için fizibilite çalışmalarının yapılması ve VYM'nin kurulması</br>· Bağlantılı araçlar ve otonom araç sürüş mimarisinin oluşturulması</br>	60.21
35	Açık veri farkındalığın artırılması, veri toplama-işleme-tasnif-paylaşım ve yayımlama süreçlerinde eşgüdüm sağlanması	59.41
36	5G teknolojisine yönelik çalışmaların tamamlanarak hizmet sunumuna başlanması.	59.24

	HEDEF	PUAN
37	Ülkemizde ve gelişmekte olan ülkelerde uydu üretimi ve işletmeciliği alanında danışmanlık hizmetleri verilmesi	58.13
38	Yerli ve milli 5G ürünlerinin ticari şebekelerde kullanılmasına yönelik çalışmaların yapılması	56.27
39	31, 42 ve 50 derece Doğu yörüngelerini, farklı bölgelerde TV yayıncılığı hot lokasyonu haline getirilmesi	55.67
40	Uydu hizmetleri alanında gelişmekte olan LEO (Low Earth Orbit) takım uydularının sunabileceği imkanların değerlendirilmesi	53.30
41	Ka-Bant servislerinin son kullanıcıya yönelik yaygınlaştırılması	51.27
42	Akıllı Ulaşım ve Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojilerinde uydu tabanlı çözüm ve ürünlerin geliştirilmesi ve kullanımının sağlanması	51.19

6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	FTTB ve FTTH teknolojilerinin altyapıdaki oranının yükseltilmesi	80.14
2	Elektronik Ticaret sektörünün büyümesine paralel olarak, e-ticaret hizmetlerinden ülkemizin her noktasındaki vatandaşımızın yararlanabilmesini sağlamak amacıyla internet ve mobil uygulamaların geliştirilmesi	79.14
3	Veri merkezi sektöründe nitelikli insan kaynağının artırılmasına yönelik politikalar uygulanması	77.44
4	Ar-Ge faaliyetleri ile geliştirilmekte olan yeni ürün ve hizmetlerin kullanıma sunulması	77.42
5	5G ve ötesi haberleşme teknolojileri ile uydu haberleşmesinin AUS alanında kullanımına başlanması	76.79
6	Çevre dostu e-dönüşüm projelerine ağırlık verilmesi, mevzuatın hızla gelişen teknolojiyle orantılı olarak güncellenmesi ve dijital dönüşüme uyumunun sağlaması.	76.63
7	Elektrikli araçlarda pillerin yeniden kullanımı ve seyahat halinde şarj imkânı ile ilgili yenilikçi çalışmalar yapılması	76.47
8	Fiber genişbant abone yoğunluğunun %15'e ulaştırılması.	76.12
9	Ulaşım modlarında erişilebilirlik uygulamalarının yaygınlaştırılması	76.11
10	Ulusal AUS mimarisinin ülke genelinde kullanımının sağlanması	75.39
11	Bireysel araç kullanımını azaltıcı çalışmaların (yayalaştırma, bisiklet, araç paylaşımı, park et ve devam et, akıllı biletleme, vb.) yaygınlaştırılması	75.32
12	Lojistik faaliyet alanına ilişkin hizmet kalitesinin iyileştirilerek müşteri memnuniyetinin ve bağlılığının artırılması.	74.93
13	Akıllı enerji çözümlerinin AUS alanında yaygınlaştırılması	74.74
14	Ülkemizin küresel olarak e-ticaret alanındaki etkinliğini artırmak amacıyla B2B ve B2C e-ihracat platformlarının geliştirilmesi.	74.04
15	Desteklenen projelerin başarılı bir şekilde sonuçlandırılması, proje çıktılarının faydalı ürünlere dönüştürülmesi ve ticarileşmesi faaliyetlerinin yürütülmesi.	73.42
16	Ulusal AUS standartlarına uygun olarak tüm ulaşım modlarının Ulusal AUS Mimarisine entegre edilmesi	73.35
17	K-AUS'un ülke genelinde yaygınlaştırılması	73.32
18	Bağlantılı, otonom, elektrikli ve paylaşımlı araçların ulaşım türlerinde kullanımını yaygınlaştıracak altyapı yatırımlarının yapılmasının sağlanarak araştırma ve geliştirme çalışmalarının yapılması	72.63
19	Araç ve sürüş paylaşımı ve benzeri alternatif son kilometre ulaşım uygulamalarına ilişkin mevzuat çalışmalarının yapılması	72.63
20	Raylı sistemlerin hareket enerjisinin yeşil enerjiye dönüştürülmesi için gerekli sistem ve alt yapı çalışmalarının yapılması	72.11
21	Ulusal AUS Veri Yönetim Merkezine entegrasyonların tamamlanması ve veri temelli ulaşım yönetişimine geçilmesi	71.84
22	Frekans spektrumunu yetkisiz/izinsiz şekilde kullananlara yönelik olarak yasal cezai yaptırımların caydırıcılığının artırılması.	71.81

	HEDEF	PUAN
23	Yerel yönetimlere ait akıllı ulaşım projelerinin ulusal düzeyde koordinasyonunun sağlanmasına yönelik mekanizma oluşturulması	71.79
24	Küresel ve ulusal lojistik pazar payı ve gelirinin artırılması.	71.68
25	5G ve ötesi sistemler için global pazarlara hitap eden yerli ve milli bir yapının ortaya çıkmasını teşvik edecek tedbirlerin alınması.	71.61
26	Posta sektöründe kullanılan teknolojilerin yurtiçinde üretim ve ihracatının teşvik edilmesi	71.46
27	Mevcut altyapının otonom sürüşe uygun hale getirilmesi amacıyla hazırlık çalışmalarının yapılması	71.42
28	AUS alanında alternatif enerji kaynağı çalışmalarının yapılması	71.32
29	Posta ve kargo sektöründe mevzuatın gözden geçirilerek terminolojinin oluşturulması; kapsam ve faaliyet alanlarının sınırlarının ve çalışma şartlarının belirlenmesi.	70.96
30	AUS verilerinin anonimleştirilerek araştırma ve yenilikçi uygulamaların geliştirilmesi için kullanılması, ulaşım verilerini içeren Açık Veri Portalı oluşturulması	70.95
31	Mevcut AUS altyapısının K-AUS (Kooperatif AUS) altyapıları ile uyumunun sağlanması	70.84
32	AUS bileşenlerini içeren IoT networkünün kurulması, bu bileşenlerden toplanan verilerin büyük veri ortamında saklanması ve analize uygun hale getirilerek yapay zekâ, derin öğrenme, haberleşme ve benzeri alanlardaki yenilikçi teknolojiler kullanılarak ulaşım altyapısının optimize edilmesi	69.93
33	MaaS (Mobility as a service-Hizmet olarak hareketlilik) gibi talep bazlı araç ve yolculuk paylaşım sistemlerinin yaygınlaştırılmasının sağlanması	69.82
34	Türksat 3A Yenileme Uydusu tedarik süreçlerinin tamamlanarak hizmete alınması	68.84
35	Genişleyen uydu filosu ve global iş birlikleriyle uydu sektöründe dünyada daha fazla söz sahibi olunması	68.07
36	Çağrı sürecinde elde edilen tecrübe ve kazanımlarla birlikte, sektörde ülkemiz ihtiyaçlarına yönelik düzenli ve etkin destek mekanizmalarının oluşturulması	65.70
37	AUS alanındaki ürünlerde yerli ve milli üretime yönelik çalışmaların başlatılması	64.26
38	Tek Kart Ödeme Sisteminin yaygınlaşması	64.04
39	Ülkeler arasındaki uyuşmazlıkları önlemek amacıyla e-ihracat işlemleri için düzenlenen gümrük mevzuatında uluslararası düzenlemelerin yapılması.	63.61
40	En az bir ülkeye e-Devlet altyapısının kurulumu ve işletimi	61.05
41	Uydu haberleşme kapasitesinin artırması, dışa bağımlı olmaksızın ülkemizin haberleşme ihtiyaçlarının karşılanması	60.96
42	Siber güvenlik ürünlerinin sertifikasyonuna ilişkin altyapı oluşturulması.	60.30
43	Ulusal sınırlar içerisinde Geçici Depo ve Antrepolar açarak dış ticaret lojistiğine yönelik alt yapının kurulması.	59.63
44	Yerli ve milli imkânlarla açık kaynak kodlu yazılım platformları üzerinde geliştirilecek ve çalışacak Ulusal Elektronik Posta Sisteminin (Ulusal E-Posta) kurulması.	58.88
45	Yeni teknoloji ve yeni frekans bantlarının yeni nesil uydularda değerlendirilmesi	58.33
46	6G teknolojisine yönelik çalışmalara başlanması.	57.90
47	İş birlikleri geliştirilerek ve yeni teknolojiler kullanılarak uydu haberleşme teknolojilerinde tüm ülkeye hizmet sunulması	54.93
48	5G teknolojisi ile %95 oranında nüfus kapsamasının sağlanması.	48.25

6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Fiber genişbant abone yoğunluğunun %20'ye ulaştırılması.	82.40
2	Haberleşme alanında ülkemizin üyesi bulunduğu uluslararası kuruluşlarda ülkemiz vatandaşlarının temsil seviyesinin artırılması.	80.05
3	Düşük emisyonlu araçları ve alternatif ulaşım biçimlerini destekleyen politikalar oluşturulması	78.51
4	Demiryolu, denizyolu vb. kanallarla kargo/kurye taşınması için gerekli tarife/sefer düzenlemelerinin yapılarak sektörün daha fazla yararlanmasının sağlanması.	77.61
5	İklim değişikliğini azaltmaya yönelik mobilite uygulamalarının geliştirilmesi	77.59
6	Posta/kargo hizmetlerinde kullanılacak lojistik ekipman için Ar-Ge çalışmalarının yapılması, yerli üretim için gerekli çalışmaların başlatılması ve altyapının oluşturulması	76.79
7	Lojistik merkezlerin ulaşım modları ile entegre edilerek taşımacılık faaliyetlerinin kolaylaştırılması	76.73
8	Sektörün Ar-Ge destek ihtiyacının sürekli ve sistematik şekilde karşılanması	76.30
9	5G, 6G ve ötesi haberleşme teknolojileri ile uydu haberleşmesinin AUS alanında kullanımının yaygınlaşması	75.75
10	Sürdürülebilir ve akıllı ulaşım ve iletişim altyapısının ülke genelinde yaygınlaştırılması	75.55
11	Kent içi yolcu ulaşımının dağınık yapısını düzenleyecek ulusal düzeyde modeller oluşturulması	75.25
12	Elektronik ticaret hizmetlerine ilişkin yürütülen süreçlerin entegrasyonunu sağlamak ve hizmet kalitesini artırmak için özel bir E-Ticaret Lojistik Ağı kurulması ve geliştirilmesi.	74.79
13	Sürdürülebilir kentsel hareketlilik planlarının yaygınlaştırılması	74.32
14	Posta hizmetlerinde yenilikçi teknolojiler kullanılarak hizmet kalitesi ve tüketici memnuniyeti açısından Avrupa'nın en iyi ilk 5 ülkesi içerisine girilmesi.	73.89
15	Gönderinin son dağıtım sürecini ifade eden küresel e-ticaret piyasası rekabetinde anahtar alanlardan veya kavramlardan biri olan Son Kilometre Lojistiğinin (Last Mile) ulusal ölçekte geliştirilmesi	72.30
16	Kentsel Hava Ulaşım ile ilgili çalışmalar ve uygulamaların geliştirilmesi	72.27
17	Trafik sıkışıklığını azaltmaya yönelik sıkışıklık ücretlendirme, yüksek doluluklu şerit, düşük emisyonlu bölge, esnek çalışma saatleri uygulamaları geliştirilmesi	72.27
18	Kargo/kurye otomasyon sistemlerinin, makine parklarının gönderi kabulünden teslimatına kadar olan tüm süreçlerde robotik ekipmanların geliştirilmesi gibi inovatif çalışmaların hizmet sağlayıcılar tarafından ortak bir şekilde geliştirilerek sektöre fayda sağlanması	72.16
19	Ulaşım modlarında siber güvenlik ile ilgili uygulamaların geliştirilmesi	71.71
20	Otonom, bağlantılı ve elektrikli araçların ulaşım modlarında kullanımının yaygınlaştırılması	71.57
21	Yerli ürün sayısındaki artışla birlikte teknoloji ihracatına katkı sağlanması	71.13
22	Akıllı malzemeler, yüzey kaplama, nanoteknoloji ve biyoteknoloji ürünü, geri dönüştürülebilir ve benzeri malzemelerin geliştirilerek sürdürülebilir çevre amacıyla akıllı ulaşım alanında kullanımının yaygınlaştırılması	70.57
23	Otonom araçlara ait fonksiyonel ve operasyonel testlerin yapıldığı, sertifikalandırma hizmetlerinin gerçekleştirildiği Otonom Sürüş Test ve Sertifikasyon Merkezlerinin kurulması ve yaygınlaştırılması	70.09
24	Blokzincir teknolojilerinin MaaS, veri paylaşımı, yük ve lojistik hizmetleri ve benzeri alanlarda kullanımının yaygınlaştırılması	69.84
25	Milli güvenliğin bir parçası haline gelen siber güvenlik alanında dünya genelinde bir marka haline gelinmesi.	66.63
26	Verilecek destekler doğrultusunda sektör ihtiyaçlarının yerli üretimle karşılanması	62.18
27	AUS alanında yerli ve milli ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılması	61.80
28	Genişleyen uydu filosu ve uluslararası işbirlikleri ile global ölçekte hizmet verebilen dünyanın en büyük 10 uydu operatörü arasına girilmesi	61.75
29	Hava taksi (VTOL), drone ve benzeri araçlara yönelik mevzuat düzenlemelerinin yapılarak AUS kapsamında kullanımının yaygınlaştırılması	57.18
30	5G teknolojisi ile %100 oranında nüfus kapsamasının sağlanması.	52.35
31	Kritik altyapı sektörlerimizde kullanılan BT ürünlerinde üretici bağımlılığının önüne geçilmesi.	49.54

7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası çalışmasıyla, Türkiye ulaştırma ve haberleşme sektörlerinin geleceğine yön verebilmek ve mevcut kaynakları en etkin şekilde kullanarak tüm paydaşların faydasını olabildiğince artıracak strateji ve eylem adımlarını ortaya koymak hedeflenmiştir. Geleceğe dönük olarak belirlenen stratejilerin gerçekçi olması, bugünün problemlerinin yeterince iyi tanımlanması ve dünya ölçeğinde yaşanan gelişmelerin iyi değerlendirilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu bakımdan, gelecek öngörülerinin belirlenmesinde, mevcut durumda yaşanan darboğazların giderilmesi ve istenilen düzeye erişilmesi göz önüne alınmalıdır.

Şûra hazırlık süreci içinde Haberleşme Sektörü için gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda ülkemiz gerçekleri, potansiyeli ve vizyonu doğrultusunda haberleşme sektörüne ait kısa, orta ve uzun vadeli hedefler ortaya konulmuştur. Bu hedefler sabit telefon hizmetleri, fiber ve genişbant, mobil ve uydu haberleşme hizmetleri, afet ve acil durum haberleşme hizmetleri, siber güvenlik, sosyal ağlar ve dijital platformlar, veri merkezleri, posta ve kargo hizmetleri, AUS, Ar-Ge ve inovasyon destek faaliyetleri ve evrensel hizmetleri gibi temel konularını kapsamaktadır.

Mobil kullanımının yaygınlaşması ile birlikte sabit telefon kullanımının azalmaya devam etmesi beklenmektedir. Sabit telefon hizmeti için kullanılan altyapılar ise genişbant internet hizmeti için kullanılabilir hale gelmiştir. COVID-19 pandemisinin de etkisiyle kesintisiz ve kaliteli genişbant bağlantı ihtiyacı artmış olup, 5G'ye geçişte küçülen hücre yapısı ve yoğun veri ihtiyacı nedeniyle fiber altyapı ihtiyacındaki artış vurgulanmaktadır. Fiber altyapıyı geliştirmek, yatırımların geri dönüşümünü ve sürekliliği sağlayabilmek için fiber erişiminin aboneliğe dönüştürülmesi gerekmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık olarak %51'nin internet kullanıcısı olduğu günümüzde, sabit genişbant hizmetlerinin dünya genelindeki hızlı büyümesi devam etmektedir.

Mobil teknolojilere olan ilginin artması ve yaygınlaşması mobil teknolojilerin GSYİH'ya katkısının artacağını göstermektedir. Bu da mobil teknolojilerin üretkenlik ve verimlilik artışı sağlayarak ekonomik büyümeye katkı sağlayacağı ve ülke politikaları içinde önemli bir yer tutacağı anlamını vurgulamaktadır. Bununla birlikte gündelik hayatta daha kolay, hızlı ve etkin bir iş yapma imkanı sunan 5G'nin beklenen en büyük yenilik olmasına ek olarak 4G'nin önümüzdeki yıllarda da söz sahibi olacağı dile getirilmektedir. Ayrıca ticarileşmesi 2028 yılının sonunda olması beklenen 6G'ye yönelik çalışmalar da eş zamanlı olarak devam etmektedir.

Uydu haberleşme hizmeti gelirlerinin büyük kısmını Uydu TV hizmetleri oluşturuyor olsa da, yeni nesil uyduların Ka-bant uydu internet hizmeti ile farklı frekanslarda daha kârlı hizmet vereceği ve bu tablonun ilerleyen yıllarda değişeceği öngörülmektedir.

Afet gibi acil durumlarda haberleşmenin kesintisiz olarak sağlanabilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle planlamalarda kullanılacak olan teknolojilerle ilgili gelişmelerin yakından takip edilmesi gerekmektedir.

COVID-19 pandemisiyle bilgi ve iletişim teknolojileri uygulamaları kullanımına artan ilgi sonucu, çeşitli siber risk ve tehditlerin ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte; siber ortamda daha önceden mevcut olan ve "geleneksel" olarak tabir edilebilen siber risk ve tehditlerin gelecekte de varlığını sürdürebileceği değerlendirilmektedir. Öte yandan tedarik zincirlerinde ortaya çıkan risk ve tehditlerin yanı sıra bulut bilişim, IoT, 5G vb. yeni nesil teknolojilerin güvenliğinin de tüm aşamalarda sağlanabilmesi, bunun için gerekli esasların belirlenmesi ve bu çerçevede tedbirlerin, konuyla ilgili kişisel ve kurumsal tüm paydaşlar tarafından hassasiyetle alınması gerekmektedir. Ayrıca, yapay zeka ve kuantum bilişimin siber güvenlikle etkileşiminin incelenerek bu alanda kullanımının araştırılması ve uygun çözümlerin uygulanması olanaklarının ortaya çıkarılması, dikkate alınması gereken konular olarak öne çıkmaktadır.

Sosyal ağlar ve dijital platformlarda yaşanılan mahremiyet ihlalleri, oluşan güvenlik riskleri, dezenformasyon ve manipülasyon amaçlı paylaşımlar, siber zorbalık vakaları bu ortamların daha güvenli ve kullanılabilir hale gelmesini gerektirmektedir. Ayrıca, artan dijital platform kullanım oranı dijital reklamcılığın gelişmesine katkı sağlamıştır ve bu nedenle dijital reklamcılığın tüm medya reklamcılığı harcamalarının %60'ını oluşturması beklenmektedir (UNCTAD, 2019: 93). Dijital pazarlarda ise rekabetin sürdürülebilmesi ve teşvik edilebilmesi için devletlerin rekabeti güvence altına alacak, yenilikçiliği artıracak ve dolayısıyla tüketiciler ve işletmeler için faydalı sonuçlar doğuracak bir mekanizma oluşturması büyük önem taşımaktadır.

Kullanımının gelecekte daha fazla yaygınlaşacağı beklenen veri merkezleriyle pazar büyümesinin hızlanması da beklenmektedir. Bu durum için gerekli yatırım sağlanması ve cihazların birbiriyle

uyumlu biçimde kullanılabilirliğinin oluşturulması gerekmektedir.

Mektup postasında azalma olmasına rağmen posta kolisi gönderilerin hacminde artış olduğu gözlemlenmektedir. Bununla birlikte posta idarelerinin başarılı şekilde gerçekleştirilebilmesi için gelişmekte olan teknolojilerin takip edilmesi gerekmektedir. Pandeminin de etkisiyle yükselen e-ticaret uygulamalarında artış gözlemlenmeye devam etmektedir. Bu nedenle günümüzde işletmelerin e-ticaret konusuna daha fazla önem vermeleri gerekmektedir.

Otonom araçların, güvenliği ve konforu artıracağı, trafik sıkışıklığını, kirliliği, yakıt tüketimini azaltacağı ve aynı zamanda engelliler ve yaşlı insanlar için mobilite erişilebilirliğini daha da kolaylaştıracağı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte otonom araçların kullanımında büyük veri üretileceği öngörüldüğü için araçların veri erşimi de büyük önem kazanmaktadır. Verilen bu bilgiler ışığında aşağıdaki ihtiyaçlar doğrultusunda çalışmalar yapılması beklenmektedir.

- 5G ve teknolojilerinin kullanılabilir hale gelmesi ve gerekli desteklerin verilmesi,
- Mobil ve sabit genişbant kullanımının artması,
- Başta erişim olmak üzere fiber altyapıya yatırımların artması,
- Küresel uydu pazarında yer alabilmek için kurumların birlikte hareket etmesi, mevzuatın uygun hale getirilmesi, kurumların daha fazla uydu hizmetlerinden yararlanması,
- Afet ve acil durumlarda sürekli olarak vatandaşlara ve kurumlara etkin ve verimli haberleşme hizmetlerinin sunulması,
- Bilgi güvenliği ve siber güvenlik çalışmalarının artırılması,
- Dijital servisler ve platformlar alanında içerik ve uygulama geliştirme konularında teşvik edici girişimlerin desteklenmesi,
- Elektronik ortamda sunulan hizmetlerin doğru kişiye verilmesi ve belgelerin hukuki geçerliliklerinin olması,
- Yapay zeka odaklı yerli ve milli teknolojilerin geliştirilmesi,
- AUS'ta mevzuatın geliştirilmesi, standartların belirlenmesi, Ar-Ge desteklerinin artırılması ve test merkezlerinin oluşturulması,

Yukarıda belirtilen hedeflere ulaşılabilmesi için geliştirilen bazı projeler arasında 5G ve ötesi, yerli ve milli şebeke altyapısının kurulması, yerli eSIM teknolojisinin kullanılır hale getirilmesi, Gören Göz projesi, elektronik haberleşme altyapısı olmayan yerleşim yerlerine altyapı kurulması projesi, GSM ve mobil genişbant internet kapsama alanlarının genişletilmesi, Küçük Çamlıca TV-Radyo Kulesi, Çanakkale TV-Radyo Kulesi gibi TV-radyo kulesi projeleri, TÜRKSAT 5A ve TÜRKSAT 5B uydu programları, USOM siber tehdit tespit ve önleme projeleri, kamu kurum ve kuruluşları arasında veri trafiğinin güvenli biçimde gerçekleştirilmesine yönelik olarak geliştirilen Kamu Sanal Ağı (KamuNet), güvenilir ve saygın bir eğitim merkezi olan BTK akademinin faaliyetlerinin geliştirilmesi, e-Devlet kapısında yer alan uygulama erişilebilirliğinin artırılması, ulusal kamu entegre veri merkezi, TRABİS, altyapı projeleri ve ulusal mobil uyarı sistemi, Türkiye Kart ve AUS uygulamalarının desteklenmesi yer almaktadır. Türkiye'nin haberleşme alanında belirlenen vizyonunu yerine getirmek için geliştirilen ve yukarıda bahsedilen projelerden bazıları uygulanmaya başlanmış olup diğerleri ile ilgili çalışmalar da devam etmektedir.

8. KAYNAKÇA

1. 2020 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı. (2019). 190, 214-215, 216, 221, 245, 281, 303, 315, 321.

2. 3GPP (2016). Study on the security aspects of the next generation system. Elde Edilme Tarihi: 17 Şubat 2021,

3. 3GPP (3rd Generation Partnership Project). Elde edilme tarihi: 15.02.2021, www.3gpp.org

4. AccentureStrategy (2021). Chief supply chain officers: Do you know where your weakest link is? Elde edilme tarihi: 17 Şubat 2021, https://www.accenture.com/t00010101t000000__w__/it-it/_acnmedia/pdf-27/accenture-strategy-supply-chain-video-transcript.pdf

5. Act on Improvement, 2019: https://www.mondaq.com/antitrust-eu-competition-/963068/latest-developments-on-the-regulation-of-digital-platformers-from-a-competition-law-perspective

6. Advice of the Digital Markets Taskforce, 2020: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5fce7567e90e07562f98286c/Digital_Taskforce_-_Advice.pdf

7. AFAD, (2019). T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Stratejik Plan 2019-2023. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/AFAD-2019_2023-STRATEJIK-PLAN.pdf

8. AKBAŞ, D., & AKDOĞAN, E. (2001, Haziran 28-29-30). TMMOB Makine Mühendisleri Odası, İstanbul'da Kent İçi Ulaşım Sempozyumu. İSTANBUL KENT İÇİ TRAFİK KONTROL SİSTEMİ ÜZERİNE BİR DURUM DEĞERLENDİRMESİ.

9. Allcott, Hunt & Gentskow, M. (2017). Social Media and Fake News in the 2016 Election. Journal of Economic Perspectives, 31(2), 211-236.

10. ALTUN, T., ŞAHİN, F., & ÖZTAŞ, N. (2017). KAMU POLİTİKALARININ BELİRLENMESİ VE UYGULANMASINDA BÜYÜK VERİ. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(Kayfor 15 Özel Sayısı), s. 2021-2044.

11. Analysys Mason. (2020). Fixed network data traffic: worldwide trends and forecasts 2019–2025.

12. Arıcak, O. T., Kınay, H. & Tanrıkulu, T. (2012). Siber zorbalık ölçeği'nin ilk psikometrik bulgulari. Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 17 (2012-1), 101-114.

13. Armstrond & Associates, Inc., (2019). Elde edilme tarihi: 17.02.2021, https://www.3plogistics.com/3pl-market-info-resources/3pl-market-infomation/global-3pl-market-size-estimates/

14. Aslan, A., & Karakuş Yılmaz, T. (2017). Türkiye'de Güvenli İnternet Kullanımına Yönelik Gerçekleştirilen Uygulamalar. Dumlupinar University Journal Of Social Science/Dumlupinar Üniversitesi Soysyal Bilimler Dergisi, (53).

15. Aslay, F. (2017). Siber Saldırı Yöntemleri ve Türkiye'nin Siber Güvenlik Mevcut Durum Analizi. International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies, 1(1), 24-28.

16. Aspen Insurance (2016). Cyber Risk and the Evolution of Supply Chains. Elde edilme tarihi: 17 Şubat 2021, https://www.aspen.co/globalassets/documents/insurance/Cyber-Risk-and-the-Evolution-of-Supply-Chains-ASPEN-Jun16.pdf

17. Audiovisual Media Services Directive, 2018: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/1808/oj

18. Avrupa Komisyonu (2020b). The Cybersecurity Strategy. Elde edilme tarihi: 7 Şubat 2021, https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cybersecurity-strategy

19. Avrupa Komisyonu (2020c). Proposal for directive on measures for high common level of cybersecurity across the Union. Elde edilme tarihi: 6 Şubat 2021, https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/proposal-directive-measures-high-common-level-cybersecurity-across-union

20. Avrupa Komisyonu (2020d). The Commission proposes a new directive to enhance the resilience of critical entities providing essential services in the EU. Elde edilme tarihi: 6 Şubat 2021, https://ec.europa.eu/home-affairs/news/commission-proposes-new-directive-enhance-resilience-critical-entities-providing-essential_en

21. Avrupa Komisyonu Direktifi - https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32000L0031

22. Avrupa Komisyonu, 2020, Communication from the Commission to the European Parliament, the

Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A European Strategy for Data. (COM (2020) 66 final). 19 Eylül 2020. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0066&from=EN

23. Avrupa Komisyonu, 2021: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12836-A-fair-competitive-digital-economy-digital-levy

24. Avrupa Komisyonu. (2020a). Secure 5G networks: Questions and Answers on the EU toolbox. Elde edilme tarihi: 6 Şubat 2021,

25. Avrupa Parlamentosu, 2015, Horizon 2020 Budget and Implementation: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2015/571312/EPRS_IDA%282015%29571312_EN.pdf

26. AYDIN, A. F. (2020). Post-truth dönemde sosyal medyada dezenformasyon: COVID-19 (yeni koronavirüs) pandemi süreci. Asya Studies, 4(12), 76-90.

27. Ayvaz ve Salman, 2020: 728-737

28. Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6(4), 355-385.

29. Barkuş, F. & Koç, M. (2019). Dijital mahremiyet kavramı ve ilgili çalışmalar üzerine bir derleme. Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi), 3(1), 35-44

30. BASTOS, Marco T. ve MERCEA, Dan (2017). The Brexit botnet and user-generated hyperpartisan news, Social Science Computer Review, Sayı: 37(1), s.38-54.

31. Başar , D. S., & Özen, P. (2015). E-Ticaret. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.

32. Baştürk Akca, E., Sayımer, İ., Balaban Salı, J., & Ergün Başak, B. (2014). Okulda siber zorbalığın nedenleri, türleri ve medya okuryazarlığı eğitiminin önleyici çalışmalardaki yeri. Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırma Dergisi, 2(2), 17-30.

33. BENNETT, W. Lance ve LIVINGSTON, Steven (2018). The disinformation order: Disruptive communication and the decline of democratic institutions, European Journal of Communication, Sayı: 33(2), s.122-139.

34. BEREC meeting:Open Internet, Open Devices, Open digital platforms?

35. BEREC, 2016, BEREC Report Enabling the Internet of Thing, BoR (16) 39, 2016

36. BEREC, 2016, BEREC Report Enabling the Internet of Thing, BoR (16) 39, 2016

37. BEREC, 2020 BEREC Response to the Public Consultations on the Digital Services Act Package and the New Competition Tool, https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/others/9411-berec-response-to-the-public-consultation-on-the-digital-services-act-package-and-the-new-competition-tool)

38. Besag, V. E. (1989). Bullies and victims in schools. Milton Keynes: Open University Press

39. BHAT Jagadeesha R, ALQAHTANİ Salman A., 2020, 6G Ecosystem: Current Status and Future Perspective,

40. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (2021). "Elektronik İmza ve Kayıtlı Elektronik Posta Verileri". Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı, Ankara.

41. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK). Yetkilendirme Yönetim Sistemi. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://yetkilendirme.btk.gov.tr/Yetkilendirme/index.xhtml

42. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD). (2019) Digital Economy Report 2019. Value

43. Birleşmiş Milletler. (2019). Digital Economy Report. Elde edilme tarihi 15 Şubat 2021, https://unctad.org/webflyer/digital-economy-report-2019

44. Boadle, 2014: https://www.reuters.com/article/us-brazil-internet/brazil-to-drop-local-data-storage-rule-in-internet-bill-idUSBREA2I03O20140319

45. Boffa, Borba, Piotrowski, (2020). "Postal Economic Outlook 2020 Navigating accelerated change during an unprecedented crisis" . Berne: UPU

46. Booysen vd., 2011:2: https://core.ac.uk/download/pdf/37349426.pdf

47. BTK 2021 Yılı İş Planı, Ankara, 2021, s.30

48. BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporu (2020-3.Çeyrek)

49. BTK, Elektronik Haberleşme Sektörü 3 Aylık Pazar Verileri Raporu (2020 3. Çeyrek) https://www.btk.gov.tr/pazar-verileri

50. BTK, M2M ve IoT Raporu, 2019

51. BTK, Uluslararası Elektronik Haberleşme sektöründe Gelişmeler Bülteni, Ekim 2019, http://www.cullen-international.com

52. BTK. Üç Aylık Pazar Verileri Raporları. Elde Edilme Tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.btk.gov.tr/pazar-verileri

53. Burkhardt, J.M. (2017). Combating Fake News in the Digital Age, Library Technology Reports, 53(8). Erişim: 2.3.2018.

54. Business World Global, (2020). Elde edilme tarihi: 16.02.2021, https://www.businessworldglobal.com/covid-19-ortaminda-e-ticaret-ve-kargo-tasimaciligi-nasil-etkilendi/

55. c4%b0n%20s%c4%b0l%c4%b0nmes%c4%b0,%20yok%20ed%c4%b0lmes%c4%b0

56. Campbell, M. (2005), "The impact of the mobile phone on young people's social life", 24.02.2017 tarihinde http://eprints.qut.edu.au/3492/ adresinden erişilmiştir.

57. CANDAN, S. (2008). Ankara Ulaşım Sisteminde Bütünleşme İhtiyacı. Mülkiye Dergisi, 32(261), 175-185.

58. CARRARA, W., CHAN, W. S., FISCHER, S., & STEENBERGEN, E. v. (2015). Creating Value through Open Data: Study on the Impact of Re-use of Public Data Resources. European Union. doi:10.2759/328101

59. CEPT, 2010, ECC Report 153

60. CERRE, 2019, White Paper Ambitions for Europe 2024.

61. China Academy of Information and Communications Technology (CAICT),2021, http://www.china.org.cn/business/2021-01/18/content_77125637.htm

62. C-ITS Platform. (2017, Eylül). K-AUS Platformu Faz 2 Final Raporu (C-ITS Platform Final Report Phase II).

63. Cisco (2018). Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016-2021. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.pdf

64. Cisco (2019). Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends, 2017-2022 White Paper, Cisco Forecast and Methodology. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-481360_ns827_Networking_Solutions_White_Paper.html

65. CMA, 2020: https://www.gov.uk/government/publications/government-response-to-the-cma-digital-advertising-market-study

66. CODETE. (2020, Ocak). CODETE. CODETE: https://codete.com/blog/autonomous-vehicles-technology/ adresinden alındı

67. Conrad, D. (2020). DNSSEC: Securing the DNS. Elde edilme tarihi: 2 Şubat 2021, https://www.icann.org/en/system/files/files/octo-006-24jul20-en.pdf

68. Conrad, D. (2020b, 24 Temmuz). DNSSEC: Securing the DNS. Elde edilme tarihi: 2 Şubat 2021, https://www.icann.org/en/system/files/files/octo-006-24jul20-en.pdf

69. Cooperative ITS Corridor. (tarih yok). EU C-ITS Corridor . C-ITS Corridor: http://c-its-korridor.de/ adresinden alındı

70. Council of Europe, 2004. Convention on Cybercrime. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/185

71. Craig, A. B. (2013). Understanding augmented reality: Concepts and applications. Massachusetts: Morgan-Kaufmann Publishers.

72. Creation and Capture: Implications for Developing Countries. (UNCTAD/DER/2019 - 04 Sep 2019). New York: UN. https://unctad.org/system/files/official-document/der2019_en.pdf

73. C-ROADS. (2020). C-Roads Platform. C-ROADS - THE PLATFORM OF HARMONISED C-ITS DEPLOYMENT IN EUROPE: https://www.c-roads.eu/platform.html adresinden alındı

74. Cullen International, 2016: https://www.cullen-international.com/client/site/documents/FLECEU20160054

75. Cullen International, 2020: https://www.cullen-international.com/client/site/documents/FLMEEP20200012

76. Cullen International, 2020a: https://www.cullen-international.com/client/site/documents/FLECEP20200029

77. Cullen International, 2020b: https://www.cullen-international.com/client/site/documents/FLECEP20200020

78. Cullen International, 2020c: https://www.cullen-international.com/client/site/documents/FLECEP20200059

79. Cybercrime Magazine (2020). Cybercrime To Cost The World $10.5 Trillion Annually By 2025. Elde Edilme Tarihi: 6 Şubat 2021, https://cybersecurityventures.com/cybercrime-damages-6-trillion-by-2021/)

80. ÇAPALI, B. (2009). TEZ, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamaları.

81. Çevrim İçi Güvenlik Yasa Taslağı, 2020: https://www.theguardian.com/technology/2020/dec/15/online-harms-bill-firms-may-face-multibillion-pound-fines-for-content

82. Çevrimiçi Ortamda Çocuğun Mahremiyeti Çalıştayı. (2020, 01 24). http://www.rwistanbul.org/rapor/0.34557800%201584699304.pdf adresinden alındı

83. Çevrimiçi Ortamda Çocuğun Mahremiyeti Çalıştayı. (2020, 01 24). http://www.rwistanbul.org/rapor/0.34557800%201584699304.pdf adresinden alındı

84. ÇÖMLEKÇİ, M. F. (2019). Sosyal medyada dezenformasyon ve haber doğrulama platformlarinin pratikleri. Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi, 7(3), 1549-1563.

85. Çömlekçi, M.F. ve Başol, O. (2019). Sosyal Medya Haberlerine Güven ve Kullanıcı Teyit Alışkanlıkları Üzerine Bir İnceleme, İleti-ş-im, 56-77

86. Darğın, Muhammet (2019). Kamu ve Özel Sektörde Kayıtlı Elektronik Posta Kullanımının Kurum Performansına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.

87. DATE DIGIWORLD (2021). 5G Observatory, Quarterly Report #10. Elde edilme tarihi: 04.02.2021, http://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2021/01/90013-5G-Observatory-Quarterly-report-10.pdf

88. DCD (2020). Which regions have the most energy efficient data centers? Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.datacenterdynamics.com/en/opinions/which-regions-have-most-energy-efficient-data-centers/

89. Dediu , H. (2017). Terim, İş ve teknoloji Analisti. Kopenhag Techfestival Etkinliği Micromobility Zirvesinde Yaptığı Konuşma.

90. Demir, H. (2001). Yüksek Lisans Tezi-İTÜ. Trafikte Tıkanıklık:Talep ve Arz Yönetimi.

91. Demirdöğmez, M., Gültekin, N., & TAŞ, H. Y. (2018). "Türkiye'de e-ticaret sektörünün yıllara göre gelişimi". OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 8(15), 2216-2236.

92. Demirsoy, A, (2019): 2035 Sonun Başlangıcı, İstanbul, Asi Yayınları.

93. Dezenformasyonu, Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, 15 (1), 1, 1-18.

94. Digital Competition Expert Panel, 2019, Unlocking digital Competition https://www.gov.uk/government/publications/unlocking-digital-competition-report-of-the-digital-competition-expert-panel

95. Digital Markets Act, 2020: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?qid=1608116887159&uri=COM%3A2020%3A842%3AFIN

96. Digital Platform Neutrality Report, 2015: https://cnnumerique.fr/files/2017-09/CNNum_Rapport_Neutralite_des_plateformes.pdf

97. Dijital Dünya ve Çocuk. (2017). unicefturk.org: https://www.unicefturk.org/yazi/SWC2017 adresinden alındı

98. Dijital Medya ve Çocuk, (2020, 4 2): https://dijitalmedyavecocuk.bilgi.edu.tr/2020/04/02/cocuklarin-dijital-platformlardaki-mahremiyet-algisi-arastirma-notlari/ adresinden alındı

99. Dijital Services Act, 2020, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/proposal_for_a_regulation_on_a_single_market_for_digital_services.pdf

100. Dikmen, M., & Tuncer, M. (2017). Akademisyenlerin siber zorbalığa yönelik algıları ve mücadele etme yöntemleri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (31), 675-686.

101. Dilci, T. (2019, 06 26). Dijital bağımlılığı ölçen program geliştirdi: 'Türkiye'de ve dünyada bir ilk'. sputniknews.com: https://tr.sputniknews.com/bilim/201906261039480632-dijital-bagimliligi-olcen-program-gelistirdi/ adresinden alındı

102. DİNÇ, E. S. (2020). SOSYAL MEDYA ORTAMLARINDA SİBER ZORBALIK: LİSE ÖĞRENCİLERİNİN SİBER ZORBALIK DENEYİMLERİNİN İNCELENMESİ. Yeni Medya Elektronik Dergisi, 4(1), 24-39.

103. Dizkırıcı, A. S. ve Gökgöz, A. (2018). "Kripto para birimleri ve Türkiye'de Bitcoin muhasebesi". Journal of Accounting Studies, Cilt:4, Sayı:2.

104. Domainnamestat (2021). Statistics. Elde Edilme Tarihi: 17 Şubat 2021: https://domainnamestat.com/statistics/country/TR

105. Dominios (2020). Statistics. Elde Edilme Tarihi: 1 Şubat 2021: https://www.dominios.es/en/sobre-dominios/estadisticas

106. Dünya Bankası İthalat ve İhracat Rakamları, (2019). Elde edilme tarihi: 17.02.2021, https://data.worldbank.org/indicator/BX.GSR.GNFS.CD, https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD

107. Dünya Bankası Toplam Nominal GSYH Rakamları, (2019). Elde edilme tarihi: 17.02.2021, https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD

108. EC. (2020). https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Household_composition_statistics#More_and_more_households_consisting_of_adults_living_alone

109. Edson C.T. Jr., Zheng, W.L. & Richard, L. (2018). Defining 'Fake News'. Digital Journalism, 6:2, 137-153.

110. ELTIS. (2019). Europe Platform on Sustainable Urban Mobility Plans. The Urban Mobility Observatory: https://www.eltis.org/sites/default/files/sump-guidelines-2019_mediumres.pdf adresinden alındı

111. Emiral, E., Kılıç, D., & Cantürk, N. (2020). Adli Bilimler ve Suç Araştırmaları Dergisi, Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://absad.pa.edu.tr/Upload/DergiDosya/covid-19-infeksiyonu-nedeni-ile-kullanimi-artan-elektronik-imzanin-adli-bilimler-acisindan-onemi-dergidosya8151ce73-1156-4372-887d-43e28ff5007e.pdf

112. Dünya Bankası Toplam Nominal GSYH Rakamları, 2019

113. ENISA (2020), eIDAS COMPLIANT eID SOLUTIONS Security Considerations and the Role of ENISA. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.enisa.europa.eu/publications/eidas-compliant-eid-solutions

114. ENISA (2020a). Threat Landscape 2020 – 15 Top Threats in 2020. Elde edilme tarihi: 8 Şubat 2021, https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2020-list-of-top-15-threats

115. ENISA (2020b). Threat Landscape 2020 – Main Incidents. Elde edilme tarihi: 8 Şubat 2021, https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2020-main-incidents

116. ENISA (2020c). Threat Landscape 2020 – The year in review. Elde edilme tarihi: 8 Şubat 2021, https://www.enisa.europa.eu/publications/year-in-review

117. Ericsson (2020, Kasım). Ericsson Mobility Report. Elde edilme tarihi: 04.02.2021, https://www.ericsson.com/en/mobility-report

118. Eryilmaz, M. (2020). Sanal Gerçeklik (VR) ile Eğitim ve Öğretim, HBT dergisi.

119. E-Ticaret Bilgi Platformu, (2020). Elde edilme tarihi: 16.02.2021, https://www.eticaret.gov.tr/istatistikler

120. ETSI. (2009, 06). Intelligent Transport Systems (ITS);Vehicular Communications;Basic Set of Applications;Definitions. ETSI TR 102 638 V1.1.1 : https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/102600_102699/102638/01.01.01_60/tr_102638v010101p.pdf adresinden alındı

121. ETSI. (2017, Eylül 14). Harmonised C-ITS Specifications for Europe. ETSI: https://www.c-roads.eu/fileadmin/user_upload/media/Dokumente/C-Roads-publishes_C-ITS_interface_specifications.pdf adresinden alındı

122. EUrid (2016, 26 Ocak) Middle East and Adjoining Countries DNS Study. Elde edilme tarihi:1 Şubat 2021: https://www.icann.org/en/system/files/files/meac-dns-study-26feb16-en.pdf.

123. European Commission (EC). (2014). Directive 2014/61/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on measures to reduce the cost of deploying high-speed electronic communications networks.

124. European Commission, 2020a: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0825&from=en

125. European Commission, 2020b: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0842&from=en

126. European Commission. (2020). Mobility and Transport. Cooperative, connected and automated mobility (CCAM): https://ec.europa.eu/transport/themes/its/c-its_en adresinden alındı

127. European Commission. (30 Kasım 2016). European strategy on Cooperative Intelligent Transport Systems, a milestone towards cooperative, connected and automated mobility.

128. Evans (2011). The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. CISCO White Paper, Vol. 1 (2011), pp. 1-11

129. Federal Trade Commission (2020). FTC Data Shows Jump in Coronavirus-related Complaints from Consumers [Duyuru]. Elde edilme tarihi: 2 Şubat 2021, https://www.ftc.gov/news-events/press-releases/2020/03/ftc-data-shows-jump-coronavirus-related-complaints-consumers

130. Ferhat, H. A. N., & DEMİRTAŞ, H. (2020). Geleneksel veya Siber Zorbalığa Maruz Kalmanın Okula Yabancılaşmaya İlişkin Etkileri. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(3), 1136-1152.

131. FERRARA, Emilio (2017). Disinformation and social bot operations in the run up to the 2017 French presidential election, First Monday, Sayı: 22(8), s.1-33.

132. Fiber Broadband Association. (2017). Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.seeclearfield.com/assets/documents/presentations/industry-update.pdf

133. Forbes (2020). The 5 Biggest Cybersecurity Trends In 2020 Everyone Should Know About. Elde Edilme Tarihi: 9 Şubat 2021, https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/01/10/the-5-biggest-cybersecurity-trends-in-2020-everyone-should-know-about/?sh=6a539d457ecc

134. Fortune.com, 2020: https://fortune.com/2020/02/14/india-guidelines-online-anonymity-social-media

135. Fransız Rekabet Otoritesi, 2020: https://www.autoritedelaconcurrence.fr/sites/default/files/2020-02/2020.02.28_contribution_adlc_enjeux_num.pdf

136. Freelon, D. and Wells, C. (2020) Disinformation as Political Communication, Political Communication, 37(2), 145-156.

137. Freight Waves, (2019). "How Big is the Logistics Industry" Elde edilme tarihi: 17.02.2021, https://www.freightwaves.com/news/how-big-is-the-logistics-industry

138. FTTH Council. (2020). Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.ftthcouncil.eu/documents/FTTH Council Europe - Forecast for EUROPE 2020-2026 AFTER COVID19 - FINAL Published Version.pdf

139. Fund, United Nations Population. (2016, 11 15). UNFPA. www.unfpa.org adresinden alındı

140. G20 Anti-Corruption Open Data Principles. (2015). 1-2. Şubat 14, 2021 tarihinde http://www.g20.utoronto.ca/2015/G20-Anti-Corruption-Open-Data-Principles.pdf adresinden alındı

141. Garrett, A. G. (2003). Bullying in American schools: Causes, preventions, interventions. McFarland.

142. Gartner (2020). Gartner Forecasts Worldwide Security and Risk Management Spending Growth to Slow but Remain Positive in 2020. Elde Edilme Tarihi: 6 Şubat 2021, https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-06-17-gartner-forecasts-worldwide-security-and-risk-managem,

143. Gartner (2021). Gartner Predicts 40% of Boards Will Have a Dedicated Cybersecurity Committee by 2025. Elde Edilme Tarihi: 6 Şubat 2021, https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-01-28-gartner-predicts-40--of-boards-will-have-a-dedicated-

144. Gesetze İm İnternet, 2020: https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_owig/englisch_owig.html#p0156

145. Gesetze İm İnternet, 2020: https://www.gesetze-im-internet.de/netzdg/BJNR335210017.html

146. Gorodissky,2020: https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=5b43dda3-d68f-4f5b-8767-9846b649b5d9

147. gov.uk, 2020: https://www.gov.uk/government/publications/code-of-practice-for-providers-of-online-social-media-platforms/code-of-practice-for-providers-of-online-social-media-platforms

148. Göran, S. (2020, Haziran). Making Mobility-as-a-Service. Towards Mobility-as-a-Service.

149. Göran, S., & Hensher, D. (2020). Transport Policy. Towards a Framework for Mobility-as-a-Service Policies, 54-65.

150. GSA, Networks, Technologies & Spectrum Snapshot February 2021 - https://gsacom.com/download.php?id=9814

151. GSM Arena, Erişim Tarihi 2021, https://www.gsmarena.com/glossary.php3?term=ota

152. GSMA (2017), Network 2020: Mission Critical Communications. https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2017/03/Network_2020_Mission_critical_communications.pdf

153. GSMA (2020). 5G Spectrum Public Policy Position. Elde edilme tarihi: 04.02.2021, https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2020/03/5G-Spectrum-Positions.pdf

154. GSMA (2020). The Mobile Economy, Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_Global.pdf

155. GSMA (2021a). Securing the 5G Era. Elde edilme tarihi: 9 Şubat 2021, https://www.gsma.com/security/securing-the-5g-era/

156. GSMA (2021b). Network Equipment Security Assurance Scheme (NESAS). Elde edilme tarihi: 10 Şubat 2021, https://www.gsma.com/security/network-equipment-security-assurance-scheme/

157. GSMA Intelligence. (2020). IoT revenue: state of the market 2020,

158. GSMA, Global 5G Landscape Q4 2020, https://data.gsmaintelligence.com/api-web/v2/research-file-download?id=60129301&file=010221-5G-Landscape-Q4-2020.pdf

159. GSMA, Global Mobile Suppliers Association- Private LTE & 5G Networks (2020)

160. Gulyaeva, N., Gurieva, J. (Mayıs 2020). OneTrust Data Guidance. Russia: Pre-installed Russian software: mandatory from 2021?. Elde edilme tarihi: 9 Şubat, 2021, https://www.dataguidance.com/opinion/russia-pre-installed-russian-software-mandatory-2021

161. Gurnaney, T. (2017, 7 Kasım). Why telcos will soon be betting on Artificial Intelligence to build their networks. ETT Telecom. (12 Şubat 2021),

162. GÜLMEZ, L. C., & ÜNLÜEL, V. (Mayıs-Haziran 2014). Açık Yönetim Ortaklığı ve Ülkemiz Eylem Planı. İdarecinin Sesi Dergisi, Mahalli İdarelerde Yönetim Sorunları ve Yerel Hizmetler(Sayı:161), 74-78.

163. Güneli, Nihan (2013). Kayıtlı Elektronik Posta: Bir Uygulama Örneği Olarak Elektronik Apostil, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Bilgi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

164. Güney, B. (2017). Dijital Bağımlılığım Dijital Kültüre Dönüşmesi: Netlessfobi. Yeni Medya Elektronik Dergi - eJNM May 2017 Volume 1 Issue 2, 1(2), 207-213.

165. GÜZELCİ, O. (2015, Ekim). Kişiselleştirilmiş Bir Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistem Önerisi. The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication-TOJDAC, 5(4).

166. Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi (t.y.). Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Haberleşme Şebekesi Projesi. Elde edilme tarihi: 04.02.2021, http://www.htk.org.tr/uctan-uca-yerli-ve-milli-5g-haberlesme-sebekesi-projesi-projesi-117

167. Hilton, (2020): https://blog.bosch-si.com/internetofthings/progression-m2m-internet-of-things-introductory-blog/

168. Himma-Kadakas, M. & Palmiste, G. (2018). Expectations and the Actual Performance of Skills in Online

169. Hinduja, S., & Patchin, J. W. (2008). Cyberbullying: An Exploratory Analysis of Factors Related to Offending and Victimization. Deviant Behavior, 29(2), 1- 29.

170. How is COVID-19 changing the retail consumers?, (2020). Elde edilme tarihi: 16.02.2021, https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-130/Accenture-Retail-Research-POV-Wave-Seven.pdf

171. http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912020045?index=0&rangeSize=1

172. http://tehad.org/wp-content/uploads/2017/01/Ulusal-Ak%C4%B1ll%C4%B1-Ula%C5%9F%C4%B1m-Sistemleri-Strateji-Belgesi-_Uygulamalar.pdf

173. http://www.lidings.com/eng/legalupdates2?id=406

174. https://aws.amazon.com/ground-station/?sc_channel=EL&sc_campaign=Explainer_2019_vid&sc_medium=YouTube&sc_content=video4733&sc_detail=SATELLITE&sc_country=US

175. https://cbddo.gov.tr/mevzuat/2019-12-sayili-bilgi-guvenligi-tedbirleri-cumhurbaskanligi-genelgesi/

176. https://crtc.gc.ca/eng/archive/2020/lt201015.htm?_ga=2.110679173.1233782185.1605877139-717375075.1605877139

177. https://crtc.gc.ca/eng/comm/telecom/international.htm

178. https://data.gsmaintelligence.com/api-web/v2/research-file-download?id= 54165706&file=120820-IoT-revenue.pdf

179. https://www.dataguidance.com/opinion/russia-pre-installed-russian-software-mandatory-2021

180. https://dipp.gov.in/sites/default/files/Department%20of%20Telecommunications%20Notification%20dated%2029082018.pdf

181. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_20_127

182. https://edam.org.tr/en/why-turkey-needs-a-national-artificial-intelligence-strategy/

183. https://gogeomatics.ca/canadian-geospatial-briefing-february-16th-a-new-app-for-neighbourhood-environmental-health-kongsberg-geospatial-horizonless-air-picture-evictions-ontario-map-where-people-cry-at-the-university-of-w/

184. https://gsacom.com/paper/private-lte-5g-networks-report-february-2020/

185. https://home.kpmg/tr/tr/home/gorusler/2020/09/ulasim-sektorunun-karbonsuzlastirilmasi.html

186. https://www.mondaq.com/antitrust-eu-competition-/963068/latest-developments-on-the-regulation-of-digital-platformers-from-a-competition-law-perspective

187. https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=3045

188. https://softtech.com.tr/2021-softtech-teknoloji-raporu/

189. https://spacenews.com/fcc-gets-five-new-applications-for-non-geostationary-satellite-constellations/

190. https://spacenews.com/spacex-surpasses-1000-satellite-mark-in-latest-starlink-launch/

191. https://telecom.economictimes.indiatimes.com/news/why-telcos-will-soon-be-betting-on-artificial-intelligence-to-build-their-networks/61531211

192. https://telecoms.com/506985/nokia-picked-by-nasa-to-put-a-ran-on-the-moon/

193. https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/akillisehirler/

194. https://www.bbc.com/news/science-environment-47374246

195. https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris

196. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2015/571312/EPRS_IDA%282015%29571312_EN.pdf

197. https://www.gov.uk/government/news/huawei-to-be-removed-from-uk-5g-networks-by-2027

198. https://www.iseas.edu.sg/images/pdf/ISEASEWP2016-04Negara.pdf.

199. https://www.kvkk.gov.tr/yayinlar/k%c4%b0%c5%9e%c4%b0sel%20ver%c4%b0ler%

200. https://www.nsr.com/whats-special-about-v-band/

201. https://www.oneweb.world/media-center/oneweb-secures-1-25-billion-in-new-funding-after-successful-launch

202. https://www.rcrwireless.com/20200429/5g/china-sets-new-regulations-procurement-tech-equipment

203. https://www.redorbit.com/starlink-beta-testers-report-fast-speeds-good-performance-in-harsh-weather/

204. https://www.tbb.gov.tr/basin-ve-yayin/haberler/20191121-surdurulebilir-kent-ici-hareketlilik-planlari

205. https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/space-debris/index.html

206. https://www.uab.gov.tr/haberler/e-scooter-yonetmeligi-nde-ilk-adim-atildi

207. https://www2.deloitte.com/global/en/insights/focus/tech-trends/2020.html

208. https://www2.deloitte.com/global/en/insights/focus/tech-trends/2020.html

209. https://www2.deloitte.com/global/en/insights/focus/tech-trends/2020.html

210. IANA (2020). Delegation Record for .IST. Elde Edilme Tarihi: 16 Şubat 2021, https://www.iana.org/domains/root/db/ist.html.

211. ICANN (2020). .istanbul Monthly Registry Reports. Elde Edilme Tarihi: 16 Şubat 2021, https://www.icann.org/resources/pages/istanbul-2015-11-01-en.

212. ICANN (2021). TLD DNSSEC Report. Elde Edilme Tarihi: 1 Şubat 2021, http://stats.research.icann.org/dns/tld_report/.

213. IDN World Report (2020, 4 Haziran). IDN Totals By Year [Duyuru]. Elde edilme tarihi: 2 Şubat 2021, https://idnworldreport.eu/charts/idn-numbers/idn-totals-by-year/

214. IEA (2020). IEA analysis based on Masanet, E. et al. Recalibrating global data center energy-use estimates, Science, 367(6481), 984-986. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://doi.org/10.1126/science.aba3758

215. IHS Markit-the 5G Economy report, Nov 2019 - https://www.qualcomm.com/media/documents/files/ihs-5g-economic-impact-study-2019.pdf

216. Indiatimes, 2020: https://economictimes.indiatimes.com/tech/internet/400-million-social-media-users-are-set-to-lose-their-anonymity-in-india/articleshow/74110920.cms

217. International Data Corporation. (2018). "The Digitization of the World From Edge to Core". (Number: #US44413318)": IDC

218. International Monetary Fund GSYH 2023 Tahminleri, (2023). Elde edilme tarihi: 17.02.2021, https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October

219. International Technology Management Review, 3(2), 92-104.

220. International Telecommunication Union, 2015: 3-4

221. International Telecommunications Union (ITU). (2021). Elde edilme tarihi: 15Şubat 2021, World Telecommunication/ICT Indicators Database 2020 (çevrimiçi veritabanı)

222. INTERPOL (2020). INTERPOL report shows alarming rate of cyberattacks during COVID-19. Elde Edilme Tarihi: 4 Şubat 2021, https://www.interpol.int/News-and-Events/News/2020/INTERPOL-report-shows-alarming-rate-of-cyberattacks-during-COVID-19

223. Işık, A. (2019, Eylül 18). DW AKADEMIE. AB Türkiye'de temiz ve sürdürülebilir ulaşımı destekliyor: https://www.dw.com/tr/ab-t%C3%BCrkiyede-temiz-ve-s%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir-ula%C5%9F%C4%B1m%C4%B1-destekliyor/a-50483988 adresinden alındı

224. ITU (2018). Guide to Developing a National Cybersecurity Strategy. Elde Edilme Tarihi: 4 Şubat 2021, https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-CYB_GUIDE.01-2018-PDF-E.pdf

225. ITU (2020). Measuring digital development: Facts and figures 2020. Elde Edilme Tarihi: 4 Şubat 2021, https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf

226. ITU (International Telecommunication Union). Elde edilme tarihi: 16.02.2021, https://www.itu.int/en/ITU-R/information/Pages/emergency-bands.aspx

227. ITU. (2020) Statistics. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx

228. İncereis ve Akgün, t.y.:1: https://ab.org.tr/ab17/bildiri/139.pdf

229. İSBAK. (tarih yok). İBB. Trafik Talep Yönetimi Düşük Emisyon Bölgesi ve Trafiğe Sınırlı Alan Uygulama Planları.

230. İstanbul Teknik Üniversitesi. (2015, Kasım). WRI Türkiye Sürdürülebilir Şehirler. Sürdürülebilir Kent İçi Hareketlilik Planları (SUMP) Çalıştay Raporu: https://wrisehirler.org/sites/default/files/SUMPCalistayRaporu_LCS2015.pdf adresinden alındı

231. Jale, S. A. L. I., Başak, B., & Emel, A. K. C. A. (2015). Türkiye'de ortaokul öğrencileri arasında siber zorbalık. Anadolu Journal of Educational Sciences International, 5(2), 109-130.

232. JFTC, 2019: https://www.winston.com/en/competition-corner/japans-antitrust-watchdog-prepares-to-step-up-enforcement-in-the-digital-economy.html

233. Jia, R., Jiang, P., Liu, L., Cui, L., & Shi, Y. (2017). Data Driven Congestion Trends Prediction of Urban Transportation. IEEE Internet of Things Journal, PP, 1-1. https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2716114

234. Journalism, Journal of Baltic Studies, 1-17. https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01629778.2018.1479718?needAccess=true Erişim: 6.12.2018.

235. Juniper Research (2017). https://www.juniperresearch.com/press/press-releases/chatbots-a-game-changer-for-banking-healthcare

236. Juniper Research. (2020, 2 Haziran) Digital Twins Spend to Reach $12.7 Billion by 2021 as Solutions Deliver Return on IoT Investment, (Basın Bülteni)

237. (International Moneraty Fund GSYH 2023 Tahminleri, 2023)

238. https://www.juniperresearch.com/press/press-releases/digital-twins-spend-to-reach-12-7-billion-by-2021

239. Kaplanhan, Arslan. (2018). "Kripto Paranın Türk Mevzuatı Açısından Değerlendirilmesi "Bitcoin Örneği"", Vergi Sorunları Dergisi, Sayı: 353/41, S.109.

240. Karadoğan, D. (2019), "PTT Lojistik Strateji ve Eylem Planı 2019-2023", Ankara.

241. Karakullukçu, B. (2020, 27 Kasım). Bugünün ve yarının yükselen değeri: Yapay zekâ. Campaign TR. (13 Şubat 2021), https://www.campaigntr.com/bugunun-ve-yarinin-yukselen-degeri-yapay-zeka/

242. KATANALP, B., YILDIRIM, Z., EREN, E., & UZ, V. (2018, Kasım 30). ISAS2018-WINTER 2. Uluslararası Bilimsel Çalışmalarda Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu. Akıllı Ulaşım Sistemleri Üzerine Bir Değerlendirme. Samsun.

243. KAVAKLI, N. (2019). Yalan haberle mücadele ve internet teyit/doğrulama platformları. Erciyes İletişim Dergisi, 6(1), 663-682.

244. Kende, M., Kloeden, A., (2017,Nisan 11) Unleashing the Power of All Domains: The Social,Cultural and Economic Benefits of Universal Acceptance. Elde edilme tarihi:3 Şubat 2021: https://uasg.tech/wp-content/uploads/2017/04/Unleashing-the-Power-of-All-Domains-White-Paper.pdf)

245. Kiraz, E. (2019). Sosyal Medya ve Algı Yönetimi: İngilterenin Brexit Sürecinde Sosyal Medya

246. KORKMAZYÜREK , B., & POLAT, E. (2019). Kentsel Ulaşımda Esnek, Akıllı ve Yeni Bir Planlama Yaklaşımı: Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları. Kent Akademisi, 225-240.

247. KPMG (Aralık 2019). Encouraging 5G Investment. Elde edilme tarihi: 11 Şubat 2021, https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2019/12/encouraging-5g-investment.pdf

248. KPMG, (2020). "Taşımacılık Sektörel Bakış" Elde edilme tarihi: 16.02.2021, https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2020/03/sektorel-bakis-2020-tasimacilik.pdf

249. KPMG. (2021, 3 Şubat). Taxation of the Digitalized Economy. https://tax.kpmg.us/content/dam/tax/en/pdfs/2021/digitalized-economy-taxation-developments-summary.pdf

250. Kusakabe, T., Iryo, T., & Asakura, Y. (2010). Estimation method for railway passengers' train choice behavior with smart card transaction data. Transportation, 37, 731-749. https://doi.org/10.1007/s11116-010-9290-0

251. KÜCET, E. (2013, Mart 20). Şeffaflık, Hesap Verilebilirlik ve Açık Yönetim Ortaklığı Türkiye Deneyimi.

252. KVKK. (2017). Kişisel Verilerin Silinmesi, Yok Edilmesi veya Anonim Hale Getirilmesi Rehberi. kvkk.gov.tr:

253. Lajas, R., & Macário, R. (2020). Public policy framework supporting "mobility-as-a-service" implementation. Research in Transportation Economics, Elsevier.

254. Legislation, 2018: https://www.legislation.gov.au/Details/C2018C00356

255. Legislation, 2019: https://www.legislation.gov.au/Details/C2019A00038

256. legislation.gov.uk, 2020: http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2017/30/part/6/crossheading/online-social-media-platforms

257. Lidings, 2020: http://www.lidings.com/eng/legalupdates2?id=406

258. LOI, 2020: https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/lutte_contre_haine_internet

259. Lojistik Trend Raporu, (2021). "DHL Lojistik Trend Raporu 5th Edition" Elde edilme tarihi: 17.02.2021, https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html

260. MANYİKA, J., CHUI, M., GROVES, P., FARRELL, D., KUIKEN, S. V., & DOSHI, E. A. (2013). Open data: Unlocking innovation and performance with liquid information. The McKinsey Global Institute.

261. Marketing Türkiye, 2019: https://www.marketingturkiye.com.tr/haberler /turkiyede-buyuk-veri-pazari-2023te-520-milyon-dolara-ulasacak/

262. Mathi, S. (2020, Nisan 8). What It Really Means When Google and Apple Say They Run on 100% Renewable Energy. One Zero, Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://onezero.medium.com/what-it-really-means-when-google-and-apple-say-they-run-on-100-renewable-energy-f6d1719fd865

263. MCG/DATEL. (1999). Bolu Dağı Geçişi Yol ve Trafik Bilgilendirme Sistemi (Tbs) Veri İletişimi Altyapısı.

264. Meduza, 2020: https://meduza.io/en/news/2020/03/16/moscow-court-upholds-4-million-ruble-fine-against-twitter-for-refusing-to-localize-russian-users-data

265. Mehrotra, R. (2012). Regulation of Global Broadband Satellite Communications. ITU Regulatory & market environment-Broadband series .

266. Microsoft (2020b). Bulut bilişim nedir? Elde edilme tarihi: 7 Şubat 2021, https://azure.microsoft.com/tr-tr/overview/what-is-cloud-computing/

267. Nalçakan, M., Er, F. (2017), "Lojistik İlkeleri", Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

268. NEC (t.y.). Making the World A Safer Place - The Road to PS-LTE, https://www.nec.com/en/global/solutions/pdf/nec-making_the_world_a_safer_place.pdf

269. NIRS (2017). Ministry of the Interior and Safety, National Information Resources Service, Achievements, G-Cloud. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, http://www.nirs.go.kr/eng/about/about_01.jsp

270. Nic.tr (2021). Günlük İstatistikler. Elde Edilme Tarihi: 17 Şubat 2021, https://nic.tr/index.php?USRACTN=STATISTICS&PHPSESSID=161226459988246764860775 1.

271. NUMO. (2021). New Urban Mobility Alliance. New Urban Mobility Alliance: https://www.numo.global/about adresinden alındı

272. OAIC,2020: https://www.oaic.gov.au/privacy/australian-privacy-principles/

273. ODTÜ Nic.tr Yönetimi (2021, ŞUBAT).

274. ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi, (http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2010/cilt27/sayi_1/185-200.pdf)

275. OECD (2020). Digital Economy Outlook 2020. Elde edilme tarihi: 9 Şubat 2021, https://www.oecd.org/digital/oecd-digital-economy-outlook-2020-bb167041-en.htm

276. OECD. (2017). Government at a Glance - 2017 edition: Open government. OECD.Stat: https://stats.oecd.org/Index.aspx?QueryId=78414&_ga=2.200667822.1036805299.1546845242-1600324761.1546592223 adresinden alındı

277. OECD. (2020). https://data.oecd.org/broadband/fixed-broadband-subscriptions.htm

278. OECD. (2020). OECD broadband statistics update. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, http://www.oecd.org/digital/broadband-statistics-update.htm

279. Ofcom. (2019). Children and parents: Media use and attitudes report: https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0023/190616/children-media-use-attitudes-2019-report.pdf adresinden alındı

280. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). OECD Digital Economy Outlook 2020. S.64

281. Organization for Security and Co-operation in Europe Ministerial Council (2016). Decision No. 1202 OSCE Confidence-Building Measures to Reduce the Risks of Conflict Stemming From the Use of Information and Communication Technologies. Elde edilme tarihi: 17 Şubat 2021, https://www.osce.org/files/f/documents/d/a/227281.pdf

282. Ovum. (2019) World Television Information Service Şubat (Çevrimiçi veritabanı)

283. Oyofo , A. (2019, Kasım 28). ELTIS. 1.2 What are the benefits of Sustainable Urban Mobility Planning?: https://www.eltis.org/mobility-plans/12-what-are-benefits-sustainable-urban-mobility-planning adresinden alındı

284. Oyofo, A. (2019, Kasım 28). ELTIS. SECTION 2: Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan:

https://www.eltis.org/mobility-plans/section-2-developing-and-implementing-sustainable-urban-mobility-plan adresinden alındı

285. ÖNGEL, A., ILICALI, M., & KIZILTAŞ, M. (2016). Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Güvenli ve Düzenli Bir Trafik İçin Önemi. İstanbul Ticaret Üniversitesi.

286. Öymen, O. (2020), "Geleceği Yakalamak Türkiye'de ve Dünyada Küreselleşme ve Devlet Reformu", İstanbul: Remzi Kitabevi,s.26.

287. Pandey, S. (2020, 1 Nisan). The power of Artificial Intelligence (AI) in telecommunications. Virtusa. (10 Şubat 2021), https://www.virtusa.com/perspectives/article/the-power-of-artificial-intelligence-in-telecommunications

288. Pandey, S., Singh, R.K., Gunasekaran, A., Kaushik, A. (2019). Cyber security risks in globalized supply chains içerisinde, 6

289. Parcel and Postal Technology International, (Ocak 2020). Elde edilme tarihi: 16.02.2021 , https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/online-magazines/in-this-issue-december-2020.html

290. Pardede, 2019: https://globalcompliancenews.com/indonesia-new-regulation-electronic-systems-transactions-20191028

291. Pipeda, 2021: https://www.priv.gc.ca/en/privacy-topics/privacy-laws-in-canada/the-personal-information-protection-and-electronic-documents-act-pipeda

292. Piscini, E., Dalton, D. & Kehoe, L. (2017). Blockchain and Cybersecurity Let's Discuss. Elde edilme tarihi: 17 Şubat 2021,

293. Point Topic. Elde edilme tarihi 15 Şubat 2021, http://point-topic.com/free-analysis/world-fixed-broadband-statistics-q3-2020

294. PTT, Ulusal Elektronik Tebligat Sistemi. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.ptt.gov.tr/Sayfalar/Posta/UETS.aspx

295. PwC Network Space Practice Main Trends & Challenges in the Space Sector, May 2020

296. R. Blach, (2008). Virtual Reality Technology - An Overview, Product Engineering, Springer, Dordrecht, 21-64.

297. Rajendran, S., & Shulman, J. (Ağustos 2020). Study of emerging air taxi network operation using discrete-event systems simulation approach. Journal of Air Transport Management, 101857.

298. Rajendran, S., & Srinivas, S. (Kasım 2020). Air taxi service for urban mobility: a critical review of recent developments, future challenges, and opportunities. Transport. Res. E Logist. Transport. Rev., 102090.

299. Rao, A. Verweij, G. PWC (2017) Sizing the Prize. https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf

300. RCR Wireless News (8 Kasım 2019). Chinese government kicks off research on 6G technologies. Elde edilme tarihi: 11 Şubat 2021, https://www.rcrwireless.com/20191108/asia-pacific/chinese-government-kicks-off-research-6g-technologies

301. Rekabet Kurumu, 2020: http://www.rekabet.gov.tr/tr/Guncel/rekabet-kurulu-dijital-ekonomiyi-mercek--1aedbe40a91ea11811a00505694b4c6?AspxAutoDetectCookieSupport=1

302. Resmî Gazete, 2007: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/11/20071130-6.htm

303. Resmî Gazete, 2017: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/12/20171221M1-1.pdf

304. Resmî Gazete, 2020: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/07/20200731-1.htm

305. Resmî Gazete. (2013, Kasım 16). Ticari Hava Taşıma İşletmeleri Yönetmeliği (SHY-6A). SHGM: http://web.shgm.gov.tr/doc5/shy-6a.pdf adresinden alındı

306. Resmî Gazete. (2020, Aralık 30). Türkiye Çevre Ajansının Kurulması İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun(31350). https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/12/20201230-10.htm adresinden alındı

307. Resmî Gazete. (27 Ekim 2020/No: 31287). 2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/10/20201027M1-1.pdf

308. Richter(2021). Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://www.statista.com/chart/18819/worldwide-market-share-of-leading-cloud-infrastructure-service-providers/

309. RSCAS 2020/14, Robert Schuman Centre for Advanced Studies Florence School of Regulation Designing an EU Intervention Standard for Digital Platforms.

310. Rupprecht Consult. (2013). Sürdürülebilir Bir Kentsel Hareketlilik Planının Hazırlanması ve Uygulanması. ELTIS: https://www.eltis.org/mobility-plans adresinden alındı

311. S. Qi, Y. Zhang and M. Wang, "Study and Application on Data Center Infrastructure Management System Based on Artificial Intelligence (AI) and Big Data Technology," 2019 IEEE 4th International Future Energy Electronics Conference (IFEEC), Singapore, Singapore, 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/IFEEC47410.2019.9014987.

312. Schmitt, M. (2013). Introduction. Tallinn Manual on the International Law Applicable to Cyber Warfare içerisinde, 1-12, Cambridge: Cambridge University Press.

313. Schmitt, M. (2017). Introduction. Tallinn Manual 2.0 on the International Law Applicable to Cyber Operations içerisinde, 1-8, Cambridge: Cambridge University Press.

314. Serin, H. (2012). Ergenlerde siber zorbalık/siber mağduriyet yaşantıları ve bu davranışlara ilişkin öğretmen ve eğitim yöneticilerinin görüşleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

315. SES Network, "Built for Future: Signature solutions for unlocking new revenue opportunities" presentation, 27 Şubat 2019

316. Shaftan, 2019: https://www.dataprotectionreport.com/2019/12/russian-data-localization-law-now-with-monetary-penalties/

317. Shariff, S. (2008). Cyber-bullying: Issues and solutions for school, the classroom and the home. New York: Routledge

318. SIA (2020). 2020 State of the Satellite Industry Report - https://sia.org/news-resources/state-of-the-satellite-industry-report/

319. Singapore Status Online, 2021: https://sso.agc.gov.sg/Act/POFMA2019?TransactionDate=20191001235959

320. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2020, Haziran 6). Hava Taksi İşletmeci Sayıları. SHGM: http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/havacilik_isletmeleri/Hava_Taksi_isletmeleri.pdf adresinden alındı

321. SONDERMAN, Jeff (2012). Most Journalists Now Get Story Ideas from Social Media Sources, Survey Says, Poynter, http://www.poynter.org/2012/mostjournalists-now-get-story-ideas-from-social-media-sources-surveysays/178070/ Erişim Tarihi: 01.03.2019

322. Standish, J., Kitchel, B., (2020). "Holiday Research 2020- A retail Season Like No Other".

323. Statista.(2020) Demographics. Elde edilme tarihi 15 Şubat 2021, https://www.statista.com/statistics/183648/average-size-of-households-in-the-us/)

324. STRATEY&, (2017). Mission Critical How GCC Telecom Operators Can Enable Public Safety Communications. https://www.strategyand.pwc.com/m1/en/reports/mission-critical.pdf

325. Swiss Post acquires notime AG, (2020). Elde edilme tarihi: 16.02.2021, https://www.post.ch/en/about-us/news/news/2020/swiss-post-acquires-notime-ag

326. Şahin, M., Aydın, B. & Sarı, S. V. (2012). Cyber bullying, cyber victimization and psychological symptoms: a study in adolescents. Cukurova University Faculty of Eduction Journal, 41(1), 53-59.

327. Şengül, R., & Yüksel Altıntaş, H. (2020). Akıllı Kentin Bir Bileşeni Olarak Akıllı Ulaşım Uygulamalarının İncelenmesi: Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Örneği. Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD), 487-502.

328. T.C. Ticaret Bakanlığı Dış Ticaret İstatistikleri, (2019). Elde edilme tarihi: 17.02.2021, https://ticaret.gov.tr/istatistikler/dis-ticaret-istatistikleri

329. T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2016). 2016-2019 Ulusal e-Devlet Stratejisi ve Eylem Planı. Ankara: Haberleşme Genel Müdürlüğü.

330. TCCA (2019), Public Safety Prioritisation on Commercial Networks. https://tcca.info/documents/2019-June_TCCA_Public_Safety_Prioritisation.pdf/

331. TCCB STRATEJİ VE BÜTÇE BAŞKANLIĞI. (2019). ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023).

332. Telecomlead, Omdia, GSMA, 2021, https://www.telecomlead.com/5g/number-of-5g-subscribers-to-reach-236-mn-omdia-98106

333. TELKODER (2017). Veri Merkezi İşletmeciliği - Önemi Anlaşılabildi mi? Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://telkoder.org.tr/wp-content/uploads/2017/12/TELKODER-Veri-Merkezi-Raporu-Aralık2017.pdf

334. TELKODER (2020). TELKODER 2019 Yılı Değerlendirme Raporu - https://telkoder.org.tr/wp-content/uploads/2020/06/TELKODER-2019-Degerlendirme.pdf

335. TELKODER (2020). Ulusal Veri Stratejisinin Oluşturulmasına Yönelik Önerilerimiz. Elde edilme tarihi: 17 Şubat 2021, https://telkoder.org.tr/wp-content/uploads/2020/11/20-051.pdf

336. TELKODER (2020). Ulusal Veri Stratejisinin Oluşturulmasına Yönelik Önerilerimiz. Elde edilme tarihi: 15 Şubat 2021, https://telkoder.org.tr/wp-content/uploads/2020/11/20-051.pdf

337. TELKODER (2021). Türkiye'de Uydu Haberleşme Hizmetleri - Küresel Uydu Hizmetleri Pazarında Nasıl Yer Alabiliriz? - https://telkoder.org.tr/wp-content/uploads/2021/01/Turkiye-de-UHH-Kuresel-Pazarda-Nasil-Yer-Alabiliriz.pdf

338. TEZEL, M. (2020, Nisan 14). Elektrikli Araç Devrimine Hazır mıyız? adresinden alındı

339. The Brazilian Civil Framework Of The Internet, 2016: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/26819/bazilian_framework_%20internet.pdf

340. The Competition and Markets Authority, 2020: https://www.gov.uk/cma-cases/online-platforms-and-digital-advertising-market-study

341. The Open Data Institute. (2020). About the ODI. Şubat 12, 2021 tarihinde ODI: https://theodi.org/about-the-odi/ adresinden alındı

342. ThinkTech STM Teknolojik Düşünce Merkezi. (tarih yok). ThinkTech. thinktech.stm: https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/81020189456852_stm_blog_surucusuz_otomobil.pdf adresinden alındı

343. ThinkTech. (tarih yok). ThinkTech. https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/2272020164131785_stm_blog_elektrikli_otomobil_devri.pdf adresinden alındı

344. Tobias Wernado, 2019, Potential role of BEREC/NRAs with regard to platform regulation,

345. Tokgöz, O. (2015). Temel Gazetecilik, Ankara: İmge Kitabevi.

346. Tokunaga, R.S. (2010). Following you home from school: A critical review and synthesis of research on cyberbullying victimization. Computers in Human Behavior, 26, 277–287.

347. Tortoise. The Global AI Media. Elde edilme tarihi: 9 Şubat, 2021, https://www.tortoisemedia.com/intelligence/ai/

348. Tunç, A. (2010). Medya ve Bilgi Kirliliği, içinde Tarihi Miras ve Beklentiler Arasındaki Türkiye, Ankara: Konrad Adenauer Shiftung, 245-250.

349. Türk Telekom (2018). 5G Türk Telekom. Elde edilme tarihi: 9 Şubat 2021, https://www.turktelekom.com.tr/hakkimizda/duyurular/Documents/tt-5g-final-version-03082018.pdf

350. Türkiye Bilişim Derneği (TBD), Türkiye'de Yapay Zekânın Gelişimi için Görüş ve Öneriler Kavramsal Raporu, Eylül 2020:17)

351. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). "On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)". Ankara: SBB.

352. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Haber Bülteni, 6 Mayıs 2020. https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33730

353. Twisse , F. (2019, Ekim). ELTIS. Guidelines for developing and implementing a Sustainable Urban Mobility Plan (2nd edition): https://www.eltis.org/in-brief/news/guidelines-developing-and-implementing-sustainable-urban-mobility-plan-2nd-edition adresinden alındı

354. UASG (2016). Universal Acceptance. Elde edilme tarihi: 1 Şubat 2021, https://uasg.tech/wp-content/uploads/documents/UASG003-en-digital.pdf.

355. UCS Satellite Databese 31 Temmuz 2020

356. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB). Ulaşan Ve Erişen Türkiye 2020. s.660

357. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2020) "Ulaşan ve Erişen Türkiye 2020". Ankara: UAB.

358. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2020). Ulusal AUS Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı. Ankara: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı.

359. Unay, D. (2020, 02 22). Çeşitli yaş gruplarında teknoloji bağımlılığı: Sen ne kadar e-sosyalsin? www.indyturk.com: https://www.indyturk.com/node/136106/t%C3%BCrkiyeden-sesler/%C3%A7e%C5%9Fitli-ya%C5%9F-gruplar%C4%B1nda-teknoloji-ba%C4%9F%C4%B1ml%C4%B1l%C4%B1%C4%9F%C4%B1-sen-ne-kadar-e--sosyalsin adresinden alındı

360. UNCTAD, Digital Economy Report, 2019.

361. United Nations General Assembly (2015). 70.174 Group of Governmental Experts on Developments in the Field of Information and Telecommunications in the Context of International Security. Elde edilme tarihi: 17 Şubat 2021, https://undocs.org/A/70/174

362. University of Oulu (Şubat 2021). Elde edilme tarihi: 11 Şubat 2021, https://www.oulu.fi/6gflagship/

363. UPU, (2020). "Postal Economic Outlook" Elde edilme tarihi: 16.02.2021, https://upu.int/UPU/media/upu/publications/Postal-Economic-Outlook-2020_1.pdf

364. UPU, (2020). "Postal Statistics" Elde edilme tarihi: 16.02.2021, http://pls.upu.int/pls/ap/ssp_report.main2020?p_language=AN&p_choice=BROWSE

365. US Department of Defense (8 Ekim 2020). "DOD Announces $600 Million for 5G Experimentation and Testing at Five Installations". Elde edilme tarihi: 11 Şubat 2021, https://www.defense.gov/Newsroom/Releases/Release/Article/2376743/

366. USTABAŞ, A. (2014). MİKRO VE MAKRO ETKİLERİ YÖNÜNDEN ELEKTRİKLİ OTOMOBİLLER (TÜRKİYE EKONOMİSİ ÖRNEĞİ). DergiPark, 269 - 291.

367. UTİKAD, (2019). "Lojistik Sektör Raporu" Elde edilme tarihi: 17.02.2021, https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2019-29007.pdf

368. Uzmancoin, (2019, 6 Mayıs). Türkiye, Bitcoin'de Dünyanın En Aktif 10 Ülkesinden Biri, Elde edilme tarihi: 10 Şubat, 2021, https://uzmancoin.com/bitcoin-turkiye-sayisi/

369. Verisign (2020, Ekim). The Domain Name Industry Brief Vol.17. Elde edilme tarihi: 2 Şubat 2021, https://www.verisign.com/assets/domain-name-report-Q32020_en_GB.pdf

370. Verizon (2020). 2020 Data Breach Investigations Report. Elde Edilme Tarihi: 6 Şubat 2021, https://enterprise.verizon.com/resources/reports/2020-data-breach-investigations-report.pdf

371. Vnnic, 2020: https://www.vnnic.vn/sites/default/files/vanban/Decree%20No72-2013-ND-CP.PDF

372. We Are Social. (2021). Digital 2021 Global Overview Report. wearesocial.com: https://wearesocial.com/digital-2021 adresinden alındı

373. WIK-Consult, (2020). The role of State Aid for the rapid deployment of broadband networks in the EU. s. 146

374. Wilmap, 2020: https://wilmap.law.stanford.edu/entries/federal-law-no-242-fz)

375. World Economic Forum (2020). The Global Risks Report. Elde edilme tarihi: 6 Şubat 2021, https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020

376. World Trade Organization, Minutes of the meetin held on 12 May 2017, July 13th, 2017

377. Wörner Jan, "Space 4.0' Can Help EU Overcome Its Challenges", The Parliament Magazine, 04 March 2016

378. Wörner Jan, "Space 4.0' Can Help EU Overcome Its Challenges", The Parliament Magazine, 04 March 2016

379. Xu, J., Gao, X., Sorwar, G., & Croll, P. (2013). Implementation of e-health record systems in Australia. The

380. Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2018). Blockchain Technology Overview - National Institute of Standards and Technology Internal Report 8202. NIST Interagency/Internal Report, 1-57.

381. YALÇIN, E., & BÜYÜK, D. (tarih yok). 5. KARAYOLU TRAFİK GÜVENLİĞİ SEMPOZYUMU VE SERGİSİ / SEÇİLMİŞ BİLDİRİLER-1. Otomatik Kaza Bildirim Sistemlerinin Trafik Çarpışmalarının Sonuçları Üzerindeki Yeri ve Önemi, (s. 426).

382. Yalçın, S. (2019). Ergenlerde siber zorbalık ve siber mağduriyet ile umutsuzluk düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Master's thesis, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

383. Yalçıntaş, L. (2013:71). İnternet Değişim Noktası ve Veri Merkezlerinin Bilgi Güvenliği Perspektifinden İncelenmesi: Dünyadaki Durum ve Ülkemiz İçin Öneriler. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Teknik Uzmanlık Tezi. İstanbul.

384. Yang, J., Xiao, W., Jiang, C., Hossain, M. S., Muhammad, G., & Amin, S. U. (2019). AI-powered green cloud and data center. IEEE Access, 7, 4195–4203. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2888976

385. YARDIM, M., & AKYILDIZ, G. (2005). Akıllı Ulaştırma Sistemleri Ve Türkiye'deki Uygulamalar. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası içinde, Kongre Sempozyum Bildiriler Kitabı. İstanbul.

386. Yengin, D. (2019). Teknoloji Bağımlılığı Olarak Dijital Bağımlılık. The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication - TOJDAC, 9(2), 130-144.

387. Yerli, G. (2016, Mart). TheCityFix Türkiye. Sürdürülebilir Kent içi Hareketlilik Planları'nda (SUMP) Türkiye'nin Durumu: https://www.thecityfixturkiye.com/surdurulebilir-kent-ici-hareketlilik-planlarinda-sump-turkiyenin-durumu/ adresinden alındı

388. YILMAZ, Ö. (2012). Uzmanlık Tezi. Karayolu Ulaşımında Akıllı Ulaştırma Sistemleri. Kalkınma Bakanlığı Bilgi Toplumu Dairesi.

389. Yörük, E., Powell M. (2017). Straddling Two Continents and Beyond Three Worlds ? The Case of Turkey's Welfare Regime. [Online Dergi]. New Perspectives on Turkey, no.57. Elde edilme tarihi:2 Şubat 2021, https://www.cambridge.org/core/journals/new-perspectives-on-turkey/article/straddling-two-continents-and-beyond-three-worlds-the-case-of-turkeys-welfare-regime/AE1B3C11CFE6D477E408CBA9F34BEA1A

390. Yükseköğretim Kurulu. (2021, Şubat 11). YÖKAKADEMİK Yükseköğretim Akademik Arama: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/ adresinden alındı

391. Zantalis, F., Koulouras, G., Karabetsos, S., & Kandris, D. (2019). A Review of Machine Learning and IoT in Smart Transportation. Future Internet, 11(4)

9. EKLER

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
1	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Genel Müdür	Gökhan EVREN
2	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Genel Müdür Yrd. V.	Nur SAYGI
3	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Genel Müdür Yrd.	Esma DİLEK
4	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Genel Müdür Yrd.V.	Onur GENÇER
5	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Tolga GÖK
6	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı V.	Özgür ÖZTÜRK
7	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Orhan Kemal ARDIÇ
8	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı V.	Ahmet ALTAY
9	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı V.	Sezen YEŞİL
10	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı	Sinan BAŞSOY
11	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı V.	Selami YAZICI
12	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Şube Müdürü	Fetullah PALA
13	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Osman ÇİFTÇİ
14	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Teknisyen	Özlem ÇELİKER
15	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Günseli AYTAÇ CANKURTARAN
16	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzman Yardımcısı	Onur AKSOY
17	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Şube Müdürü	Mehmet DOĞAN
18	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Mühendis	Mehmet ÖZGEDİK
19	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Muhammet DARICI
20	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Şube Müd. V.	Özgür TALİH
21	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Şube Müd. V.	Mustafa Murat HARMAN
22	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Dinçer DİKİCİ
23	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Sinem AYDOĞDU
24	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Burak Furkan MERMER
25	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Mehmet Akif ASLAN
26	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Gökçe NUHOĞLU KAYBAL
27	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	İsrafil Bilge TAŞDEMİR
28	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Mühendis	Tuna ERDOĞAN
29	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Haberleşme Genel Müdürlüğü	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	İbrahim Can BAYRAK
30	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı	Denizcilik Uzmanı	Cihangir GÜLLÜ
31	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Gizem ÇETİN
32	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	UDHAM	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Ecem YAZICI
33	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	UDHAM	Ulaştırma ve Haberleşme Uzman Yardımcısı	Hazal Sueda SAKARYA
34	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	UDHAM	Ulaştırma ve Haberleşme Uzman Yardımcısı	Kerim ZİLAN
35	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	ABDİ GM	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı	Hasan TUFAN
36	T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı		Bölge Müdürü	Serdar YÜCEL
37	BTK	Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi	Daire Başkanı V.	Nuray HATIRNAZ

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
38	BTK	Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi	Bilişim Başuzmanı	Yavuz GÖKTAYLAR
39	BTK	Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi	Bilişim Uzmanı	Gül APAYDIN KOCAMAN
40	BTK	Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi	Bilişim Uzman Yardımcısı	Fikriye GELGÜÇ
41	BTK	Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi		Elif Gökçe KAZANCIOĞLU
42	BTK	Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Bilişim Uzmanı	Mahire AKTAŞ
43	BTK	Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Bilişim Uzman Yardımcısı	Zehra KARAKOÇ
44	BTK	Erişim ve Tarifeler Dairesi Başkanlığı	Bilişim Uzmanı	Mehmet ÖZCAN
45	BTK	Erişim ve Tarifeler Dairesi Başkanlığı	Bilişim Uzman Yardımcısı	Burak YAĞCI
46	BTK	Sektörel Rekabet Dairesi Başkanlığı	Bilişim Başuzmanı	Talat GÜÇLÜ
47	BTK	Sektörel Rekabet DairesiBaşkanlığı	Bilişim Uzman Yardımcısı	Muhammed Can BÜYÜKTANIR
48	BTK	Tüketici İle İlişkiler Müdürlüğü	Bilişim Uzmanı	Burak Cesur AKÖZ
49	BTK	Tüketici İle İlişkiler Müdürlüğü	Teknik Uzman	Cumali GÜRGÜN
50	BTK	Hukuk Müşavirliği	Avukat	Aynur YAMAN IŞIK
51	BTK	Spektrum Yönetimi Daire Başkanlığı	Bilişim Uzmanı	Atila SEÇKİ
52	BTK	Spektrum Yönetimi Daire Başkanlığı	Bilişim Uzman Yardımcısı	Hüseyin Kemal ERTUĞRUL
53	BTK	Uluslararası İlişkiler Dairesi Başkanlığı	Bilişim Uzmanı	Dilek ÇELEBİOĞLU
54	BTK	Uluslararası İlişkiler Dairesi Başkanlığı	Büro Personeli	Ahmet YASİN
55	BTK	Teknik Düzenlemeler Dairesi Başkanlığı	Teknik	Nurdan ASLAN
56	BTK	Teknik Düzenlemeler Dairesi Başkanlığı	Bilişim Uzman Yardımcısı	Mustafa Mert SAVAŞ
57	BTK	Tüketici Hakları Dairesi	Bilişim Uzmanı	Cengiz ZENGİN
58	BTK	Tüketici Hakları Dairesi	Bilişim Uzman Yardımcısı	Berkay Mahmut BOYACIOĞLU
59	BTK	Spektrum İzleme Dairesi	Bilişim Başuzmanı	Yusuf Korhan SELEK
60	BTK	Spektrum İzleme Dairesi	Teknik Uzman	Nihat ARSLANTAŞ
61	BTK	Yetkilendirme	Bilişim Uzmanı	Atilla ARSLAN
62	BTK	Yetkilendirme	Bilişim Uzman Yardımcısı	Halit AYAZ
63	BTK	Sektörel Denetim Dairesi	Bilişim Başuzmanı	Mustafa Murat CANDAN
64	BTK	Sektörel Denetim Dairesi	Bilişim Uzman Yardımcısı	Alperen DURAN
65	BTK	İnternet Daire Başkanlığı	Bilişim Uzmanı	Dr. Şahin BAYZAN
66	BTK	İnternet Daire Başkanlığı		Ebru SELÇUK

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
67	BTK	Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi	Bilişim Başuzmanı	Yavuz ŞAHİN
68	BTK	Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi	Bilişim Başuzmanı	Gökhan İSKENDER
69	BTK		Bilişim Uzman Yardımcısı	Fethiye ÇUHADAROĞLU
70	Cumhurbaşkanlığı DDO	Dijital Dönüşüm Koordinasyon Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Furkan CİVELEK
71	Cumhurbaşkanlığı DDO	Uluslararası İlişkiler Dairesi	Uzman	Rıza YILDIRIM
72	Cumhurbaşkanlığı DDO	Dijital Teknolojiler, Tedarik ve Kaynak Yönetimi Dairesi	Birim Müdürü	Sedat ÖZTÜRK
73	Cumhurbaşkanlığı DDO	Dijital Uzmanlık, İzleme ve Değerlendirme Dairesi Başkanlığı	Birim Müdürü	Vural ÇELİK
74	Cumhurbaşkanlığı DDO	Dijital Dönüşüm Koordinasyon Dairesi Başkanlığı	Proje Müdürü	Atilla AYDIN
75	Cumhurbaşkanlığı DDO	Siber Güvenlik Dairesi Başkanlığı	Proje Müdürü	Duygu FİDANCIOĞLU
76	Cumhurbaşkanlığı DDO	Uluslararası İlişkiler Dairesi Başkanlığı	Proje Müdürü	Mustafa Murat GENCEL
77	Cumhurbaşkanlığı DDO	Büyük Veri ve Yapay Zekâ Uygulamaları Dairesi Başkanlığı	Uzman	Zümrüt MÜFTÜOĞLU
78	Türksat A.Ş.	İnternet ve İnteraktif Hizmetler Direktörlüğü	BT Network Uzmanı	Kenan EROĞLU
79	Türksat A.Ş.	Kablo Sistemleri Altyapı ve İşletme Direktörlüğü	İdari/Teknik Hizmetler	Mehmet Esad SOMUNCU
80	Türksat A.Ş.	e-Devlet ve Bilgi Toplumu Direktörlüğü	BT İş Geliştirme Uzmanı	Sami YENİCE
81	Türksat A.Ş.	Bilişim İş Geliştirme ve Proje Yönetim Direktörlüğü	İdari Uzman	Osman TOKGÖZ
82	Türksat A.Ş.	Uydu Hizmetleri Pazarlama ve Planlama Direktörlüğü	Teknik Uzman	Aydın ZAİM
83	Türksat A.Ş.	Uydu Hizmetleri Pazarlama ve Planlama Direktörlüğü	Teknik Uzman	Nejat DÖĞER
84	Türksat A.Ş.	Kurumsal Bilgi ve Siber Güvenlik Yönetimi Direktörlüğü	BT Güvenlik Operasyon Uzmanı	Ömer Hakan KILIÇ
85	Türksat A.Ş.	Uydu Hizmetleri Pazarlama ve Planlama Direktörlüğü	Direktör	Erdinç AKPINAR
86	Türksat A.Ş.	Uydu Frekans Gözlem Direktörlüğü	Direktör	İhsan KÜSMEZ
87	Türksat A.Ş.	Uydu Programları Direktörlüğü	Direktör	Mehmet NEFES
88	Türksat A.Ş.		Genel Müdür Yrd.	Ahmet SAVAŞ
89	KGM	AUS	Şube Müdürü	Murat BARUT
90	KGM	AUS	Şef	Yalçın ÖZER
91	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Strateji Geliştirme D.Bşk.	Daire Başkanı	Hikmet ÖZKAN
92	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	E-Ticaret D.Bşk.	Daire Başkanı	Büşra Aktaş KÜTÜKCÜ

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
93	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Strateji Geliştirme D.Bşk.	Başkan Yardımcısı	Nuray SÜMER
94	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Strateji Geliştirme D.Bşk.	Başkan Yardımcısı	Erhan DAĞ
95	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Posta ve Kargo Hizmetleri D.Bşk.	Başkan Yardımcısı	Sevtap KORUNUR
96	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Posta ve Kargo Hizmetleri D.Bşk.	Başkan Yardımcısı	Sanem GÜRBÜZ
97	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Pttbank D.Bşk.	Başkan Yardımcısı	Hikmet DEMİRALP
98	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Elektronik Posta D.Bşk.	Başkan Yardımcısı	Nermin Simin ÇİÇEKLİ
99	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Hukuk Müşavirliği	Avukat	Sıdar Sinan ÖZMEN
100	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Strateji Geliştirme D.Bşk.	Şube Müdürü	Şükrü KOÇAK
101	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Pttbank D.Bşk.	Şube Müdürü	Selçuk ESER
102	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Lojistik D.Bşk.	Teknik Müdür	Ufuk BAZ
103	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Bilişim D.Bşk.	Teknik Müdür	Selma ERCAN
104	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Entegre Yönetim Sistemi D. Bşk.	Şube Müdür V.	Sadettin KARACA
105	"PTT A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ"	Ar-Ge D.Bşk.	Mühendis	Ulaş Ozan CEYHAN
106	T.C CUMHURBAŞKANLIĞI STRATEJİ VE BÜTÇE BAŞKANLIĞI	Sektörler ve Kamu Yatırımları GM	Haberleşme - Lojistik	Işıl IRMAK
107	TÜBİTAK	TÜSSİDE	Baş Uzman Araştırmacı	Doç.Dr.İsmail ÖNDEN
108	TÜBİTAK	BİLGEM	Araştırmacı	Ramazan ATA
109	HAVELSAN		İş Geliştirme ve Satış Uzmanı	Ferda GÜVEN
110	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Coğrafi Bilgi Sistemleri	Daire Başkanı	Dursun Yıldırım BAYAR
111	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı		Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdür Yardımcısı	Yrd.Doç.Dr. Hüseyin BAYRAKTAR
112	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü	Harita Mühendisi	Gökhan BİLGİN
113	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı		Akıllı Şehirler Şube Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik Uzmanı	Harun BADEM
114	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı		Sanayi ve Teknoloji Uzmanı	Fatih Kemal ÖZTÜRK
115	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı		Milli Tek. Genel Müd.	Zekeriya COŞTU
116	ASELSAN		Kıdemli Lider Mühendis	Mehmet Şevket ERGİN
117	ASELSAN	Uydu Görev Yükleri Program Müdürlüğü	Lider Mühendis	Şahabeddin KUTLU
118	ASELSAN	Profesyonel Haberleşme Sistemleri	ASELSAN-HBT	İlker SÖNMEZ
119	ASELSAN			Burcu EROL

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
120	ASELSAN	UGES	Proje Yöneticisi	Barış İŞLER
121	ASELSAN		Genel Müdür Yrd.	İbrahim BEKAR
122	Ulak Haberleşme A.Ş.	Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü	AR&GE Takım Lideri	Ali ARSAL
123	Ulak Haberleşme A.Ş.			Erdem GÜVEN
124	Ulak Haberleşme A.Ş.			Ferhat ARIKAN
125	Ulak Haberleşme A.Ş.			Abdullah MEKKİ
126	Ulak Haberleşme A.Ş.			Mesut AYGÜN
127	Ulak Haberleşme A.Ş.			Mahmut DEMİRTAŞ
128	AFAD		Uzman	Nizamettin YILDIRIM
129	AFAD		Uzman-Grup Bşk.	Ferit SALGIN
130	Milli Eğitim Bakanlığı		Koordinatör	Sinan KIRÇİÇEK
131	Savunma Sanayi Başkanlığı		Proje Mühendisi	Melike Büşra GENÇ
132	TCDD TEKNİK AŞ (TCDD Teknik Mühendislik ve Müşavirlik Anonim Şirketi)		Genel Müdür Danışmanı	Sezgin YAZICI
133	Kocaeli BB		Ulaşım Daire Başkanı	Ahmet ÇELEBİ
134	Denizli BB		DESKİ Genel Müdürü	Niyazi TÜRLÜ
135	Esenler Belediyesi		Bilgi İşlem Müdürü	Yunus KURT
136	İstanbul BB			Semra HUT
137	Gaziantep Belediyesi			Recep TOKAT
138	PTT TEKNOLOJİ A.Ş.			Miraç ATMIŞ
139	TÜBİTAK BİLGEM		Enstitü Müdür Yardımcısı	Olcay ÖZTANIR
140	TBB		Genel Sekreter	Ramazan Özcan YILDIRIM
141	BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ	Haberleşme - Lojistik	Akademisyen	Prof.Dr. Uğur EMEK
142	Marmara Üniversitesi	Endüstri Mühendisliği	Akademisyen	Prof. Dr. Ercan ÖZTEMEL
143	Marmara Üniversitesi		Akademisyen	Doç.Dr. Müjdat SOYTÜRK
144	Atılım Üniversitesi	Yazılım Mühendisliği	Akademisyen	Prof. Dr. Ali YAZICI
145	İstanbul Teknik Üniversitesi	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	Akademisyen	Dr. Hasan Bülent YAĞCI
146	ODTÜ	Mühendislik Fakültesi-İnşaat Mühendisliği Bölümü	Öğretim Görevlisi	Doç.Dr.Hediye TÜYDEŞ YAMAN
147	Yıldız Teknik Üniversitesi	İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği	Akademisyen	Dr.Mustafa Sinan YARDIM
148	Yıldız Teknik Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği Ulaştırma Anabilim Dalı	Akademisyen	Doç. Dr. Halit ÖZEN
149	Boğaziçi üniversitesi	İnşaat Mühendisliği	Akademisyen	Doç.Dr.Ilgın GÖKAŞAR
150	Hacettepe Üniversitesi	Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü	Öğretim Üyesi	Prof. Dr. Cenk TOKER
151	İTÜ	Bilgisayar ve Bilişim Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü	Akademisyen	Prof.Dr. Sema Fatma OKTUĞ
152	Koç Üniversitesi		Akademisyen	Doç.Dr.Ertuğrul BAŞAR
153	Ohio State University		Akademisyen	Prof.Dr. Ümit ÖZGÜNER
154	Medipol Üniversitesi		Akademisyen	Prof.Dr.Hüseyin ARSLAN

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
155	Osmangazi Üniversitesi	Bilgisayar Mühendisliği Bölümü	Akademisyen	Prof.Dr. Ahmet YAZICI
156	Gazi Üniversitesi		Akademisyen	Prof.Dr.Şeref SAĞIROĞLU
157	Gazi Üniversitesi		Akademisyen	Prof.Dr.Mustafa ALKAN
158	ODTÜ - Argedor	ARGEDOR Bilişim Teknolojileri	Akademisyen	Dr. Güven FİDAN
159	Kanada Carleton Universitesi		Akademisyen	Prof.Halim YANIKÖMEROĞLU
160	University of the West of England (UWE) Bristol-UK		"Computer Science & Creative Technologies Researcher (Academic Visitor)"	Hakan İNAÇ
161	ODTÜ Enformatik Enstitüsü	" Bilişsel Bilimler & Siber Güvenlik EABD"		Doç. Dr. Cengiz ACARTÜRK
162	ODTÜ			Kadir ERDOĞAN
163	Yıldız Teknik Üniversitesi/ RADARCOMM Telekomünikasyon Ar-Ge Ltd. Şti		Kurucu ve Yönetici Ortak	Atilla PARTAL
164	Yıldız Teknik Üniversitesi/ Polonom Robotics		Genel Müdür	Doç. Dr. Sırma YAVUZ
165	Yıldız Teknik Üniversitesi			Prof.Songül VARLI
166	Yıldız Teknik Üniversitesi			Dr. Amaç GÜVENSAN
167	Yıldız Teknik Üniversitesi			Dr. Hamza Osman İLHAN
168	Yıldız Teknik Üniversitesi			Prof.Dr. Ufuk TÜRELİ
169	Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi	İİBF Ekonometri Bölümü		Prof. Dr. Mehmet TEKTAŞ
170	Hacettepe Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü		Dr. Adnan ÖZSOY
171	Bahçeşehir Üniversitesi			Prof. Dr. Yavuz GÜNALAY
172	Yalova Üniversitesi			Yrd.Doç.Dr.Yavuz DELİCE
173	Pamukkale Üniversitesi			Prof. Dr. Yetiş Şazi MURAT
174	Pamukkale Üniversitesi			Prof. Dr. Halim CEYLAN
175	Okan Üniversitesi	Otomotiv Mühendisliği		Prof. Dr. Orhan B. Alankuş
176	Okan Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Dekan	Prof. Dr. Semih BİLGEN
177	Okan Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği	Bölüm Başkanı	Yrd. Doç. Dr. Selim DÜNDAR
178	Bahçeşehir Üniversitesi			Serkan GÜRSOY
179	Bursa Teknik Üniversitesi		Rektör	Prof. Dr. Arif Karademir
180	Boğaziçi Üniversitesi			Doç. Dr. Yavuz Acar
181	Yıldız Teknik Üniversitesi			Doç. Dr. Sırma YAVUZ
182	UTİKAD(ULUSLARARASI TAŞIMACILIK VE LOJİSTİK HİZMET ÜRETENLERİ DERNEĞİ)	Yönetim Kurulu Üyesi	Yönetici	Serkan EREN
183	ENDERUN AKADEMİ	Genel Müdür - Baştetkikçi	Yönetim Sistemleri - Akademi Yöneticisi	Ömer ENDEN
184	Türkiye Karid (MNG Kargo)		Yönetim Kurulu Başkanı	Aslan KUT
185	Türkiye Karid		Genel Müdür	Seyfi ÖZEL
186	Kamu Bilişim Derneği		Genel Koordinatör	Dr.Meltem YILDIRIM İMAMOĞLU

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
187	m-TOD		Regülasyon ve İdari İşler Direktörü	Mustafa ALANOĞLU
188	m-TOD		Kıdemli Koordinatör	Arif Oğuz ŞENTÜRK
189	AUSDER (Türkiye Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği)		Genel Sekreter	Erol AYDIN
190	TELKODER	Yönetim Kurulu	Genel Sekreter	RIDVAN UĞURLU
191	TELKODER		Genel Sekreter Yrd.	SERDİL YALÇIN DAŞER
192	TELKODER	Regülasyon Birimi	REGÜLASYON UZMANI	Melik Emirhan TUNALIOĞLU
193	Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği (TÜBİSAD)		Genel Sekreter	Meltem BAĞDATLI
194	Türkiye Bilişim Derneği		2. Başkan	Ali YAZICI
195	Türkiye Bilişim Derneği		İcra Kurulu Üyesi	Abdullah Raşit GÜLHAN
196	Türkiye Bilişim Derneği		TBD İcra Kurulu Başkanı	Aydın KOLAT
197	Türkiye Bilişim Derneği		TBD İcra Kurulu Üyesi	Gökhan ERZURUMLUOĞLU
198	Türkiye Bilişim Derneği			Meltem ERYILMAZ
199	Türkiye Bilişim Derneği		TBD İcra Kurulu Üyesi	Nazmi KARYAĞDI
200	HTK-Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi		YK Başkanı	İlhan BAĞÖREN
201	Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi Kurucu ve İşletici A.Ş. (Bilkent CYBERPARK)		Genel Müdür	Faruk İNALTEKİN
202	Linux Kullanıcıları Derneği		Yönetim Kurulu Üyesi	Volkan EVRİN
203	" Türkiye Radyo Amatörleri Cemiyeti (TRAC)"		"TRAC Kadıköy Şube Başk. AHAB Başkanı"	Erhan ERBAŞ
204	Türkiye Radyo Amatörleri Cemiyeti (TRAC)		Genel Başkan	Aziz ŞASA
205	ANKARA NETMON -Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi		TEKNİK MÜDÜR	Ahmet KURT
206	Telekomünikasyon İşletmecileri Derneği (TELEKOMDER)		Yönetim Kurulu Başkanı	Adem ÖCAL
207	MÜSİAD Dijital Dönüşüm Komitesi		Başkan	Fahrettin OYLUM
208	Avrasya Blockchain Derneği		Başkan	Kadir KURTULUŞ
209	Açık Veri ve Teknoloji Derneği (AVTED)		Yönetim Kurulu Başkanı	Bilal EREN
210	Internet Corporation Assigned Names and Numbers (ICANN)		Paydaş İlişkileri Sorumlusu	Seher SAĞIROĞLU AYHAN
211	Otomotiv Sanayii Derneği (OSD)			Özlem GÜÇLÜER
212	MAKFED			Zühtü BAKIR
213	MNG Kargo	Şube Operasyonları Genel Müdür Yrd.	Yönetici	Alpay MADEN
214	UPS		Hukuk Müşaviri	Mustafa OKTAY
215	UPS		Danışman	Ayşe ARICIOĞLU
216	Aras Kargo		Genel Müdür	Utku AYYARKIN

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
217	Aras Kargo		İç Denetim Başkanı	Onur AYTEKİN
218	Aras Kargo		Baş Hukuk Müşaviri	Leyla ALBAŞ
219	İnterglobal Kargo		Yönetim Kurulu Başkanı	Vaner KALAYCIOĞLU
220	İnterglobal Kargo		Yönetim Kurulu Başkan Yard.	M.K. Savaş KALAYCIOĞLU
221	İnterglobal Kargo		Kalite Müdür	Zeynep CEYLAN
222	Kuryenet		Yönetim Kurulu Başkanı	İdris KARACA
223	Kuryenet		Genel Müdür	Gediz SAYINDAŞ
224	Yurtiçi Kargo		Genel Müdür Yardımcısı	Mustafa CANATAN
225	Yurtiçi Kargo		Operasyonel Projeler Grup Müdürü	Ulaş KURU
226	DHL		Genel Müdür Yardımcısı	Mustafa TONGUÇ
227	DHL		Genel Müdür Yardımcısı	Volkan DEMİROĞLU
228	DHL		Gümrük İşleri Müdürü	Işın SARIKAYA
229	AGT Kurye		Yönetim Kurulu Başkanı	Yusuf KÖSE
230	AGT Kurye		Genel Müdür	Fırat SİLLER
231	Fedex		Hukuk Direktörü	Mehmet Can AÇIKALIN
232	Fedex		Yer Operasyonları Yönetici Direktörü	Uğur YÜCE
233	MNG Kargo		Hukuk Müşaviri	Nursel Efe AKÇAKAYA
234	MNG Kargo		Genel Müdür Yardımcısı	Ersin ÖZYURT
235	MNG Kargo		Genel Müdür Yardımcısı	Gökhan YOLUAÇIK
236	Vodafone	Kamu Politikaları	Kamu Politikaları Müdürü	Gözde EREN
237	Vodafone	Kamu Politikaları	Kamu Politikaları Müdürü	Burak TAŞTAN
238	Vodafone	Regülasyon	Regülasyon Müdürü	İlker AYKURT
239	Vodafone	Regülasyon İşleri	Regülasyon Müdürü	Ahmet Halim KÖMÜRCÜ
240	Vodafone	Fiber Planlam Müdürlüğü	Fiber Planlama Müdürü	Mehmet Akif KILIÇ
241	Vodafone	Network Architecture and Cloud	Kıdemli Uzman	Osman Erkut PAMUK
242	Vodafone	Dış İlişkiler	Kamu İlişkileri Kıdemli Uzmanı	Aşkın TOKAY
243	Vodafone			Pelin ERDOĞAN
244	Turkcell Dijital İş Servisleri	Kurumsal Urun Yonetimi	Müdür	Cem ASLAN
245	Turkcell	Regülasyon Stratejileri ve Ekonomisi	Regülasyon Stratejileri ve Ekonomisi Müdürü	İrem Meder ÇALIK
246	Turkcell		Altyapı Dava ve Operasyonları Yönetimi Müdürü	Murat GÜNAYDIN
247	Turkcell		Yönetim Kurulu ve CEO Danışmanı	Mustafa AYKUT
248	Turkcell		Erişim Mimari	Uğur ALAN
249	Turkcell		Regulation Strategies & Economics Professional	Ayçin EREN
250	Turkcell			Gökhan TEKGÖZ
251	Turkcell			Rıdvan DOĞAN
252	Turkcell			Tolga DURSUN
253	Turkcell	Düzenleme	Kamu İlişkileri Uzmanı	Efsun BUGDACI

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
254	Turkcell		Düzenleme Stratejileri ve Ekonomi Uzmanı	Çiğdem GÜMÜŞSOY ONBİRLER
255	Turkcell			Merve KASARCI
256	Superonline	Regülasyon Yönetimi	Regülasyon Yönetimi Müdürü	Zeynep Sena HOPA
257	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Regülasyon	Regülasyon Stratejileri Grup Müdürü	Ceyda BURSALI
258	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Regülasyon	Regülasyon Stratejileri Uzmanı	İpek Ece BORANDI
259	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Veri Merkezi & Bulut Hizmetleri	Veri Merkezi ve Bulut Ürün Yönetimi Müdürü	Beste Işık AKYOL
260	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Ticari Yatırım Planlama	Ticari Yatırım Planlama Müdürü	Emre YILMAZTÜRK
261	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Toptan Genişbant Ürün Yönetimi	Toptan Genişbant Ürün Yönetimi Grup Müdürü	Ozan Can DÖNERTAŞ
262	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Mega Projeler Yönetimi	Mega Projeler Yönetimi Müdürü	Fatih ÇETİN
263	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Mobil Yatırım Planlama Geliştirme	Mobil Yatırım Planlama&Geliştirme Müdürü	Rahmi KARA
264	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Mobil Pazarlama	Mobil Kurumsal Pazarlama Yönetimi Müdürü	Kral Gencay ORMANLI
265	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Sabit Hizmetler Pazarlama	Sabit Mass Segment Pazarlama Yönetimi Kıdemli Uzmanı	Cemil ARSLAN
266	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Sabit Hizmetler Pazarlama	Kurumsal Sabit Pazarlama Yönetimi Grup Müdürü	Mustafa AKYÜZ
267	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Teknoloji	Mobil Erişim Mimarisi Müdürü	İdris HACIVELİOĞLU
268	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Ürün ve Servis Yönetimi	Mobil Ürünler&Katma Değerli Servisler Yönetimi Uzmanı	Gizem ÇOBANOĞLU
269	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Sabit Hizmetler Pazarlama	Sabit Veri ve İnternet Ürün Yönetimi Müdürü	Serdar ŞENSÖZ
270	Türk Telekomünikasyon A.Ş.			Elif GÜVEN
271	Türk Telekomünikasyon A.Ş.			Mehtap Arzu CAN
272	TT International	CEO Ofis	Koordinatör	Hande BAYRAK
273	ISDD		Trafik Mühendisi	Hilal SAAT
274	ISSD (Integrated Systems & Systems Design)		Ar-Ge Takım Lideri	Enes Yüncü
275	ISSD (Integrated Systems & Systems Design)			R. Çağrı YÜZBAŞIOĞLU
276	VESTEL TİCARET A.Ş		G.Md.Yrd.	Osman Barış ÖKESLİ
277	VESTEL TİCARET A.Ş	Vestel Elektronik Ar-Ge	Proje Yöneticisi	Mustafa Selçuk UĞUZ
278	VESTEL TİCARET A.Ş			Dr. Metin NİL
279	BLİNK		Yönetim Kurulu Üyesi	Jülide ULUCAN ONSUN
280	ASİS	Akıllı Ulaşım Sistemleri	Yurtiçi Satış Yöneticisi	Murat YENİCE
281	ASİS	Akıllı Ulaşım Sistemleri	Genel Müdür	Dr.Fatih GÜNDOĞAN
282	ARTHUR D.LİTTLE DANIŞMANLIK HİZ. A.Ş		Direktör	Serkan SOMER
283	Başarsoft Bilgi Teknolojileri A.Ş.		İş Geliştirme Müdürü	Can YAĞAR
284	Ericsson		Genel Müdür Yardımcısı	Oguz PARDUN
285	Ericsson		Genel Müdür Yardımcısı	Mehmet Alper TUNCA

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
286	Huawei	Kamu İlişkileri	Kamu İlişkileri Yöneticisi - Dijital Dönüşüm	Ömer Faruk ŞAHİN
287	Huawei	Pazarlama	Strateji ve Pazarlama Müdürü	Ümit KAYGUSUZ
288	MİCROSOFT		Kamu Sektörü Satış Müdürü	Geray AKTİMUR
289	Netaş Telekomüniksayon		Proje ve Çözüm Direktörü // Kamu ve Savunma	Göksel YILMAZ
290	ZTE İstanbul Telekomunikasyon		Genel Müdür Yardımcısı	Hüseyin YILDIRIM
291	NOKIA		CT Head Vodafone	Özgür AYDIN
292	ARGELA		Genel Müdür Yrd.	Savaş TANYERİ
293	Eser Telekom		Genel Müdür Yardımcısı ve Teknik Koordinatör	Sevil ÇİLOĞLU
294	İŞNET		İŞ GELİŞTİRME KIDEMLİ UZMANI	İSRAFİL COŞKUN
295	MILLENICOM		BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE BİLGİ GÜVENLİĞİ MÜDÜRÜ	Cemil TINKIR
296	Netgsm İletişim ve Bilgi Teknolojileri A.Ş.		Network Müdürü	Çağdaş KOPUZ
297	Netgsm İletişim ve Bilgi Teknolojileri A.Ş.		Netgsm Arge Merkezi Yazılım Müdürü	Murat BERK
298	Grid Telekom			Hakan AKANN
299	TURKNET		REGÜLASYON MÜDÜRÜ	FATMA KÖKSOY
300	Eser Telekom		Genel Müdür	Serdar GÜNGÖR
301	Arçelik		Kıdemli Uzman	Mustafa UĞUZ
302	Crypttech Savunma, Siber Güvenlik Sistemleri A.Ş.		Genel Müdür	Yüksel YAMAK
303	Crypttech Savunma, Siber Güvenlik Sistemleri A.Ş.		Satış ve İş Geliştirme Gn. Md. Yrd.	Ali Kemal YURTSEVEN
304	General Mobile / Telpa Teknoloji Hiz.A.S		Genel Müdür	Muzaffer GÖLCÜ
305	KAREL		Grup Başkanı	Hakan KAVAS
306	KAREL		Mobil İletişim Teknolojileri Mühendislik Direktörü	Yiğit ERGİN
307	Skysens Teknoloji A.Ş		Genel Müdür	Burak POLAT
308	Perita Analitik		Kurucu Ortak	Cem YILMAZ
309	Equinix Turkey Data Merkezi A.Ş.		GENEL MÜDÜR	Aslı GÜREŞCİER
310	MAKBİM Teknoloji		Kurumsal Satış Direktörü	Mustafa ATEŞ
311	GTENT		GTENT YK Başkanı	İlyas KAYADUMAN
312	i2i firması		i2i YK Başkanı	Ayhan KAPUSUZ
313	Airspan		Kıdemli Müşteri Hizmetleri Mühendisi	Yunus AYDEMİR
314	AIR Telekomünikasyon Çözümleri		Genel Müdür Yrd.	Koral TÜRKKAN
315	AIR Telekomünikasyon Çözümleri		Satış Müdürü	Anıl GEDİK
316	Atak Tercüme		Domain Yöneticisi	Bahaddin YAZICI

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
317	TNB BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.			Burcu CAKO UÇAR
318	TNB BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.			Büşra DİNÇTÜRK
319	TNB BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.			Halil KURT
320	TNB BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.			Kanşav PÖÇ
321	Nics Telekomunikasyon A.S.		Ticari Operasyonlar Direktörü	Elif ARSLAN
322	C2TECH	Genel Müdürlük	Genel Müdür Yardımcısı	Faruk SARI
323	Alantron Inc.			İbrahim MEHMET
324	Alantron Inc.			Serdar ACIR
325	Turkticaret.net		İş Geliştirme Yöneticisi	Munise Esra OCAKCI
326	TRTEST Test ve Değerlendirme A.Ş		Direktör	Mustafa YILMAZ
327	DvM Teknoloji			Yusuf Emre ÖZENSOY
328	Hinda		Kurucu	Mustafa ERUYAR
329	Hinda		Kurucu	Fatih KAFALI
330	AnkaGeo		Kurucu Ortak	Dr. Şenol PAZAR
331	İNTETRA		Satış Müdürü	Mustafa ÖNÇIRAK
332	Tübitak		Kurucu Ortak	Sadullah UZUN
333	United Grup			Muhammet ALYURUK
334	Spexco			Furkan ATLI
335	OTOKAR			Elif TOY
336	Proline			Beril KIRCI
337	Ayesaş		Is Gelistirme Md.	Betül KALAY
338	Ford Otosan			Buket AYMAK
339	Ford Otosan			Berzah OZAN
340	Microsoft			Bulent EKUKLU
341	E&Y			Can ÖZTÜRK
342	ADASTEC			Dr. Ali Ufuk PEKER
343	İGA		Genel Müdür. Yrd.	Ersin İNANKUL
344	BONİ			Sarper SILAOĞLU
345	BLC İletişim ve Güvenlik sistemleri A.Ş		Kurucu	Metin BALCI

T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI

dünyayı birbirine bağlıyoruz

HAVAYOLU

SEKTÖR RAPORU

1.SUNUŞ

Bu raporda, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası kapsamında Havayolu sektörü altında incelenen konular, Sektör Öngörüleri, Araştırma, Sektör Hedefleri, Genel Değerlendirme ve Sonuç başlıkları altında özetlenmiştir.

Hazırlanan çalışma raporlarının oluşturulmasının her aşamasında kamu kurumlarının yanı sıra, özel sektör, üniversite ve sivil toplum kuruluşlarından katılımcıların görüş, öneri ve katkıları titizlikle değerlendirilmiş, paydaşların sürece dâhil olabilmeleri için bilgi ve fikir alışverişi amaçlı toplantılar düzenlenmiş ve çalışma konularının sektörde yer alan tüm paydaşların yaklaşımlarını yansıtacak şekilde ele alınmasına özen gösterilmiştir.

Rapor içerisinde Sektör Öngörülerinde; Dünyada Mevcut Durum ve Trendler, Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi, Mega Projeler ve Türkiye Vizyonu başlıkları sektörün her alanından profesyonellerce araştırmalar yapılarak hazırlanmış, Araştırma bölümünde ise "mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik" alt başlıkları altında belirlenen yöntemler ile beyin fırtınası gerçekleştirilerek bu araştırmalar raporlanmıştır.

Ayrıca çalışma üyeleri profesyonellerince sektörün kısa, orta ve uzun vadeli hedefleri belirlenerek raporda bu çalışmalara yer verilmiştir.

Bu nedenle; olumlu etkilerin yayılması beklenen bazı alt sektörlerin yanı sıra, büyümeye olumlu etki edebilecek yeni teknolojiler, sektörü tamamlayıcı yapılar ve çevreye duyarlı kavramlar da rapor kapsamında ele alınmaktadır. Çalışma sonunda ortaya çıkan bulgu ve hedeflerin Şûra ve ülkemize hayırlı olmasını dileriz.

2. KATKILAR

Havayolu Çalışma Grubu faaliyetlerinin başlangıcında eşit temsil usulü dikkate alınarak kamu, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelere davette bulunulmuştur. Çalışma grubu üyelerinin sektör dağılımlarını ve ayrıntılarını gösteren çizelge Ek-1'de sunulmaktadır.

3. İÇİNDEKİLER

1. SUNUŞ **396**
2. KATKILAR **396**
3. İÇİNDEKİLER **398**
Kısaltmalar 399
Tablo ve Grafik Listesi 401
4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ **402**
4.1. BÖLÜM ÖZETİ 402
4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER 402
4.2.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 410
4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ 411
4.3.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 427
4.4. MEGA PROJELER 428
4.4.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 430
4.5. TÜRKİYE VİZYONU 430
4.5.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 435
5. ARAŞTIRMA **436**
6. SEKTÖR HEDEFLERİ **440**
6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER 440
6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER 441
6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER 443
7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ **444**
8. KAYNAKÇA **447**
9. EKLER **454**

Kısaltmalar

AAPA: Austrian Aviation Psychology Association
AB: Avrupa Birliği
ABD: Amerika Birleşik Devletleri
ACI: Uluslararası Havaalanları Konseyi
ADS: Otomatik Bağımlı Gözetim
ADS-B: Otomatik Bağımlı Gözetim-Yayın
AeMC: (Aeromedical Center) Havacılık Tıp Merkezi
AIM: Havacılık Bilgi Yönetimi
AIS: Havacılık Bilgi Hizmetleri
AME: (Aeromedical Examiner) Uçuş Tabibi
ANC: Hava Seyrüsefer Komisyonu
Ar-Ge: Araştırma ve Geliştirme
AsMA: Havacılık ve Uzay Tıbbı Derneği
ATC: Hava Trafik Kontrol
ATM: Hava Trafik Yönetimi
ATS: Hava Trafik Hizmeti
AWOS: Otomatik Meteorolojik Gözlem ve Raporlama Sistemi
AYGM: Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü
AIXM: Dijital Ortamda ve Değiş-Tokuş Edilebilir Havacılık Veri Değişim Modeli
BM: Birleşmiş Milletler
CAA-UK: İngiltere Havacılık Otoritesi
CAEP: Havacılık Çevre Koruma Komitesi
CAMI: ABD Sivil Havacılık Tıbbı Enstitüsü
CAP: The Centre for Aviation Psychology
CAPSCA: ICAO bünyesinde Sivil Havacılıkta acil halk sağlığını ilgilendiren durumların yönetilmesi ve bu durumların önlenmesine yönelik tıbbi temalı ilgili 22 kuruluşun destek verdiği eğitim, denetim ve yardım konularında iş birliği alan inisiyatifi
CART: Council Aviation Recovery Taskforce
CCO: Devamlı Tırmanma Operasyonları
CDO: Devamlı Alçalma Operasyonları
CNS: Haberleşme, Seyrüsefer, Gözetim
CORSIA: Uluslararası Havacılığa Yönelik Karbon Denkleştirme ve Azaltma Şeması
CPDLC: Kontrolör Pilot Veri Hattı Haberleşmesi
DAC: Dinamik Hava Sahası Konfigürasyonu
DGÖ: Dünya Gümrük Örgütü
DHMİ: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
DME: Mesafe Ölçüm Cihazı
D-8: Gelişmekte olan 8 ülke topluluğu
EAAP: European Association for Aviation Psychology
EASA: Avrupa Birliği Havacılık Emniyet Ajansı
EASA Part-145: Avrupa Birliği Hava Aracı Bakım Kuruluşları Mevzuatı
ECAC: Avrupa Sivil Havacılık Konferansı
ECAM: Avrupa Havacılık ve Uzay Tıbbı Kongresi
ESCAP: Asya Pasifik Sosyal Ekonomi Komisyonu
ETS: Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi
EUROCONTROL: Avrupa Hava Seyrüsefer Emniyeti Teşkilatı
eVTOL: Electric Vertical Take-off and Landing
FAA: Federal Havacılık İdaresi
FIC: Uçuş Bilgi Merkezi
FIR: Uçuş Bilgi Bölgesi
FPL: Uçuş Planı
GAT: Genel Hava Trafik
GATA: Gülhane Askeri Tıp Akademisi (Eski)

GNSS: Küresel Uydu Seyrüsefer Sistemi
GPS: Küresel Konumlama Sistemi
GSMH: Gayri Safi Milli Hasıla
HKK: Hava Kuvvetleri Komutanlığı
HTEK: Havacılık Tıbbı Eğitim Kuruluşu
HTN: Havadan Tıbbi Nakil
HTD: Havacılık Tıbbı Derneği
HUA: Hava Ulaştırma Antlaşması
HUTP: Havacılık ve Uzay Tıbbı Platformu
IAASM: Uluslararası Hava Uzay Akademisi
IATA: Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği
ICAM: Uluslararası Hava Uzay Tıbbı Kongresi
ICAO: Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü
ILS: Aletli İniş Sistemi
IoT: Nesnelerin İnterneti
İHA: İnsansız Hava Aracı
İK: İnsan Kaynakları
KBRN: Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer Tehdit
KÖİ: Kamu Özel İş Birliği
LLWAS: Alçak Seviye Rüzgâr Kırılımı Uyarı Sistemi
MGR: Milli Gözetim Radarı
MRO: Havacılık Bakım Onarım ve Yenileme
MRV: İzleme Raporlama Doğrulama
NASA: National Aeronautics and Space Administration
NDB: Yönlendirilmemiş Radyo Bikını
NM: Deniz Mili
NBM: Network Management Board
NOF: Uluslararası NOTAM Ofisi
OEM: Orijinal Ekipman Üreticisi
PAT: Pist, Apron, Taksiyolu
PDM: Product Data Management
PICAO-Provisional International Civil Aviation Organization
PLACI: Yükleme Öncesi İleri Seviye Kargo Bilgisi
PLM: Product Lifecycle Management
PİLVAK: Pilotlar Vakfı
PPL: Hususi Pilot Lisansı
PPS: Meslektaş Destek Programları
PSR: Birincil Gözetim Radarı
RFID: Radyo Frekansı ile Tanımlama Teknolojisi
RNAV: Saha Seyrüseferi
RNP: Gerekli Seyrüsefer Performansı
RTT: Araştırma Geçiş Ekibi
SDP: Sağlıkta Dönüşüm Programları
SeMS: Sivil Havacılık Güvenliği Yönetim Sistemi
SES: Tek Avrupa Hava Sahası
SESAR: Tek Avrupa Hava Sahası ATM Araştırması
SSP: Devlet Emniyet Programı
SSR: İkincil Gözetim Radarı
SHT-MED: Havacılık Sağlık Talimatı
SHGM: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SHY-145: Hava Aracı Bakım Kuruluşları Yönetmeliği
SOFRAMAS: Fransa Hava ve Uzay Tıbbı

SOME: Siber Olaylara Müdahale Ekibi

STC: Supplemental Type Certificate

SWIM: Sistem Tabanlı Bilgi Yönetimi

TALPA: Türkiye Havayolu Pilotları Derneği

TASSA: Havayolları Kabin Memurları Derneği

TATCA: Türkiye Hava Trafik Kontrolörleri Derneği

TCCA: Kanada Sivil Havacılık Otoritesi

THY: Türk Hava Yolları

TSK: Türk Silahlı Kuvvetleri

TURSAB: Türkiye Seyahat Acentaları Birliği

TUSAŞ: Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

UEİM: Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi

UPU: Universal Postal Union

USAEM: Uçucu Sağlığı Araştırma ve Eğitim Merkezi

USOAP: Evrensel Emniyet Gözetimi Denetim Programı

UTED: Uçak Teknisyenleri Derneği

ÜYK: Ücretli Yolcu Kilometre

VCS: Ses İletişim Sistemleri

VHF: Çok Yüksek Frekans

VOR: VHF Çok Yönlü Radyo Aralığı

VRS: Ses Kayıt Sistemleri

VTOL: Vertical Take-off and Landing

WAM: Tüm Atmosfer Modeli

WTTC: Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi

Tablo Listesi

Tablo 1: Kapadokya Bölgesi Turist Sayısı- Balonla Uçuş Yapan Yolcu Sayısı 417
Tablo 2: İHA Sistem ve Kabiliyet İhtiyacı 418
Tablo 3: Türkiye Geneli Havalimanları Uçak, Yolcu ve Yük Trafiği İstatistikleri 423
Tablo 4: Türkiye Geneli Havalimanları Uçak, Yolcu ve Yük Trafiği İstatistikleri Tahmini (Covid Sonrası ve Öncesi Olmak Üzere 2021-2023) 424
Tablo 5: Mevcut Kapasitemiz ve Öngörülen Kapasitemiz 424
Tablo 6: Mega Projeler (Havaalanı İşletmeciliği) 428
Tablo 7: Planlanan Yatırım Projeleri (Havaalanı İşletmeciliği) 429
Tablo 8: İHA'lar ve Kullanım Alanları 429
Tablo 9: Türkiye'de İHA'ların Operasyonel Kabiliyetleri 433

Grafik Listesi

Grafik 1: Havaalanlarında Kamu- Özel İş Birliği Yelpazesi 404
Grafik 2: 2003-2019 Uçak Sayısı 414
Grafik 3: 2003-2019 Koltuk Kapasitesi 414
Grafik 4: 2003-2019 Kargo Kapasitesi 415
Grafik 5: Kazaya Karışan ve Hasarlı Uçak Sayısı 426
Grafik 6: Can Kaybı ve Yaralanma 426

4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ

4.1. BÖLÜM ÖZETİ

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün sorumlu kurum olduğu Havayolu Sektör Çalışma Grubu altında:

- Hava Seyrüsefer Hizmetleri
- Hava Ulaştırma Ekonomisi
- Havacılık Mevzuatı
- Uluslararası İlişkiler
- Havacılık Güvenliği
- Havaalanı İşletmeciliği
- Hava Sağlık Birimi
- Balon
- İnsansız Hava Aracı (İHA)
- Amatör ve Genel Havacılık
- Üretim, Tasarım ve Sertifikasyon Sektörü
- Hava Aracı Bakım Sektörü
- Havayolu İşletmeciliği
- Kaza Araştırma ve İncelemesi ile
- Havacılıkta Çevre

alt çalışma grupları oluşturulmuştur. Konularında uzman, kamu, özel sektör, STK ve üniversitelerden 185 paydaşın katılımıyla oluşturulan alt çalışma grupları konularıyla ilgili kaynakları tespit edip literatürü taramış, toplantılarda görüşerek; dünyada ve ülkemizde mevcut durumların analizi, gelecek beklentileri, mega projeler ve ülkemizin vizyonu başlıklarında sektör öngörü raporunu hazırlamıştır.

Yapılan çalışmalar kapsamında:

- 2920 sayılı Sivil Havacılık Kanunu'nun revize edilmesi,
- Hava aracı sökümü ve geri kazanımı için 4458 sayılı Gümrük Kanunu ile 2009/15481 sayılı BKK'da değişiklik yapılması,
- Sivil havacılık üretim/tasarım endüstrisini yönlendirmek ve desteklemek üzere savunma sanayi alanındaki mevcut yapıya benzer bir yapının oluşturulması,
- ICAO başta olmak üzere uluslararası kuruluşlarda, özellikle yönetim düzeyinde, daha fazla personelin katılımıyla aktif rol alınması,
- Sivil Havacılık Devlet Emniyet Programı'nın yayımlanarak uygulamaya sokulması,
- EUROCONTROL Revize Sözleşmesi'nin onaylanmasından kaçınılması,
- Ürünlerimizin yurtdışına ihracının sağlanabilmesi için ikili havacılık emniyeti anlaşmaları yapılması,
- Havayolu kargo taşımacılığının yaygınlaştırılması ve diğer ulaştırma modları ile entegrasyonu için gerekli altyapının sağlanıp düzenlemelerin yapılması,
- COVID-19 pandemisinden de ders alınarak, yaşanması muhtemel benzeri krizler için gerekli hazırlıkların önceden planlanması,
- Dijitalleşmeye önem verilmesi,
- Sürdürülebilir büyümeyi sağlayabilmek için çevre konularına önem verilmesi,
- Havacılık siber güvenlik stratejisinin oluşturulması,
- Genel ve amatör havacılığımızın gelişmesine yönelik politikalarının hayata geçirilmesi,
- Sivil havacılıkla ilgili tüm kurumlara nitelikli insan kaynağının sağlanması

önerilmektedir.
Çalışma kapsamında düzenlenen başlıklara detaylı olarak sonuç bölümünde yer verilmektedir.

4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER

Uluslararası İlişkiler

Uluslararası Sivil Havacılığın esaslarını evrensel düzeyde düzenleyen ve Uluslararası Hava Hukuku'nun cari kurallarını belirleyen temel metin olan Şikago Konvansiyonu'nun ilk metni olan Geçici Sözleşme, 7 Aralık 1944'te ülkemizin de içinde bulunduğu 54 devlet tarafından oluşturularak imzalanmış ve Sivil Havacılık Örgütü (PICAO-Provisional International Civil Aviation Organization) kurulmuştur. Türkiye, Şikago Konvansiyonu'na 5 Haziran 1945 tarih ve 4749 sayılı Kanun ile taraf olmuştur. Bu organizasyonun resmiyet kazanabilmesi ise, Konvansiyonu imzalayan 52 devletin millet meclislerinin yarısının onaylamasına bağlanmış ve gereken 26 onay sayısına 5 Mart 1947 tarihinde ulaşılmasıyla, Nisan 1947'de Şikago Konvansiyonu resmen yürürlüğe girmiştir. Böylece Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) kurulmuştur.
BM'ye bağlı olarak 1947 yılında kurulmuş olan ICAO'nun bugün itibariyle 193 üyesi bulunmaktadır. Dünya çapında 7 bölgesel ofisi olan ICAO'nun mevzuat hiyerarşisinde en üstte bulunan Şikago Konvansiyonu'nun, altında 19 ayrı konuda Eki bulunmaktadır. ICAO'nun son yıllarda emniyet ve güvenlik gözetim yaklaşımıyla ülkeleri denetlediği, uluslararası sivil havacılıkta emniyetin ve güvenliğin sağlanması, çevre konusunda çeşitli kazanımların elde edilmesi gibi önemli çalışmaları vardır. Bunların yanı sıra, ICAO'nun 2016 genel kurulunda Şikago Sözleşmesi'nde değişiklik yapılarak Konsey üye sayısının 36'dan 40'a çıkarılması, ANC üye sayısının da 19'dan 21'e çıkarılması kararı alınmış olup, söz konusu değişikliklerin yürürlüğe girebilmesi için Sözleşmeci devletlerce 128 adet kabul onayının belgelendirilmesi gerekmektedir.

Ülkemizin de kurucu üyelerinden biri olduğu, 28'i AB üyesi olmak üzere toplam 44 üyesi bulunan ECAC, havacılık emniyeti, çevre, havacılık güvenliği ve kolaylıklar ile ekonomi konularında Avrupa bölgesinde sivil havacılığın gelişimi ve bölgesel olarak ortak havacılık standartlarının

benimsenmesi için çalışmaktadır.
EASA, AB'nin sivil havacılık emniyeti çerçevesinde oluşturduğu bir girişim olarak, sivil havacılıkta emniyet risklerinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve AB ülkeleri arasında ortak bir mevzuat geliştirmek amacıyla 2002 yılında kurulmuş ve faaliyetlerine 2003 yılında başlamıştır. Bu çerçevede sertifikasyon ve denetimlere son yıllarda daha da artan bir dikkatle önem vermekte, ülkeleri ulusal havacılık otoriteleri ve uluslararası sivil havacılık örgütleri ve oluşumlarıyla iş birliği yapmaktadır.
Ülkemizin de üyesi olduğu EUROCONTROL, 1960 yılında yüksek hava sahalarında ortak bir ATC hizmeti sağlamak ve hava seyrüsefer konularında işbirliğini güçlendirmek amacıyla kurulmuştur. EUROCONTROL, güncel istatistikler, raporlar ve Avrupa hava trafik trendleri ve gecikmelerine ilişkin çalışmalar sunar, üye ülkeleri için tahminler yapmakta olup, yapılan çalışmalar ülkemizde kullanılmaktadır. Günümüzde EUROCONTROL'ün Türkiye ile birlikte 41 üye ülkesi ve 2 ülke (Fas ve İsrail) ile Kapsamlı Anlaşması bulunmaktadır.

Bölgesel bir organizasyon olan D-8, sivil havacılık alanında üye devletlerin gerek kamu otoritelerinin karşılıklı bilgi ve tecrübe paylaşımı alanında birbirlerini destekleyici faaliyette bulunmalarını, gerekse özel sektör arasındaki işbirliğini esas almaktadır. Ülkemizin de üyesi olduğu D-8 Teşkilatının merkezinin İstanbul'da olması, iş birliği konularında ülkemizin daha da efektif rol olmasını sağlayan bir faktördür. Güvenlik, hava taşımacılığı, eğitim, bakım/onarım, havaalanı altyapı projeleri, finansman, yatırım, düşük maliyetli taşımacılık sivil havacılık alanında görüşülen başlıca konulardır. Ayrıca üye ülkeler arasında hava taşımacılığının daha liberal bir hale getirilmesi, ülkeler arasındaki frekans ve nokta kısıtlamalarının kaldırılması, D-8 Ülkeleri arasında hava ulaşımının geliştirilmesi amacıyla çok taraflı anlaşmaların imzalanması yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Havacılık Ekonomisi

Yarattığı ekonomik katkı (900 milyar $) ile dünyanın en büyük 17. Ekonomisi olacak olan havacılık sektörü, 48.000 rota ve 21.000 şehir çifti bazında 47 milyon uçuşta 4,5 milyar yolcuya hizmet vermektedir. 11500 havayolu işletmesi tarafından 33.000 uçak ile 3.780 havalimanı arasında gerçekleştirilen seferler ile 11 milyonu doğrudan, toplamda 90 milyona yakın istihdamı destekleyen havacılık sektörü ile yaratılan her bir ilave iş imkanı – (başka bir sektördeki verimliliğe göre ortalama 4.3 katlık bir çalışan üretkenliğine sahiptir) dünya safi hasılasına yaklaşık 120.000 dolarlık marjinal fayda sağlıyor. Bu fayda 3.5 trilyon dolarlık etki ile dünya safi hasılasının yüzde 4'ünü oluşturmaktadır.

Havalimanlarında yaratılan her bir milyon ilave yolcu hareketliliği için ortalama bin kişilik ilave istihdam sağlanmaktadır. Bu sebepledir ki ülkeler, sınırların olmadığı, hizmet ihracatının en önemli kalemlerinden biri olan hava taşımacılığını diğer sektörlerden ayrı bir şekilde, özenle desteklemekte ve düzenlemektedirler.
Sadece yolcu değil yük taşımacılığında da dünyadaki birçok üretici ve tüketiciyi kısa sürelerde birbirine bağlayan hava kargo taşımacılığı ile uluslararası ticaretin hacimsel olarak %1'i, mali olarak %35'i taşınmaktadır. Son yıllarda önemi giderek artan hava kargo taşımacılığı, özellikle e-ticaret ve pandeminin de etkisi ile ülkeler ve uluslararası kuruluşlar nezdinde de ayrı bir önem kazanmış ve yolcu taşımacılığından farklı olarak ele alınan bir konu haline gelmiştir. Yolcu taşımacılığında kısmi kısıtlayıcı ya da adım adım liberalleşme yolu seçilmiş olsa bile ICAO ve Dünya Ticaret Örgütü tarafından tüm ülkelere hava kargonun hem regülasyon hem de operasyonlar açısından serbest hale getirilmesi tavsiye edilmektedir. Liberalizasyon değişimine en sıkı direnç gösteren AB, üç aşamalı olarak hayata geçirdiği liberalizasyon politikaları ile şuanda dünyada en rekabetçi ve liberal havayolu taşıma piyasasına sahiptir. Tıpkı zamanında ABD'nin kendisine yaptığı gibi, Avrupa Birliği de bu politikaları 3. taraflara zorunlu tutmaya başlamış ve yatay anlaşma, kapsamlı anlaşma gibi isimler adı altında çeşitli anlaşma tipleri oluşturarak mevcudiyet gösterdiği/gösterildiği tüm havayolu taşımacılığı piyasalarında rekabetin etkin, tüketici refah ve emniyetinin maksimum olduğu bir havayolu piyasası yaratmaya çalışmıştır.

Havayolu İşletmeciliği

Geçmişi 40 yıla yaklaşan havayolu ittifakları, özellikle büyük ve köklü havayolları ve şirketler arası rekabet açısından önem arz etmekte olup; bundan çok daha eski bir geçmişe sahip olan sektörel ticari anlaşmalar da aynı şekilde değerini korumaktadır. Pandeminin getirdiği zorlu şartlarda ittifakların ve ticari anlaşmaların yanı sıra, şirket birleşmelerinin de artan önemde olacağını öngörülebilir.

COVID-19 pandemisi sırasında özellikle havayollarına devlet yardımları konusu hayati önem kazanmış olup, karşılığında devlete hisse devri vb. yöntemlerle sübvansiyon kısıtlamalarının aşıldığı da gözlemlenmiştir. Pandeminin bir süre daha sürmesi, bitse bile sektörümüz üzerindeki etkilerini daha uzun bir süre hissettirmesi öngörüldüğünden, bu konuların sektörel gündemin üst sıralarında yer almayı sürdüreceği rahatlıkla söylenebilir. Pandemi sürecinde bir miktar yavaşlasa da uluslararası ticaretin, pandemi ile birlikte çok daha hızlanan e-ticaretin artışına paralel olarak hava kargonun önem

ve payının genel olarak lojistik, özelde ise sivil havacılık alanında ve hızla artacağını söylemek öngörüden öte gözle görünür bir realite olarak önümüzde durmaktadır.
Yönetsel anlamda havaalanlarını etkileyen temel değişimlerden biri de özellikle 20. Yüzyılın son çeyreğinden itibaren başlayan serbestleşme ve liberalleşme eğilimlerinin yayılmasıdır. Bu değişimleri genel olarak ticarileşme, özelleştirme, uluslararasılaşma ve küreselleşme şeklinde sıralamak mümkünse de; tüm dünyada aynı anda ve homojen bir havaalanı sektöründen bahsetmek güçtür. Bununla birlikte tüm dünyada genellikle merkezi ve yerel kamu idarelerince işletilen havaalanlarının yavaş yavaş özel sektör finansmanı, işletimi ve mülkiyetine açıldığı görülmektedir. Tam özelleştirme olarak adlandırmak mümkün olmasa da Kamu-Özel İş Birliği (KÖİ) olarak adlandırılan işletim modellerinin havaalanı işletmeciliğinde yaygınlaştığı görülmektedir.

Grafik 1: Havaalanlarında Kamu- Özel İşbirliği Yelpazesi [Kuyucak, F. & Vasigh B. (2011).]

Genel ve Amatör Havacılık

Ülkemizde amatör hava aracı olarak tescil edilmiş 60 civarında hava aracı mevcuttur. Yine genel havacılık kapsamında ve eğitim amaçlı kayıtlı çok hafif hava aracı olmayan (Azami kalkış ağırlığı 2000 kg altında) yaklaşık 300 hava aracı bulunmaktadır. Sadece Almanya'da 2017 verilerine göre havacılık kulübü sayısının 763, genel ve amatör hava aracı sayısının 21.063 ve planör sayısının ise 2.289 olduğu görülmektedir. Mevcut durumumuz yurtdışı ile karşılaştırıldığında genel havacılıkta büyük hamleler yapılmasının önemi ortadır. Havacılık, "pahalı bir hobi" bakış açısından kurtarılmalı, genç ve yetenekli bireylerin de icra edebilecekleri bir yaşam tarzı haline getirilmelidir.

Balon

Dünyada mevcut durum ve trendler değerlendirildiğinde balonculuk faaliyeti yapılan ülkelerden ABD, Meksika, İspanya, Fransa, Almanya, İngiltere, Rusya, Avusturalya'nın başı çektiği görülmektedir. Türkiye de balonculuk faaliyetlerinde dünyada öncülük yapan ülkelerden biridir.

Balonculuk Sektörü tüm dünyada son 30 yıla bakıldığında hızla gelişen ve taleplerin arttığı, yeni uçuş sahalarının oluştuğu ve havacılık turizminde ön plana çıkmış bir sektördür. Yolcu uçuşu ve ticari uçuş sayılarında ülkemizin 1. sırada olduğunu ve özellikle Kapadokya bölgesinin örnek alınan bir sektör haline geldiğini söyleyebiliriz. Ülkemizde de üretimine başlanan sıcak hava balonları ile sportif ve ticari balonculuğun daha ileri noktalara taşınabilmesi mümkün olacaktır.

İHA

ABD ve AB ülkelerinde insansız hava araçları, uçuş operasyonundaki risk boyutuna göre sınıflandırılarak 250gr altında kalan ve görüntü kaydedici barındırmayan araçlar, oyuncak sınıfında değerlendirilmektedir. Görüntü kaydedici barındıran araçlar ise kişisel verilerin korunması kapsamında izne tabi şekilde operasyon gerçekleştirebilmektedir. Burada risk unsuru olarak değerlendirilen diğer husus da aracın ağırlığı ve operasyon yürütülen sahada bulunan insan yoğunluğudur. AB ve ABD başta olmak üzere birçok ülkede İHA mevzuatı ve gereklilikleri hazırlanırken bahse konu risk parametreleri üzerinden değerlendirme ve genelleme yapılmaktadır. Bir diğer açıdan bakmak gerekirse, dünyada birçok ülke sivil havacılık otoriteleri, ticari ve endüstriyel İHA operasyonları konularında İHA işleticilerine standardın oturması, eğitim ve kalite seviyesinin artması başta olmak üzere

birçok kapsamda destek sağlamakta ve bu amaçlarla kullanımın yaygınlaşmasına imkân sağlamaktadır. Neticede ticari ve endüstriyel operasyonlar ve uygulamalar birçok ülke ekonomisinin büyük bir çoğunluğunu kapsamakta ve İHA'ların bu amaçlarla kullanımının maliyet açısından çok verimli olacağının aşikâr olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca dünyada birçok öncü firma kullandıkları teknolojilerin bir kısmını yapay zekâ temeli üzerine oturtmaya çalışırken, insan ve makine gücü ile gerçekleştirdiği operasyonları insansız ve otonom sistemler ile gerçekleştirmeye başlamış ve neticede zaman ve maliyet bakımından büyük fayda ve kâr sağlamıştır. Ayrıca 2015 yılı itibariyle 10,1 Milyar USD olan İHA pazarı 2015-2020 döneminde ~%8 büyümeyle yaklaşık 15 Milyar USD seviyesine çıkmıştır. Burada, talepteki büyük pay askeri, emniyet ve acil durumu da içine alan savunma ve güvenlik sektörlerince oluşturulmaktadır. Her ne kadar pazarın %65'ten fazla bir bölümü ABD tarafından yaratılsa da İsrail, Çin, İngiltere, Avustralya, Kanada, Fransa ve Türkiye diğer önemli pazar oyuncularıdır. İstihdam bakımından önümüzdeki 10 yıl içinde AB'de 150000 yeni iş olanağını yaratacağı yönündeki değerlendirme ışığında global olarak ve ülkemizde de kuşkusuz benzer bir gelişme yaratacaktır (COM 207, 2014; Juul, 2015, UAV Market, 2015). Sivil sektör İHA pazarının 2015 itibariyle 0,6 milyar USD olduğu ve 5 yıllık dönemde %17 ortalama büyüyerek yıllık yaklaşık 1.5 milyar USD seviyesine geleceği beklenmektedir.

Dünyada birçok ülke güvenlikleri için insansız hava araçlarını aktif bir şekilde kullanmaya devam etmektedir. Özellikle terörizm ile mücadele ve iç-dış tehditlere karşı alınabilecek önlemler kapsamında İHA kullanımları gitgide yaygınlaşmakta zaman ve maliyet bakımından kazanılan verim düşünüldüğünde gün geçtikçe daha stratejik öneme sahip olmaktadır. Hassas tesislerin, hava alanlarının, askeri bölgelerin anti-İHA sistemleri ile teknolojik bariyer kurularak korunması gerekmektedir. Dünyada İHA'ların diğer hava araçlarına göre tercih edilme sebepleri, düşük maliyeti ve can kayıplarını en aza indirgemesidir. Diğer bir avantajı ise "sıkıcı (dull), kirli (dirty), tehlikeli (dangerous)" olarak isimlendirilen 3 kritik durumda daha etkin çözümler sunabiliyor olmasıdır.

İHA'ların ortaya çıkmasında ve geliştirilmesinde büyük pay sahibi olan bir diğer alan savunma sanayi ve taarruz alanıdır. Özellikle Fırat Kalkanı Harekâtı, Zeytin Dalı Harekâtı, Barış Pınarı Harekâtı, Libya iç savaşı "Anavatan Güvenliği" ve "Barışı Destekleme Harekâtı" 'na örnek verilebilir. Bununla beraber, EASA insansız hava aracı hava trafik yönetimi için "U-Space" kavramını getirmiştir. "U-Space" terimi, yalnızca kentsel alanlarda değil, herhangi bir yerde aynı alanı kullanan diğer kuruluşlarla güvenli etkileşim sağlamak için insansız uçak trafiğinin yönetimini tanımlamak için benimsenmiştir. Ayrıca, UTM (İnsansız Trafik Yönetimi) girişimini koordine etmek için FAA, NASA ve endüstri arasında bir Araştırma Geçiş Ekibi (RTT) kurulmuştur. Odak alanları arasında konsept ve kullanım durumu geliştirme, veri alışverişi ve bilgi mimarisi, iletişim ve gezinme ve algılama ve kaçınma yer almaktadır. Araştırma ve testler, alçak irtifalı hava sahasında güvenli görsel ve görsel görüş hattının ötesinde İHA uçuşları sağlamak için hava sahası operasyon gereksinimlerini belirleyecektir. FAA ve NASA, araştırma hedeflerini belgelemek ve UTM'nin gelişimini planlamak için ortak bir UTM Araştırma Planı geliştirilmiştir. NASA, İHA entegrasyonu fırsatlarını genişletirken kural koymayı barındıracak UTM yeteneklerini daha fazla keşfetmek için İHA Test alanlarında araştırma yapmaktadır. FAA, UTM yeteneklerinin önümüzdeki birkaç yıl içinde aşamalı olarak uygulanması beklenmektedir. Ayrıca Amerikan Federal Havacılık İdaresi (FAA) Nisan 2017'de, İHA trafik yönetimi operasyonlarını desteklemek için gerekli olacak ilk endüstri seti ve FAA yeteneklerinin tanımını içeren bir UTM Pilot Programı'nı oluşturmuştur.

Üretim, Tasarım ve Sertifikasyon

Günümüzde sivil havacılık alanında hava aracı ve alt sistemlerinin üretim ve tasarım faaliyetlerini gerçekleştiren ulusal ya da uluslararası ortaklı çok sayıda kuruluş bulunmaktadır. Özellikle yolcu uçağı üretimi bakımından ABD ve AB menşeili üreticiler ön plana çıkarken, pazara hâkim iş jeti ve eğitim uçağı üreticilerinin ise ABD, Brezilya, Kanada, Ukrayna, Hollanda menşeili olduğu görülmektedir. Söz konusu kuruluşların mevcut faaliyetleri ve hedef olarak belirledikleri vizyon projeleri incelendiğinde doğadan esinlenen tasarımlara yöneldikleri gözlemlenmektedir. Diğer yandan ise hibrit ve/veya tümden elektrikli hava aracı konsepti kapsamında hava aracı geliştirme çalışmaları sürdürülmektedir. Airbus tarafından Ar-Ge faaliyeti yürütülen A350 XWB modeli bunun en çarpıcı örneğidir. Özellikle endüstri 4.0 ile artan mobilite ve şehir içi ulaşımın artışı beklentisine bağlı olarak tek kişilik veya 3-4 kişilik hava aracı tasarımlarının da bu çerçevede sürdürüldüğü görülmektedir. Bununla birlikte, son yıllarda öne çıkan çevresel sorunlar da dikkate alındığında çevre dostu ve sürdürülebilirliğe dayalı hava aracı tasarımlarının da önem kazandığı görülmektedir. Bu noktada yoğun olarak çalışıldığı ve üzerine Ar-Ge faaliyeti yürütülen bir diğer konu ise hava araçlarının güç sistemlerinde kullanıma yönelik batarya paketi geliştirilmesidir. Buna yönelik NASA'nın yüksek bütçeli projelerle bu konuya ağırlık verdiği görülmektedir. Diğer yandan mevcut tepkili tahrik sistemlerinde ise çevresel etkileri azaltmak ve

verimi artırmaya yönelik olarak biyoyakıt, sentetik yakıt ve yakıt katkı maddesi geliştirme çalışmaları da devam etmektedir. Güç sistemlerinin elektrik ya da hibrit sistemlere dönüşmesine ve daha verimli tepkili tahrip sistemleri kullanımına bağlı olarak hava aracı ağırlıklarının azaltılması amacıyla da termoset kompozit gövde malzemesinden termoplastik kompozit malzemeye dönüş olduğu ve kompozit malzemelerin kullanımının artırıldığı görülmektedir. Bu başlıklara ek olarak EASA 2020'nin Şubat ayında ticari hava taşımacılığı için yayınladığı yapay zekâ yol haritasıyla, üç aşamalı planın sonunda 2035 yılından itibaren otonom ticari uçuşları başlatmayı hedeflemektedir.

Hava Aracı Bakımı

Dünya sivil havacılık pazarı 2. Dünya savaşından günümüze sürekli büyüme trendi içerisindedir. Zaman içinde yaşanan savaş, ekonomik kriz, salgın hastalık gibi zorluklara rağmen dünya genelinde filo ve satış sonrası destek pazarında öngörü büyümenin devam edeceği yönündedir. Önümüzdeki on yıl içinde OEM'lerin yıllık ortalama 2.100 uçakla toplamda 21.000'den fazla uçak üretmesi öngörülmektedir. Bu bir önceki on yıla kıyasla %30 daha fazla üretim anlamına gelmektedir. Gelecek 10 yılda, mevcut şartlar nedeniyle emekliye ayrılacak uçak sayısında geçen 10 yıla kıyasla %3,5 artış olması beklenmektedir. Bu teslimatların yarısı emekli edilen uçakların yerini alacaktır. Yaşlanmakta olan uçak sayısının artışı yine gelecek 10 yılda bakım kuruluşu ihtiyacının artmasına sebep olacaktır. Daha büyük bir filo ile birlikte, artan kullanım/uçuş (utilization) oranları, yıllık %3,7 büyümeyle 2020 yılında 90 milyar USD olan bakım talebinin 2030'da 130 milyar ABD Doları'na ulaşması beklenmektedir. Yakın vadeli öngörüler kapsamında farklı senaryolar ele alınmakta olup, en olası olarak değerlendirileni; pandemi nedeniyle olan % 10-20'lere varan bir küçülme ile yeniden büyüme sürecine başlayarak 2019'daki seviyeye en erken 2023 veya 2024 ulaşılabileceği şeklindedir.

Son yıllarda, havacılık sektöründe dijital yarış hızlanmış durumdadır. 2027'ye kadar yaklaşık 24.000 uçağın "durum izlemeye dayalı sistem" ile donatılması beklenmektedir. Dijitalleşme hedeflerine ulaşıldığında, hava yollarının bakımla ilgili masraflarında yıllık 5 milyar dolarlık tasarruf sağlaması öngörülmektedir. Bu tasarruf karşısında, bakım kuruluşları ve tedarikçilerin; robotlar, İHAlar, sanal/artırılmış gerçeklik yardımcıları, makine öğrenimi / sinir ağları / yapay zekâ, 3 boyutlu baskı ve gibi teknoloji ve teknik kullanımı ile kazançlarında kayıp oluşturmayacak şekilde yenilikçi yöntemler kullanarak mali yönden daha etkin olmaları gerekecektir. Rekabet bu dönemde artarak, 3 boyutlu üretim imkânları sayesinde ihtiyaç olduğunda yedek parçalar üretilebileceğinden, tedarik zincirlerinde önemli değişiklikler olacaktır.

Hava Seyrüsefer Hizmetleri

AB kapsamındaki hava trafik yönetiminde modernizasyon ve dijitalleşme konularında ATM alanında köklü değişiklikler ve modernizasyon sürecinde hızlanma sağlanamazsa yaşanan hava trafik gecikmelerindeki artışın kaçınılmaz olacağı öngörülmektedir. Hava sahalarının mevcut kullanıcıların gereksinimlerini karşılayacak şekilde yeniden yapılandırılması kapsamında, Serbest Rotalı Hava Sahaları, Hava Sahası Sınır Geçişleri, CDO, CCO, Hava Trafik Yönetiminde teknoloji kullanımı, makine öğrenmesi, dijitalleşme, haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetim Sistemlerindeki teknolojik çalışmalar günümüz hava trafik sisteminin önemli çalışmaları arasında yer almaktadır.

EUROCONTROL tarafından geliştirilen Serbest Rotalı Hava Sahalarının sunduğu giriş ve çıkış noktaları arasında direkt uçuşlar ile hem hava sahası kullanıcılarına hem de hava trafik hizmet sağlayıcılarına daha kısa uçuş, daha az yakıt ve daha az karbondioksit emisyonu sağlayarak 2024 sonu itibariyle 3 milyon avroluk bir tasarruf da getirilecektir. 2019 sonu itibari ile 55 Saha Kontrol Merkezi tamamen ya da kısmen Serbest Rotalı Hava Sahası yapısına geçişlerini tamamlamışlardır. Türkiye hava sahasında 2022 sonu itibari ile Serbest Rotalı Hava Sahasının kısmi olarak kullanıma alınması ve aynı yılın sonunda ise tamamen Serbest Rotalı Hava Sahasına geçilmesi yönünde planlamalar mevcuttur.

Uçuş faaliyetlerinden kaynaklı yakıt tüketimi ve emisyonu azaltmak, uçuş mesafesi ve süresini kısaltmak amacıyla hava sahası yol yapıları ve hava trafik prosedürlerinde iyileştirmeler yapılmış, geliş ve kalkış trafiklerinin dikey profillerinde meydana gelen uçuş verimsizliğini azaltacak uçuş teknikleri olarak CDO ve CCO uygulamaya girmiştir. Dijitalleşme ile kullanıcılardan veri toplama ve bu verinin hava sahası kullanıcıları ile eşzamanlı paylaşımı, hava sahasının verimli kullanımını arttıracak, dinamik hava trafik akış ve kapasite yönetimine de olanak tanıyacaktır. DAC mevcut kapasitenin etkin kullanılması, iyileştirilmiş uçuş rotası tahmini, yakıt tüketiminde azalma, egzoz emisyonlarında azalma, işletme maliyetlerinde azalma, uçuş emniyetinde artış ve sivil-asker koordinasyonunda artış sağlayacaktır.

Bununla birlikte, son yıllardaki SESAR çalışmaları ile yapay zeka yöntemi ile geçmişe dönük verilerden yararlanarak daha kısa sürede ve daha yüksek doğrulukta uçuş rotalarının tahmini gerçekleştirilmektedir.

Küçük ve yoğun olmayan meydanlarda uzaktan ATC hizmeti (Küçük Havaalanları İçin

Uzaktan Kule Hizmeti ekonomik olarak fayda sağlayabilecek uygulamalar arasındadır. Ayrıca, "dijital kule" uygulama çalışmaları hızlanmış; yoğun trafiğe sahip havalimanı meydan kontrol kulelerinde üst düzey dijitalleşme ile farkındalık artırıcı trafik takibi imkânı, geliştirilmiş PAT sahaları yüzey hareket uyarıcı ve rehber uygulamalar ile sektörler arası daha kolay koordinasyon konularında önemli teknolojik gelişmeler sağlanmıştır.

GNSS sistemleri ise gerek sağladıkları yüksek performansla kullanıcı gereksinimlerini karşılamaları, gerekse alıcılarının uygun maliyet, boyut ve esneklik gibi özellikleri ile kullanıcılara sağladıkları seyrüsefer çözümleri açısından daha etkin hale gelmiştir. Haberleşme alanında havadan yere ve yerden yere sağlanan hizmetlerde veri hattı uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Özellikle CPDLC ve ADS uygulamaları günümüzde bazı hava sahalarında haberleşme ve gözetim açısından çok büyük katkılar sunarak uçuş emniyetini arttırmakta, hem pilotlara hem de hava trafik kontrolörlerine kullanım kolaylığı sağlamaktadır.

Hava taşımacılığında son 50 yıllık eğilimlere bakıldığında trafik hacminin yaşanan ekonomik, finansal ve sosyal krizlere rağmen kısa duraklamalardan sonra toparlanarak hızlı şekilde büyümeye devam ettiği görülmektedir. Ancak 2020 yılı başı itibari ile COVID-19 Küresel Salgını nedeniyle 2019 yılı verileri ile kıyaslandığında 2020 yılında dünya genelinde havayolu işletmelerince arz edilen toplam koltuk sayısında %50, yolcu sayısında ise toplamda %60 oranında azalma yaşanmıştır. ICAO'nun bu konuda yaptığı analizlere göre 2021 yılı sonu için dış hatlarda taşınan yolcu sayısındaki kaybın % 81 ila % 71.5, iç hatlarda ise % 50.7 ila % 43.6 arasında olması beklenmektedir. Buna rağmen 2019 yılı verilerine geri dönüş açısından yapılan tahminlerdeki genel olarak en iyi senaryo 2023 yılı sonuna işaret ederken IATA'nın bu zamanı 2024 yılına ötelediği görülmektedir. Öte yandan EUROCONTROL en iyi senaryo olarak aşılamanın 2021 yılında etkili olması halinde 2024'te % 103'lük bir geri dönüşü, 2022 yılında etkili olması halinde ise % 92'lik bir geri dönüşü öngörmektedir.

Havacılık Güvenliği

Havacılık sektöründe büyümenin sürdürülebilmesi ise uluslararası düzeyde tüm havacılık faaliyetlerinin güvenli ortamlarda gerçekleştirmesiyle mümkün olabilmektedir. Bu amaçla 2017 yılında ICAO Küresel Havacılık Güvenliği Planı'nı uygulamaya koymuştur. Bu plan çerçevesinde güvenlik kültürü ve insan kaynağının geliştirilmesi kilit faktörlerden biri olarak belirlenmiş ve 2021 yılı "Güvenlik Kültürü Yılı" olarak ilan edilmiştir. Güvenlik kültürü bir oluşumun tüm birimleri ve personeli tarafından günlük faaliyetlere eylem ve davranışlar ile yansıtılan normlar, inançlar, değerler, davranışlar ve varsayımlar olarak tanımlanmaktadır. ECAC güvenlik kültürünün geliştirilmesi amacıyla tüm eğitim başlıklarında güvenlik kültürünün yer almasına dair düzenleme yaparak konunun önemini vurgu yapmış, IATA ise akıllı güvenlik projesi kapsamında insan kaynağı ve yeni teknolojilerin bir arada kullanılması ile etkin ve verimli bir sistem oluşturulması gerekliliğine dikkat çekmiştir.

Havacılık sektöründe zaman, güvenlik ve maliyetlerin rekabet ettiği bu ortamda teknoloji en önemli bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle günümüz şartlarında ulusal ve uluslararası havacılık işletmelerinin rekabet gücü elde edip varlıklarını devam ettirebilmek için teknoloji alanında başarı sağlamaları gerekmektedir. Havacılık sektörü işletmeleri, gelişen endüstriyel teknolojiler doğrultusunda havacılık sektörünün içinde bulunduğu dijital dönüşümle gelen Havacılık 4.0 ile birlikte pek çok veri otomatik yollarla işlemektedir. İşlenen bu verilerin ulusal ölçekte kritik değer taşıyan operasyonel veri olması ve ulusal ticari çıkarlarımıza paralel olarak korunması ihtiyacının doğması ile birlikte bilgi güvenliği ve siber güvenlik unsurları karşımıza çıkmaktadır.

Günümüzde yaşanan Covid-19 pandemi süreci ile birlikte havacılık sektörü tarafından; hizmetlerin minimum temas ile yapılmasına ilişkin projeler hızla hayata geçirilmektedir. Yeni projelerin hayata geçirilmesi ile birlikte gelişen teknoloji kullanımı beraberinde siber risklerin de artmasını sağlamakla birlikte, havacılık sektörünün uluslararası hacker grupları ve kötü niyetli saldırganlar tarafından bir atak merkezi haline gelmesine sebep olmaktadır.

Küresel yük taşımacılığında hava kargo hızlı ve güvenli olması nedeniyle kıymetli ve zaman duyarlılığı yüksek olan ürünlerde tercih edilmektedir. Dünyada 2013 yılından sonra istikrarlı bir artış içine girmiştir. Özellikle pandemi döneminde taşınması elzem olan aşılar ve kişisel koruyucu ekipmanlar gibi gönderilerin taşınmasında havayolu taşımacılığı ön plana çıkmıştır.

Sivil havacılık güvenliği bağlamında hava kargo ve posta gönderilerinin ticari bir hava taşıtına yüklenmeden önce yetkisiz müdahalelere karşı güvenli hale getirilmesi ve korunması gerekmektedir. Güvenli tedarik zinciri, kargonun hızlı ve güvenli akışını sağlamada kullanılan yaygın ve etkili yöntemdir. Bu yöntem aynı zamanda sivil havacılık güvenliği ve gümrük uygulamalarının uyumlaştırılmasında avantaj sağlaması bakımından da tercih edilmektedir. ICAO ve DGÖ gibi uluslararası kuruluşlar devletleri bu uyumlaştırmayı sağlaması konusunda teşvik etmektedir.

Hızı ile küreselleşme ivmesini arttıran hava kargoda elektronik altyapılar kullanılarak haberleşme ve gönderi akışı takibi yapılmaktadır. PLACI uygulaması ile gönderi yola çıkmadan gerek sivil havacılık güvenliği gerekse gümrük açısından risk ve tehdit değerlendirmesi yapılarak gönderiye uygulanacak önlemler tespit edilmekte ve çıkış noktasından varış noktasına kadar mevcut kuruluşlar arasında hızlı bir şekilde koordinasyon kurulmakta ve gönderiye eşlik etmesi gereken dokümanların kâğıt ortam yerine dijital ortamda gönderiyle hareket etmesi sağlanmaktadır. Uluslararası sivil havacılık güvenliği alanında kullanılan güvenlik teknolojilerinde her geçen gün yeni teknolojik gelişmeler hayata geçmekte ve buna paralel olarak bu durum kullanılacak olan güvenlik sistemleri standartlarında da yükseltmelere yol açmaktadır. Hızla ilerleyen teknolojik gelişmeler, dünya güvenlik teknolojileri trendlerinde bir zamanlar metalin sınırlarına bağlı olan havacılık endüstrisinin bugün yazılımın önem kazandığı bir geleceğe doğru ilerlediğine işaret etmektedir. Geleceğin sivil havacılık güvenliği teknolojilerinde yolcu bekleme sürelerini azaltmak için "yürürken güvenlik" gibi gelişmiş konseptler geliştirmek için en son teknolojiler kullanılırken, doğrulama süreçlerini otomatikleştirmek ve personel sayısını azaltmak için biyometrik sistemler de kullanılacak olan teknolojiler arasında önde gelecektir. Güvenlik sistemleri, havalimanlarında hızla önemli bir trend haline gelmekte ve tedarikçiler, siber güvenlik hizmetlerini BT çözümlerine dahil etmek için hızla harekete geçmektedirler. Her geçen gün, gelişen teknoloji paralelinde uluslararası sivil havacılık güvenliğindeki trend hızla yapay zeka, biyometrik sistemler ve akıllı yazılım teknolojilerine doğru ilerlemektedir.

Havaalanı İşletmeciliği

Havaalanları, büyüyen hava taşımacılığı sektörünün altyapı sağlayıcısı olarak faaliyet göstermektedir ve hizmet ettikleri bölgeler için stratejik öneme sahiptir. Ülke ekonomisine pozitif katkıda bulunma ve istihdam oluşturma potansiyeli büyük olan havaalanlarının aynı zamanda çevre ve insanların yaşam kalitesi üzerinde de çok önemli etkileri vardır. Taşınan yolcu sayısı Covid-19 salgınından önce 10 yıllık verilere bakıldığında hizmet verdiği kişi sayısı artarak her yıl ortalama yüzde 6,70 büyüyen, 4 milyar 723 milyon yolcuya hizmet eden küresel bir sektördür. Hava taşımacılığı sektörü 2019 yılı verilerine bakıldığında 3,5 trilyon dolar ile dünya ekonomisinde önemli bir paya sahiptir. Sektör, dünyada 87.7 milyon kişiye istihdam sağlamaktadır. Doğrudan havayolu sektörü içerisinde çalışan yaklaşık 11.3 milyon kişi bulunmaktadır. Tüm kuruluşlar tarafından mal ve hizmet satın alınması yoluyla 18.1 milyon dolaylı istihdam sağlamaktadır. Ayrıca, kendi ulaşımları için mal ve hizmet satın alan ve gelirlerini kullanan ünlüler, iş adamları için çalışanlar aracılığıyla küresel düzeyde 13.5 milyon istihdam sağlanmaktadır. Hava taşımacılığı sektörü turizmde ise 44.8 milyon personeli desteklemektedir.

Havaalanı Yer Hizmetleri sektörel büyüklüğü ise 2018'de 130 milyar ABD dolarını aşmıştır ve 2019'dan 2025'e kadar %5'in üzerinde büyüme göstereceği tahmin edilmekteyken yaşanan COVID-19 salgını hava taşımacılığının diğer alanlarında olduğu gibi yer hizmetlerini de etkilemiş, havayollarının toplam koltuk sayısında %50 azalma meydana gelmiş, yolcu sayısında 2,699 milyon ve %60'lık bir kayıp yaşanmış ve havayollarının faaliyet gelirlerindeki kayıp yaklaşık 371 milyar ABD Dolarını bulmuştur. Bu süreçte birçok ülke havalimanlarına ve hava taşımacılık sektörüne ilişkin yardım kararı almıştır. Örneğin Almanya'da hükümet, ülkenin en önemli 15 havalimanına toplam 600 milyon avroluk mali destek vermiştir. İngiltere'deki ticari havaalanları ve yer hizmetleri için COVID-19 finansman desteği başvuruları başlatılmıştır. IATA raporlarına göre, Covid-19 nedeniyle havacılık sektörü 2019 yılında 20 yıl geriye gitmiştir ve 20 Yıl önceki yolcu istatistikleri ile aynı istatistikler gerçekleşmiştir. Yine IATA'nın tahminlerine göre 2024 yılından önce ivmelenme söz konusu olmayacaktır.
Sektörel eğilimlerin başında dijitalleşme gelmektedir. Halpern ve arkadaşlarının 2020 yılında yayınlanan tüm dünyadan 115 havalimanı yöneticisi ile yaptıkları çalışmalarına göre katılımcıların %77'si yolcu deneyimini geliştirmenin dijital teknoloji kullanımında en önemli etkenlerden biri olduğunu belirtmektedir. Bunu %73 ile emniyet ve güvenlik izlerken; gelir yaratma ve işletme maliyetlerini azaltma her ikisi de %44 olarak belirtmiştir. SITA'nın 2019 yılında yaptığı bir araştırmaya göre 2016 yılında 7 milyar ABD Doları olan havaalanı teknoloji yatırımları 2019 yılında 11,8 milyar ABD Dolarına yükselmiştir. Havaalanlarının dijital evrimi ile manuel ve anolog süreçlerin olduğu havaalanı 1.0'dan havaalanları tüm paydaşları ile gerçek zamanlı etkileşim sağlayan havaalanı 4.0'a doğru dönüşüm mevcuttur. Halen bazı gelişmiş havalimanlarında kaynak yönetimi, bilet-yolcu eşleşmesi, yolcu ve operasyon süreci izleme, sanal kule, yolcu-bagaj eşleştirme, uçuş bilgi ekranları, emniyet yönetim sistemi, otomatik check-in ve bagaj yükleme sistemleri, parmak izi ve retina tanıma sistemleri temelli biyometrik teknoloji, RFID teknolojisi, ERP ve DGS sistemleri kullanılmaktadır. Bazı havalimanlarında robotlar ve akıllı telefonlar ile birlikte çalışan beacon'lar, yolcuya ihtiyaç duyduğu bilgileri anında iletebilmekte ya da biometrik tanıma sistemi sayesinde erişilen kişisel bilgilere göre özel bir hizmet sunulabilmektedir. Yakın gelecekte ise dijital dönüşüm sürecinde havalimanlarında

öngörüsel analiz, sensörleşme ve veri analitiği, yapay zekâ, makine öğrenmesi, robotik, bulut teknolojileri, big data, blockchain teknolojileri, nesnelerin interneti (IoT), sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ile giyilebilir teknolojiler benzeri uygulamalar yaygın bir biçimde yerini alacaktır.

Diğer önemli bir eğilim ise, havaalanlarının "aerotropolis"lere dönüşmesidir. Havaalanı kavramı değişmekte, havacılık faaliyetleri için bir zamanlar çevresi çitlerle çevrili "havasal arazi"lerin yeterli olduğu günlerden havaalanlarına ve havalimanlarına yaşanan dönüşümün "havasal metropol"lere doğru evrildiği görülmektedir. Bu değişimde gerek havacılık, gerekse bilgi ve iletişim teknolojilerindeki değişimler, uçuş ağ yapılarının ve havayolu iş modellerinin değişimi, emniyet ve güvenlikle ilgili gelişmeler, demografik, çevresel ve sosyo-kültürel faktörler ile müşteri beklentileri önemli rol oynamaktadır.

Yönetsel anlamda havaalanlarını etkileyen temel değişimler ise özellikle 20. Yüzyılın son çeyreğinden itibaren başlayan serbestleşme ve liberalleşme eğilimlerinin yayılmasıdır. Bu değişimleri genel olarak ticarileşme, özelleştirme ve küreselleşme şeklinde sıralamak mümkünse de; tüm dünyada aynı anda ve homojen bir havaalanı sektöründen bahsetmek güçtür. Bununla birlikte tüm dünyada genellikle merkezi ve yerel kamu idarelerince işletilen havaalanlarının yavaş yavaş özel sektör finansmanı, işletimi ve mülkiyetine açıldığı görülmektedir. Tam özelleştirme olarak adlandırmak mümkün olmasa da Kamu-Özel İşbirliği (KÖİ) olarak adlandırılan işletim modellerinin havaalanı işletmeciliğinde yaygınlaştığı görülmektedir.

Havacılıkta Çevre

Havacılığın çevreye olan etkileri iki ana başlık altında incelenmektedir. Birincisi gürültü ikincisi ise küresel iklim değişikliğine etki eden emisyonlar olarak sıralanmaktadır. Havacılıkta çevre ile alakalı ilk olarak 1969 yılında ICAO tarafından Annex 16'nın ilk versiyonu "Uçak Gürültüsü" olarak yayımlanmıştır. Çevre konusunun önem kazanması sebebiyle standartların oluşturulması adına ICAO 1982 yılında CAEP'i, kurmuş ve bütün çevre çalışmaları bu komite altında yapılmıştır. Havacılıkta Çevre Koruma ICAO'nun 5 stratejik hedefi arasında yer almakta ve önemi gereği Konseye direk bağlı çalışan tek komite olarak görev yapmaktadır. ICAO'nun gürültü ile alakalı ekinde yalnızca uçak motorları çerçevesinde standartlar sunmaktadır. Benzer şekilde yerel hava kalitesini etkileyen emisyonları kapsayan ICAO Annex 16 Vol II hava taşıtlarında motor emisyonlarını ele almaktadır.

Annex 16 Vol III ise Uçak CO2 emisyonlarını kapsamakta ve bu standartlar uçak üretimi için gerekli sertifikasyon kapsamında ele alınmakta, dolayısıyla operasyonel bir çerçeve sunmaktadır. İklim değişikliği ve karbon emisyonlarının azaltımı ile alakalı 2015 Paris İklim Konferansı sonrası havacılıktaki sorumluluk ICAO'ya verilmiştir. ICAO zaten önceki yıllarda başlattığı çalışmalar ile uluslararası bir karbon azaltımı şeması üzerine çalışmaktaydı. ICAO'nun Genel Merkezinde 2016 yılında düzenlenen 39.Genel Kurul'da uluslararası karbon azaltım şeması CORSIA kabul edilmiş ve 2019'da uygulamaya hazır hale gelmesi için çalışmalar başlatılmıştır. Sonucunda ICAO Annex 16 Vol IV altında havacılıkta karbon azaltımı için Ek yayımlanmıştır. Burada ülkeler istekleri doğrultusunda 2021-2023 yılları arasındaki pilot faza katılım gösterebilmektedirler ve Türkiye de bu ülkelerden biri olarak yer almaktadır.
ICAO verilerine göre her yıl %1.37 yakıt verimi artışı ile tahmini 2050 yılı yakıt tüketimi karamsar senaryoda 612 milyon ton olarak hesaplanmıştır. Yine karamsar senaryoda 2050 CO^2 emisyonlarının yaklaşık 2000 milyon ton civarında olması beklenmektedir.

Hem genel çevre koruma eğilim ve kuralları, hem de havayollarının maliyet minimizasyonu arayışları çerçevesinde, "biyoyakıt" ve yenilenebilir enerji ile elde edilen suni yakıt çalışmaları ile yakıt tüketiminin minimize edilmesine dönük olarak uçak motorları alanında yapılmakta olan Ar-Ge faaliyetleri, ayrıca elektrikli ya da hidrojen gibi daha ekonomik ve çevre dostu alternatif yakıt veya güç kaynaklarının kullanımına yönelik araştırma ve çalışmalar giderek daha da yoğunlaşmakta ve önem kazanmaktadır.

Havacılık Tıbbı

İleri düzey uçuş tabipliği eğitimini alan hekimler, SHGM tarafından, AME olarak yetkilendirilirken, kademeli bir yetkilendirme yapılmalıdır. Havacılık muayeneler;, bugün olduğu gibi hastane bünyesinde, belirli branş muayenelerinden sonra, uçuş tabibinin değerlendirmesi ile (heyet olarak) yapılmaya devam edilmelidir. Ayrıca, havacılık muayenesi yapan branş hekimlerinin de en azından temel düzeyde, uçuş tabipliği kursu almış hekimler olması sağlanmalıdır.

Uçuş tabipliği görevi, tek başına ve tam zamanlı olarak yapılmalıdır. Zira uçuş tabipliği görevi, herhangi bir branş hekimliği görevine ilave olarak yapılamayacak kadar önemli bir görevdir. Havacılıkla ilgili bazı kamu ya da özel kuruluşlarda uçuş tabibi bulundurulması, yasal bir zorunluluk olmalıdır. Günümüzde havacılık tıbbı ve uçuş tabipliği ile ilgili sivil toplum kuruluşlarının sayısı bir elin parmaklarını geçmemektedir. Bu kuruluşların niteliği ve niceliği artmalıdır. İlerleyen zamanlarda da bu kuruluşların bir federasyon çatısı altında toplanması sağlanmalıdır.

SHGM tarafından, başta KKTC ve Türki Cumhuriyetleri olmak üzere, ihtiyaç duyan ve talep eden ülkelere, uçuş tabibi desteği ve eğitimi verilmek üzere altyapı çalışmaları yapılmalıdır. SHGM bünyesinde 'Havacılık Psikolojisi' birimi oluşturulmalı; burada görevli uzman psikolog ve psikiyatristler, konuyla ilgili araştırma ve projeler hazırlamalı, sektörün mental sağlık parametrelerini izlemeli ve kontrol altında tutmalıdır. Havacılık Psikolojisi alanında yurtiçi ya da yurtdışından sertifika kursu veya yüksek lisans eğitimi almış psikologların statülerinin resmileştirilmesi gerekmektedir. Bu statüde psikologların sektörde (Havayolu şirketleri, Uçuş okulları, Pilot seçimi yapan merkezler, PPS programı uygulayan kuruluşlar, vb.) görev alması koşulu SHT-MED ve benzeri talimatlara girmeli, uygulamalar denetlenmelidir. Pilotaj muayenesi yapmaya yetkilendirilmiş AeMC'lerde psikiyatri uzmanıyla birlikte değerlendirme yapmak üzere havacılık psikolojisi eğitimi almış psikologlar görevlendirilmelidir.

Kaza Araştırma ve İncelemesi

ICAO'ya taraf devletler, Şikago Sözleşmesi'nin 26. maddesi uyarınca "Hava Aracı Kaza İnceleme" ve 37. maddesi uyarınca "...Erişilebilir En Üst Seviyede Uluslararası Standartlara Uygun ve İş Birliği Yapma" sorumluluğunu almıştır. Kaza inceleme ve emniyet yönetimine ilişkin güncel esaslar sözleşmeye ek olarak yapılan Sözleşmenin Ek-6 Uçak İşletme (Annex 6 – Operation of Aircraft), Ek-13 Uçak Kaza ve Olay İncelemesi (Annex 13 – Aircraft Accident and Incident Investigation) ve Ek-19 Emniyet Yönetim Sistemi (Annex 19) düzenlemeleri de bulunmaktadır.

AB'de ise, "Sivil Havacılık Kaza ve Olay İnceleme ve Önleme Faaliyetleri" "EC No 996/2010" numaralı tüzük ile düzenlenmiştir. Bu düzenleme, AB'de kaza ve olay soruşturması ve önlenmesi için yasal temeli oluşturmaktadır.

4.2.1. Bölüm Kısa Özeti

BM'ye bağlı olarak 1947 yılında kurulmuş olan ICAO'nun bugün itibariyle 193 üyesi ve Şikago Konvansiyonu'nun altında 19 ayrı konuda Eki bulunmaktadır. Ülkemizin de kurucu üyelerinden biri olduğu, 28'i AB üyesi olmak üzere toplam 44 üyesi bulunan ECAC; havacılık emniyeti, çevre, havacılık güvenliği ve kolaylıklar ile ekonomi konularında Avrupa bölgesinde sivil havacılığın gelişimi ve bölgesel olarak ortak havacılık standartlarının benimsenmesi için çalışmaktadır. Ülkemizin de üyesi olduğu EUROCONTROL, 1960 yılında yüksek hava sahalarında ortak bir ATC hizmeti sağlamak ve hava seyrüsefer konularında iş birliğini güçlendirmek amacıyla kurulmuş olup, 41 üye ülkesi bulunmaktadır.

Sadece yolcu değil yük taşımacılığında da dünyadaki birçok üretici ve tüketiciyi kısa sürelerde birbirine bağlayan hava kargo taşımacılığı ile uluslararası ticaretin hacimsel olarak %1'i, mali olarak %35'i taşınmaktadır. Geçmişi 40 yıla yaklaşan havayolu ittifakları, özellikle büyük ve köklü havayolları ve şirketler arası rekabet açısından önem arz etmekte olup; bundan çok daha eski bir geçmişe sahip olan sektörel ticari anlaşmalar da aynı şekilde değerini korumaktadır. COVID-19 pandemisi sırasında özellikle havayollarına devlet yardımları konusu hayati önem kazanmış olup, karşılığında devlete hisse devri vb. yöntemlerle sübvansiyon kısıtlamalarının aşıldığı da gözlemlenmiştir. Balonculuk Sektörü ise, tüm dünya da son 30 yıla bakıldığında hızla gelişen ve taleplerin arttığı ve yeni uçuş sahalarının oluştuğu ve havacılık turizminde ön plana çıkmış bir sektördür. Yolcu uçuşu ve ticari uçuş sayılarında ülkemizin 1. sırada olduğu ve özellikle Kapadokya bölgesinin örnek alındığı bir sektör haline gelmiştir. Dünyada son yıllarda İHA'ların ticari ve endüstriyel olarak operasyonları hızla artmakta olup, başta ICAO olmak üzere uluslararası kuruluşların çatısı altında birçok ülkede, risk parametrelerini dikkate alan mevzuat çalışmaları devam etmektedir. Günümüzde sivil havacılık alanında hava aracı ve alt sistemlerinin üretim ve tasarım faaliyetlerini gerçekleştiren ulusal ya da uluslararası ortaklı çok sayıda kuruluş bulunmaktadır. Özellikle yolcu uçağı üretimi bakımından ABD ve AB menşeili üreticiler ön plana çıkarken, pazara hâkim iş jeti ve eğitim uçağı üreticilerinin ise ABD, Brezilya, Kanada, Ukrayna, Hollanda menşeili olduğu görülmektedir.

AB kapsamındaki hava trafik yönetiminde modernizasyon ve dijitalleşme konularında ATM alanında köklü değişiklikler ve modernizasyon sürecinde hızlanma sağlanamazsa yaşanan hava trafik gecikmelerindeki artışın kaçınılmaz olacağı öngörülmektedir. Hava sahalarının mevcut kullanıcıların gereksinimlerini karşılayacak şekilde yeniden yapılandırılması kapsamında, Serbest Rotalı Hava Sahaları, Hava Sahası Sınır Geçişleri, CDO, CCO, Hava Trafik Yönetiminde teknoloji kullanımı, makine öğrenmesi, dijitalleşme, Haberleşme, Seyrüsefer ve Gözetim sistemlerindeki teknolojik çalışmalar günümüz hava trafik sisteminin önemli çalışmaları arasında yer almaktadır.

Havacılık sektöründe büyümenin sürdürülebilmesi ise uluslararası düzeyde tüm havacılık faaliyetlerinin güvenli ortamlarda gerçekleştirmesiyle mümkün olabilmektedir. Bu amaçla 2017 yılında ICAO Küresel Havacılık Güvenliği Planı'nı uygulamaya koymuştur. Bu plan çerçevesinde güvenlik kültürü ve insan kaynağının geliştirilmesi kilit faktörlerden biri olarak belirlenmiş ve 2021 yılı "Güvenlik Kültürü Yılı"

olarak ilan edilmiştir. Havaalanları ise, büyüyen hava taşımacılığı sektörünün altyapı sağlayıcısı olarak faaliyet göstermektedir ve hizmet ettikleri bölgeler için stratejik öneme sahiptir. Yönetsel anlamda havaalanlarını etkileyen temel değişimler özellikle 20. Yüzyılın son çeyreğinden itibaren başlayan serbestleşme ve liberalleşme eğilimlerinin yayılmasıdır. Bu değişimleri genel olarak ticarileşme, özelleştirme ve küreselleşme şeklinde sıralamak mümkünse de; tüm dünyada aynı anda ve homojen bir havaalanı sektöründen bahsetmek güçtür. Bununla birlikte tüm dünyada genellikle merkezi ve yerel kamu idarelerince işletilen havaalanlarının yavaş yavaş özel sektör finansmanı, işletimi ve mülkiyetine açıldığı görülmektedir. Tam özelleştirme olarak adlandırmak mümkün olmasa da Kamu-Özel İşbirliği (KÖİ) olarak adlandırılan işletim modellerinin havaalanı işletmeciliğinde yaygınlaştığı görülmektedir.

Havacılığın çevreye olan etkileri ise iki ana başlık altında incelenmektedir. Birincisi gürültü ikincisi ise küresel iklim değişikliğine etki eden emisyonlar olarak sıralanmaktadır. Çevre konusunun önem kazanması sebebiyle standartların oluşturulması adına ICAO altında çalışmalar devam etmektedir.

4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ

Uluslararası İlişkiler

Türkiye 1947 yılındaki ilk ICAO Genel Kurulunda, Konseye üç yıllık süre için üye seçilmiş, 1977, 1980 ve 1983 yıllarındaki adaylıklarımız ise oyların bölünmesi nedeniyle sonuçlanamamıştır. Ülkemiz 2016 yılında 172 üye ülkenin 156'sından oy alarak 66 yıl sonra 3 yıllığına Karadeniz Hazar Grubu'nu (BSCG) temsilen Konsey üyeliğine seçilmiştir. Toplam 36 üyeye sahip ICAO Konseyinde ülkeler 3 grupta seçime girmektedir. Statüko gereği Avrupa'nın 8 koltuğu bulunmaktadır. Avrupa'da 5 ülke doğrudan ICAO konseyine aday gösterilirken, geriye kalan 3 koltuk için 4 rotasyon grubundan 3 ülke seçime girmektedir. Havacılığımızın son dönemde ulaştığı ticari, idari, teknik ve operasyonel seviye göz önüne alınarak Dışişleri ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlıklarımızın kararıyla ülkemizin 2022 seçimlerine kendi başına 2. Gruptan aday olması kararlaştırılmıştır.

ICAO çalışma grupları, panel ve genel temsil faaliyetlerinde aktif olarak temsil edilmektedir. ICAO'nun ülkelere yönelik risk bazlı denetimlerinde getirdiği yenilikler göz önüne alınarak, ICAO denetim faaliyetlerine hazırlıklar süratle sürmektedir. Ülkemizden de 3 denetçi ICAO'nun USOAP ve USAP kapsamında görevlendirilerek ICAO denetçisi olarak üye ülkelerin sivil havacılık otoritelerinin gözetim faaliyetlerine katılım sağlamaktadır. COVID-19 pandemisinin ülkelere etkisi ve alınan önlemlerin takip edildiği ICAO Council Aviation Recovery Taskforce (CART) çalışmaları takip edilmektedir. Pandemi süreci ICAO nezdinde online denetim usullerini benimsendiği, bu çerçevede dijital veri tabanlarının geliştirildiği ve ülkelerden bilgi aktarımının anketler aracılığıyla sağlandığı bir sürece evrilmektedir. Benzer şekilde Genel Müdürlüğümüz son yıllarda otomasyon yazılımlarına verdiği önem ve destek, e-devlet aracılığıyla sağlanan hizmetler de dâhil olmak üzere, ICAO tarafından yürütülen çalışmaların anlaşılması ve süreç uyumlarının benimsenmesinde fayda sağlamaktadır. Ancak, bahsi geçen dijital sürecin siber güvenlik zafiyetini artıracağı ve mali yükleri de beraberinde getirdiği, ayrıca dijital platform kullanan personel sayısı ve bilgisindeki sınırlılık gözden kaçmamalıdır. COVID-19 pandemisiyle birlikte küresel salgın hastalıklara yönelik, dünya sivil havacılığında yönetsel süreçlerin yeterli olmadığının gözlemlenmesi ve ICAO'nun gelecekteki Genel Kurul faaliyetlerinde bu durumun sorgulanacağı ve birtakım başka önlemlerin alınacağı kanaati oluşmaktadır.

Ülkemiz uzman personeli ECAC kapsamında da, çok sayıda program ve çalışma gücünde görev almaktadır. Ülkemizde 44 ECAC üyesi ülkede Havacılık Güvenliği Denetim Programı kapsamında gerçekleştirilen denetimlere katılım sağlamak üzere sertifika almaya hak kazanmış olan 4 denetçi (3 SHGM Havacılık Güvenliği Dairesi, 1 Özel Sektör Çalışanı Denetçi) bulunmaktadır. İlaveten SHGM ECAC Sertifikalı Denetçileri aynı zamanda ECAC Kara Tarafı Zafiyet Değerlendiricisi olarak da sertifikalandırılmış olup; bu kapsamda çeşitli Avrupa limanlarında gerçekleşen değerlendirmelere katılım sağlamaktadır. ECAC denetçi programında edinilen bilgi ve deneyimler sonucunda mevzuatımız ECAC dokümanları ile uyumlu hale getirilmiştir.

EASA ile SHGM arasında 7 Temmuz 2009 tarihinde uçuşa elverişlilik, uçuş operasyon ve Pilot Lisanslandırma alanında bir anlaşma (Working Arrangement) imzalanmıştır. Söz konusu anlaşma ile Ülkemiz teknik seviyedeki EASA mevzuatını kabul ettiğini teyit etmiştir. Böylece standartlar arasında herhangi bir fark kalmaması uyum anlamında avantajlar sağlamıştır. Anlaşma neticesinde TUSAŞ'ın tasarlayıp ürettiği Hürkuş Uçağı'nın sertifikasyonunda birlikte çalışmalar yürütülmüştür. Hürkuş Uçağı 2016 tarihinde Ülkemizde tip sertifikası almış ilk uçak olmak özelliğini kazanırken, aynı gün söz konusu sertifika EASA tarafından da valide edilmiştir.
Ancak daha sonraki dönemde EASA; hava seyrüsefer ve havaalanları başlıklarını anlaşmaya ekleme, anlaşma ekinde yer alan mevzuatı güncelleme ve hava aracı sertifikasyonu ile ilgili

hükümlerin de ICAO kurallarına göre revize edilmesi teklifinde bulunmuştur. Güncelleme yapılana kadar; ülkemize standardizasyon denetimleri yapmayı askıya alacağını ve Hürkuş projesindeki işbirliğini Gökbey Helikopteri projesinde devam ettirmeyeceğini beyan etmiştir. Bu kapsamda TUSAŞ tarafından yapılan Gökbey Helikopteri'nin sertifikasyon başvurusu EASA tarafından kabul edilmemiş ve başvuru sahibi, Tasarım Ülkesi Otoritesi olarak Genel Müdürlüğümüze başvuru yapması konusunda bilgilendirilmiştir. Söz konusu hava aracının Genel Müdürlüğümüzden Tip Sertifikası alması sonrasında başvuru sahibinin ilgili hava aracının EASA tarafından valide edilmesi amacıyla EASA'ya başvurması gerekecektir. EASA'nın dünyanın tamamına yakın ülkesinin tanıdığı bir sivil havacılık otorite olması nedeniyle ülkemizde tasarlanıp üretilen hava araçlarının EASA tarafından valide edilmesi, ürünlerimizin dünyada pazarlanması anlamında son derece önem arz etmektedir.

Söz konusu anlaşmanın güncellenmesi çalışmaları kapsamında bazı kurumlar tarafından Kıbrıs meselesine ilişkin bazı çekinceler dile getirilmiş olup, Dışişleri Bakanlığımızın Kıbrıs meselesi ile ilgili anlaşmaya koruyucu hükümler eklenerek bu çekincelerin bertaraf edilebileceğini beyan etmiştir. Bu kapsamda tüm paydaşlarla birlikte konuya yakın gelecekte bir çözüm bulunması gerekmektedir.

Ayrıca, EASA'nın küçük İHA'lar ile ilgili olarak mevzuatı ile bizim mevzuat arasında belirgin farklar olduğundan, EASA regülasyonunun tam anlamıyla Ülkemiz mevzuatına uygulanmasında sektör ve üniversiteler ile yakın iş birliği içinde çalışılması gerekmektedir.

EUROCONTROL ile ilişkilerimize bakıldığında; Ülkemiz için bölgesel hava trafiğinin akış güzergâhları diğer ülkelere nazaran daha büyük önem taşımaktadır. Ege üzerinde hava sahası düzenlemeleri, FIR hattı ve hava koridorlarına ilişkin milli çıkarlarımızın takibi esastır. Bu çerçevede, Türk ve Yunan hava koridorları öneri paketlerinin uluslararası platformlarda tartışılması, Yunan tarafının Atina FIR'da açık denizler üzerinde tek yanlı tasarruflarının önlenmesi gerekmektedir. Bölgesel koridor planlamaları, Ege'de olduğu kadar, Doğu Akdeniz, Suriye, İran ve Ermenistan bağlantıları açısından da benzerlikler göstermekte olup; bölgesel koridor önerilerinin ekonomik boyutu yanında, milli menfaatlerimiz açısından uluslararası platformlarda dikkatli ve sürekli takibi elzemdir. Ülkemizin de kurucu üyeleri arasında yer aldığı ECAC, ICAO ve AB Konseyi tarafından kurulmuş bir hükümetler arası kuruluştur. 1955 yılında 19 üye ülkeyle kurulan ECAC, 2008'den beri 44 üyeye sahiptir. ECAC, emniyetli, verimli ve sürdürülebilir bir Avrupa hava taşımacılığı sisteminin sürekli geliştirilmesini teşvik eder. D-8 faaliyetleri kapsamında, Ülkemiz D8 Sivil Havacılık Çalışma Grubu Güvenlik Görev Gücü Başkanlığı, Eğitim ve Kapasite Geliştirme Görev Gücü Başkanlığı ve Ticari Hususlar Görev Gücü Başkan Yardımcılığı görevlerini yürütmektedir. Bu çerçevede üye ülkelerin aralarındaki hava taşımacılığında daha liberal politikalar izlemesi ülkemizce de desteklenmektedir. Ülkeler arasındaki frekans ve nokta kısıtlamalarının kaldırılması amaçlansa da bu konuda istenilen ilerleme henüz sağlanamamıştır. Daha önce gerçekleştirilen toplantılarda, Ülkemizin izlemekte olduğu adım adım liberalizasyon politikası kapsamında, D-8 üyesi ülkeler arasında hava ulaşımının daha da geliştirilmesi için çok taraflı bir anlaşma imzalanmasının önemi vurgulanmış olup, çok taraflı anlaşmanın sonuçlandırılmasının üye ülkelerin sivil havacılığına sağlayacağı katkılar anlatılmış, ancak anlaşma sonuçlandırılamamıştır.

İkili anlaşmalar ülkeler arasında karşılıklı seferlerin yapılmasını sağlayan, Hava Ulaştırma Anlaşmaları ise, havayolu şirketlerimizin daha çok ülkeye daha çok sayıda sefer yapmalarının önünü açmaktadır. Türkiye, bugüne dek, 173 ülkeyle Hava Ulaştırma Anlaşması imzalamış ve küresel havacılık köprülerinde kilit bir pozisyon elde etmiştir. Türk Hava Taşımacıları ülkemizden 127 ülkedeki 329 noktaya ulaşan kapsamlı uçuş ağı ile tüm dünyaya hizmet vermektedir.

Havacılık Ekonomisi

Ülkemiz, 2003 yılı ile birlikte hayata geçirilen serbestleşme adımları ve devamında başarıyla takip edilen politikalar neticesinde kıtaları ve ülkeleri havayoluyla birbirine bağlayan en önemli ülke konumuna yükselirken, bu süreçte Türk Hava Yolları 126 ülke ile dünyada en fazla ülkeye uçan havayolu konumuna erişmiştir.

Ülkemiz, 2009-2019 yılları arasındaki dönemde yeni açtığı hatlar ve uçuş ağına eklediği yeni noktalar ile havacılıkta doğrudan ve dolaylı bağlantılarını en fazla geliştiren ülke haline gelmiştir. SHGM tarafından 17 yılda 500'ün üzerinde ikili havacılık müzakeresi gerçekleştirilerek ikili hava ulaştırma sayısı 173 sağlanan sefer artışları ve yeni uçuş noktaları ile ülkemiz 2019 yılsonu itibarıyla 126 ülkede 328 noktaya havayolu bağlantısı bulunan bir ülke konumuna yükselmiştir. Ülkemiz, son on yılda ise doğrudan bağlantılarını %159,9, dolaylı bağlantılarını %144,5, havalimanı bağlantılarını %151,5 ve merkez bağlantılarını %386 geliştirmiştir.

Dünya'da merkez (hub) bağlantısına göre ilk 20 havalimanı arasında yer alan İstanbul Havalimanı, 2019 yılında önceki yıla göre %16,9 büyümüştür.

2009 yılında 21. sırada iken 2019'da 6. sırada yer almaktadır. Merkez bağlantısını en fazla geliştiren 20 havalimanı içerisinde yer alan İstanbul Havalimanı, son 10 yıllık dönemde %353'lük büyüme ile 9. sıradadır. Toplam yolcu sayısı, son 17 yılda %507 artarak 209 milyona, uçak trafiği %284 artarak 2 milyona, kargo kapasitesi %660 artış ile 2300 tona ve toplam yük miktarı %256 artarak 3.4 milyon tona ulaşmıştır.
2003 yılında sektörde yaklaşık 65.000 çalışan istihdam edilirken, bu sayı 2019 yılında 225.000'e ulaşmıştır. Benzer şekilde sektör cirosu 2003 yılından itibaren TL bazında 47 kat, Dolar bazında ise kurdaki artışa rağmen 12 kat artış göstermiştir.

Ülkemiz Hava kargo taşımacışığında oldukça kilit bir konumdadır. Artan Elektronik Ticaret ile önemli bir E- Ticaret Hub'ı olmaya adaydır. 4 adet yerli kargo taşıyıcına ilave olarak tüm Yolcu şirketleri uçak altı kapasiteleri ile oldukça geniş bir network'e taşımacılık yapmaktadır. İkili Anlaşmalardan gelen hakları mütekabiliyet çerçevesinde başarılı şekilde kullanmakla beraber, yerli taşıyıcıların AB içindeki ortaklık ve yatırımları ile AB Pazarına erişimde ilave imkanlara kavuşulmuştur. Çin'in başlattığı "Bir Kuşak, Bir Yol" projesinin en önemli duraklarından biri olan Türkiye, geleceğin İpek Yolu projesinden mutlaka en yüksek şekilde faydalanmalıdır. Bu konuda sektör ve otorite arasında geniş iş birliği mevcuttur

İstanbul Havalimanı, İstanbul'un, hızla büyüyen Asya Pazarları, küresel ekonomiye henüz entegre olmaya başlayan genç ekonomisiyle Afrika ve Avrupa'daki mevcut Ekonomi Merkezleri arasında küresel bir havacılık merkezi olması yolunda atılan büyük bir adımdır. İstanbul Havalimanı'nın, özellikle yakın coğrafyada rekabet etmek durumunda olduğumuz Körfez Taşıyıcılarına karşılık Türk Taşıyıcılar için son derece önemli bir merkez olacağına inanılmaktadır. Tüm ulaşım modları ile desteklenmesi öngörülen havalimanı ile taşıyıcılar ciddi bir rekabet avantajı elde edebileceklerdir. Özellikle son yıllarda inanılmaz bir büyüme gösteren ve doğu-batı koridorunda artış gösteren elektronik ticarete özel bir önem verilmesi gerektiğine inanılmaktadır. UPU (Universal Postal Union) verilerine göre 2021 yılında 3,5 trilyon dolarlık bir hacme ulaşması öngörülen dünyadaki 5 kg altı elektronik ticarete konu ürünlerin %92'lik kısmı hava kargo taşımacılığı ile taşınmaktadır.

Hava kargo ile taşınan ve Asya ile Avrupa arasındaki elektronik ticarete konu ürünlerin 2013-2019 yılları arasında %66 gibi olağanüstü büyümesi ve benzer büyümenin önümüzdeki 10 yıllık süreçte de olacağı öngörüsüyle, lojistik zincirindeki devletten özele tüm paydaşların üzerine düşeni yapmasının ne denli önemli olduğu görülmektedir.

E-Ticaretin ülkemizdeki yansımasına bakılacak olursa, benzer şekilde ülkemizde de hava kargo ile taşınan bir kilogram ithalat yükünün ortalama değeri 2015 yılında 150 ABD Doları civarındayken iken 2019 yılında sonunda bu değerin 260 ABD Doları olduğu görülmektedir. IATA verilerine göre, hava kargo ile gönderilen ürünlerin üreticiden son alıcıya kadarki toplam yolculuk süresi 140 saat olup, bunun sadece 44 saati havayolu şirketi kontrolünde geçen süredir. Yani başka bir deyişle, hava kargo gibi hıza ve zamana karşı verilen bir yarışın olduğu alanda, güvenlik ve emniyetten ödün vermeden, gerekli tüm yasal zeminlerimizi en rekabetçi ve günün ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde ele alınmak zorunda olunduğu görülmektedir.

Buraya kadar sayılan temel ekonomik ve somut katkılarıyla birlikte, havayolu taşımacılığın ölçümlenemeyen ancak hissedilebilen soyut bir ekonomik katkısı vardır. Ülkenin hem marka değerine, uluslararası bilinirliğine ve güvenirliğine katkı sağlayan hem de dolaylı yoldan hizmet ihracatına önemli bir katkı sunan bu katalizöre yumuşak güç (soft power) denmektedir.

Küreselleşme sürecinin temel dinamiği olarak nitelendirilen ekonomik ilişkiler ülkelerin birinci derecede dış politika gündemleri arasında yer almakta, hatta çoğu zaman politik ilişkilerin seyrini de belirlemektedir. Uluslararası ekonomik ilişkilerin en önemli aktörü konumunda olan küresel şirketler ve markalar, uluslararası pazarlarda gerçekleştirdikleri ticari faaliyetlerinin yanı sıra ülkeler için diğer ülke halklarıyla önemli bir etkileşim olanağı yaratmaktadır. Global markalar, ülkelerin kurumsal marka elçileri olarak kabul edilirken, markaların tüketicileri nezdinde yarattıkları yakınlık ve güçlü çağrışımlar ülkelerin imajlarına transfer edilebilmektedir. THY başta olmak üzere havayolu işletmelerimiz, geniş uçuş ağıyla, uçuş yaptığı ülkeler ve ülkemiz arasında ticari ve kültürel ilişkilerin canlanmasına ve gelişmesine aracılık etmektedir. Havayolu işletmelerimizin küresel bir marka olarak gerçekleştirdiği Türkiye temsilini, marka konumlandırmasındaki somut unsurlar olan Türkiye ve İstanbul vurgusunda, soyut değerler olan ve ağırlıklı olarak hizmet kültürüne ilham veren Türk misafirperverlik kültürünün tezahürlerinde, ürün ve hizmet noktalarında yer verdiği ulusal kültürel unsurlarda ve bizzat çalışanların dünyanın farklı noktalarında gerçekleştirdiği Türk ve Türkiye temsilinde görmek mümkündür. Havacılıkta yaşanan gelişmelerin ticaret hacmi, ülke ekonomisi, turizm ve lojistik sektörlerine yaptığı katkılar göz önüne alındığında, sivil havacılıkta atılan adımların sadece kendi içinde değerlendirilmemesi gerektiği ve ülkemizin topyekûn gelişimi açısından da stratejik öneme sahip olduğu açıkça görülmektedir.

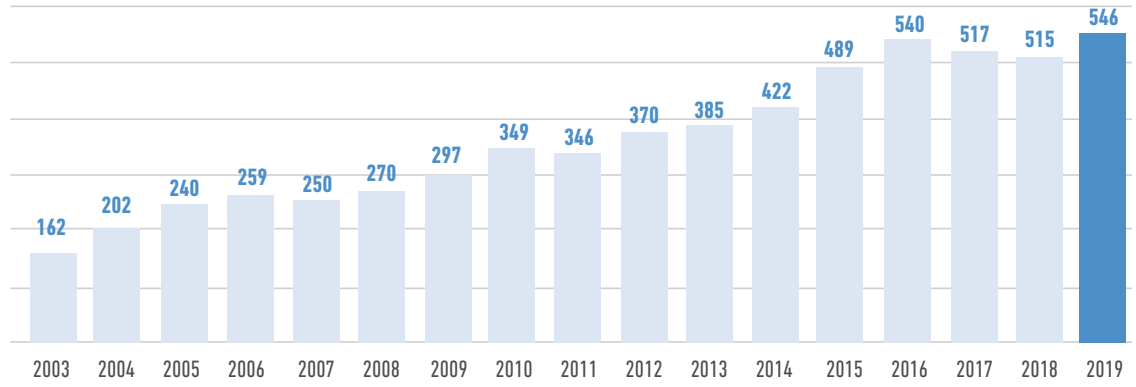
Havayolu İşletmeciliği

Türkiye sivil havacılık sektöründe iç hatlarda 2003 yılından itibaren başlayan serbestleşme çalışmalarının olumlu yansımaları, 2004 yılıyla birlikte ülke içindeki uçuş ve dolayısıyla yolcu sayısında kendisini göstermiştir. İç hatlardaki bu gelişmeye paralel olarak aynı dönemde dış hatlarda da önemli bir büyüme ivmesi yakalanmıştır. Bu trend nerdeyse kesintisiz bir biçimde, Covid-19 salgınının başladığı 2020 yılına kadar devam etmiştir.

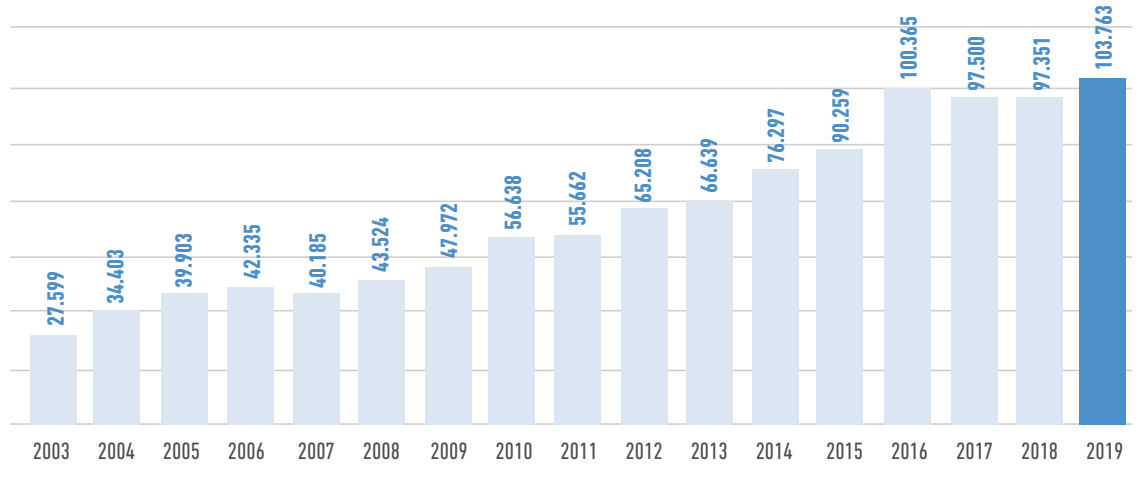
Türkiye genelindeki havalimanlarında 2004 yılında iç hatlarda 14,5 milyon ve dış hatlarda 30,5 milyon olmak üzere toplam 45 milyon yolcuya hizmet verilmiştir. 2019 yılı sonunda bu sayılar sırasıyla 100 milyon, 108 milyon ve 208 milyon şeklinde gerçekleşmiştir. Türkiye genelindeki uçuş sayısı 2004 yılında iç hatlarda 196 bin ve dış hatlarda 253 bin olmak üzere toplam 449 bine ulaşmıştır. 2019 yılı sonunda bu sayılar sırasıyla 840 bin, 716 bin ve 1,5 milyon şeklinde gerçekleşmiştir. İç hatlarda 2003 yılında iki merkez havalimanından 26 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2019 yılı sonu itibarıyla yedi merkez havalimanından 56 noktaya sefer yapılır hale gelinmiştir. Dış hatlardaki büyüme daha da dikkat çekicidir. Dış hatlarda 2003 yılında iki havayolu işletmesi ile 50 ülkede 60 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2019 yılı sonu itibarıyla beş havayolu işletmesi ile 126 ülkede 328 noktaya ulaşılmıştır.

Aynı dönemde yük trafiğindeki artış, yolcu sayısındaki artışa paralel bir biçimde artış kaydetmiştir. Taşınan kargo, posta ve bagajdan oluşan toplam yük miktarı 2004 yılında 1,1 milyon ton (iç hat: 263 bin ton, dış hat: 900 bin ton) mertebesindeyken, 2019 yılı sonunda 4 milyon tonu (iç hat: 834 bin ton, dış hat: 3,2 milyon ton) aşmıştır. Bu konuya sadece taşınan kargo açısından bakıldığında, sıra dışı artış oranı dikkat çekmektedir. 2004'te 325 bin ton olan kargo miktarı, 2019 sonu itibarıyla neredeyse beş katına çıkarak yıllık 1,5 milyon tonu geçmiştir.

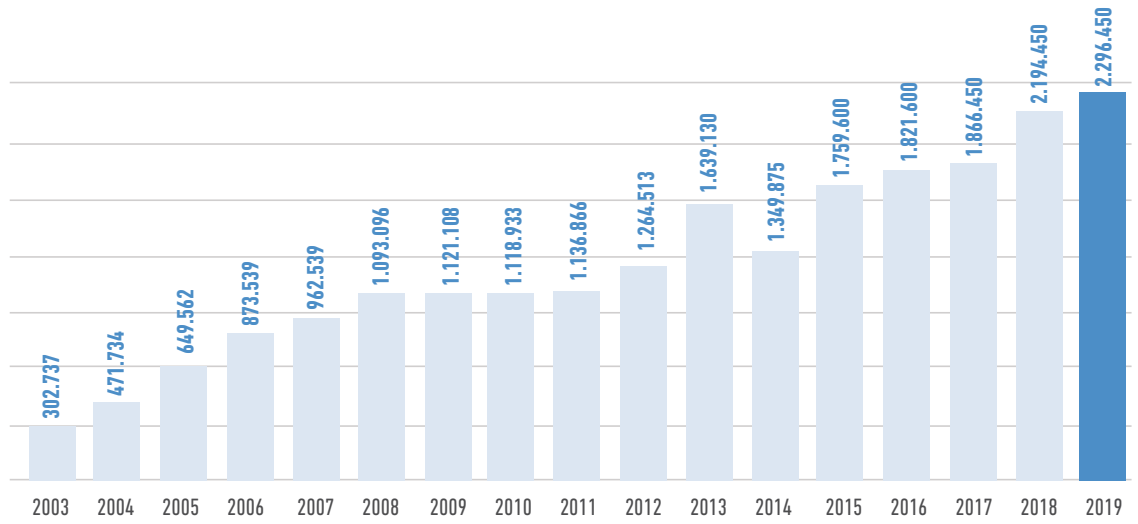
Tabii olarak, Türkiye tescilli havayolu şirketlerinin filoları da kayda değer ölçüde büyümüştür. 2004 yılında 202 olan uçak sayısı, 2019 yılında 546 adede ulaşmıştır. Bu uçakların 516 adedi yolcu, 30'u ise kargo uçağıdır. Toplam koltuk kapasitesi 103.763 adet olurken, kargo uçaklarının toplam yük kapasitesi 2300 ton mertebesindedir.



Grafik 2: 2003-2019 Uçak Sayısı



Grafik 3: 2003-2019 Koltuk Kapasitesi



Grafik 4: 2003-2019 Kargo Kapasitesi

Türkiye sivil havacılık sektöründe elde edilen bu sıra dışı büyüme, başta Türk Hava Yolları olmak üzere, özel havayolu işletmelerinin de önemli katkısıyla gerçekleşmiştir. Gelgelelim son birkaç yıldır özel girişimlerin yavaşladığı ve özellikle Türkiye iç hat pazarında sadece iki büyük havayolunun kaldığı gözden kaçırılmamalıdır. 2020 yılının başından itibaren tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını, sivil havacılık sektörü için tam bir "siyah kuğu" niteliğini taşımaktadır. Sektörün tarihinde daha önce hiç görülmemiş derece olumsuz sonuçlar doğuran küresel çaptaki bu salgın hastalık hem uçuş hem de yolcu sayılarında muazzam bir gerilemeye yol açmıştır. Yıl boyunca dünya genelinde icra edilen ticarî uçuşların sayısı 2019'a göre %42 oranında azalmıştır. Uçuşlardaki yolcu doluluk oranı normal dönemin 15-20 puan kadar altında seyrettiğinden, havayollarının taşıdığı yolcu sayısındaki düşüş daha da fazla olmuş ve dolayısıyla Ücretli Yolcu Kilometre miktarı yıllık %66 azalmıştır. 2019'da %82,6 mertebesindeki yolcu doluluk oranı, 2020'de %64,8'e gerilemiştir. Bununla birlikte sivil havacılık sektörünün bölgesel bazda farklı performans gösterdiğine de dikkat edilmelidir. Asya-Pasifik bölgesi, özellikle Çin iç hatlarındaki güçlü toparlanma sayesinde dünyanın diğer yerlerine göre daha başarılı bir görünüm sergilemiştir.

Geçtiğimiz yılın aralık ayında yapılan tahminlere göre, 2021 yılında sektörün toparlanarak, kriz öncesi dönemin gerisinde kalmakla birlikte, 2020'ye göre %50 oranında büyümesi bekleniyordu. Fakat Covid-19 virüsünün mutasyon geçirmesi sonrasında başta Avrupa ülkeleri olmak üzere dünyanın dört bir yanında uçuş yasaklarının ve seyahat kısıtlamalarının yeniden artması, bu yıla yönelik beklentinin gerilemesine yol açmıştır. IATA'nın son açıkladığı raporda, 2021 büyüme tahmini %13 oranına çekilmiştir.

Kriz öncesindeki seviyelere ne kadarlık bir sürede yeniden ulaşılacağına dair sektör ileri gelenleriyle düzenli bir biçimde anketler yapılmaktadır. Söz konusu anketlerde, salgının seyri çerçevesinde sonuçların ciddi bir biçimde değiştiği görülmektedir. Bununla birlikte, sivil havacılık sektörünün 2019 performansına ulaşmasının üç yıldan daha uzun bir zaman alacağı çok yaygın bir görüş olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye hem ilgili devlet kurumları hem havayolları hem de havalimanı işletmeleri açısından, COVID-19 krizine çok hızlı ve kapsamlı bir biçimde tepki vermiştir. Bu sayede krizin etkisi birçok ülkeye göre daha hafif atlatılmaktadır. Fakat bu durum, gelecek yıllarda sektörde yaşanması muhtemel önemli değişikliklere hazırlık açısından yeterli değildir. Zira uçuş ve yolcu sayısı ve taşınacak kargo miktarına yönelik olarak daha önce yapılan tahminlerin geçerliliğini tamamen kaybetmiştir. Yukarıda da değinilen 2004 sonrasındaki hızlı büyüme döneminde, özellikle İstanbul'un "dıştan-dışa" bir aktarma noktası haline dönüştürülmesinin büyük payı bulunmaktadır. Bu sayede yolcu sayısı ciddi oranda artmıştır. Gelgelelim, aktarmalı bir biçimde seyahat eden yolcular hem havayolları hem de havalimanı işletmeleri için önemli olmakla birlikte, ticarî açıdan "direkt" yolcular kadar verimli değildir. Bunun yanı sıra, bilet fiyatlarına son derece hassas olan aktarmalı yolcuların havayolu sadakati de nispeten düşük bir seviyededir.

COVID-19 krizi sonrasında yaşanacak arz fazlası sebebiyle özellikle Orta Doğu merkezli

havayollarından, aktarmalı yolcu pazarında her zamankinden çok daha sert bir rekabetle karşılaşılması muhtemeldir. Bu yüzden, aktarmalı yolcu pazarını ihmal etmeksizin, özellikle İstanbul'u bir "son durak" olarak kullanacak yolcu pazarına odaklanılması gerekmektedir.

Bu gibi yolcuların sadece havacılık sektörüne değil, turizm sektörüne ve kent içi ulaşım şirketlerine de önemli bir katkısı olacaktır. Havayolu şirketlerimizin yanı sıra gerek İstanbul Yeni Havalimanı ve tamamlanacak ikinci pisti ve yeni terminal binasıyla İstanbul Sabiha Gökçen Havalimanı, kapasite bakımından yeterli durumdadır. Üst düzeyde bir proje olarak kabul edilecek bu çalışmayı ilgili tüm kamu kurumlarının yanı sıra özel sektör temsilcilerinin de etkin bir biçimde dâhil edilmesi gerekmektedir.

Bununla birlikte, COVID-19 krizi sonrasında uzun menzilli uçuş pazarının 2023– 2024 yıllarına kadar tam anlamıyla toparlanamayacağı öne sürülmektedir. Dolayısıyla özellikle Avrupa merkezli birçok büyük havayolunun, uzun menzilli pazarlara yeniden girişte çekingen davranacağı düşünülebilir. Kısa vadede bu hususun değerlendirilerek, İstanbul'un bir aktarma noktası olma özelliğinin de ihmal edilmemesi ve bu fırsattan yararlanılması gerekmektedir.

Türkiye'de 1970'li yıllardan bu yana sürekli sektörün gündeminde olan, fakat hiçbir zaman arzu edilen şekilde hayata geçirilemeyen hususların başında bölgesel havacılık gelmektedir. Günümüzde gerek hâlihazırda faaliyette olan ve gerekse inşaatı devam eden havalimanları düşünüldüğünde, ülke içi bölgesel havacılık için gerekli altyapının en önemli unsurlarından bir tanesinin hazır olduğu söylenebilir. Bu aşamadan sonra yapılması gereken, bu işe hevesli özel girişimleri teşvik edici düzenlemelerin yapılması ve imkânların sağlanmasıdır. Böylece öncelikle ülke içerisini ve elde edilecek ticarî ve operasyonel başarının ardından yakın coğrafyayı kapsayacak bölgesel bir hamle yapılmış olacaktır.

Genel ve Amatör Havacılık

Amatör havacılık için geliştirilen çalışmaların ticari ve askeri çalışmalara yol gösterici bir fener niteliği gösterdiği belirtilmişti. Ülkemizde de benzer yapılanmaların gerçekleşmesi adına öncelikle havacılık kulüplerinin teşvik edilmesi, kulüplerin ve devletin eğitim kurumları ile düzenli çalıştaylar yapması gereklidir. Eğitim sistematiğin oturması, genel havacılık camiasını, ticari havacılık öncesinde ara eleman olarak kullanan tacir zihniyetini de ortadan kaldıracak ve niteliğin oturmasına sebebiyet verecektir. Türkiye'de, Hususi Pilot Lisansı (PPL), ticari lisans öncesinde geçilmesi gereken bir evre olarak görülmekte ve eğitim kurumları tarafından da bu şekilde lanse edilmektedir. Amatör havacılık için ülkemizde bir ideal oluşturulmalı ve bu ideale vurgular yaparak kitleler etkilenmelidir. Devlet, lokal grupları destekleme noktasında daha etkin olmalı ve bu grupların bir araya gelmesiyle oluşturdukları kulüplere bazı imtiyazlı yetkiler verebilmelidir. Bu yetkilere sahip olabilmek için, "ticari kaygı" taşımadan uygulanacak eğitim programları geliştirilmeli ve genç bireylerin havacılığa erişimi sağlanmalıdır.

Bu nedenle de amatör havacılığı geliştirmek adına kurulan kulüp ve dernekler lise/üniversite iş birliklerine önem vermeli, organizasyonlar için otoriteden destek almalı ve yüzeysel tanıtımlardan kaçınılmalıdır. Havacılık, ayrıntıların yoğun olduğu ve insan faktörünün, mekanik ile birleşmesi sonucunda başarının elde edildiği spesifik bir alandır. Bu nedenle de gelişimi disipline dayalı idealizmden geçmektedir. Ülkemiz bu idealizmi gerçekleştirecek genç nüfus ve yetenekli insan potansiyeline sahiptir.

Balon

Bir bölgenin turizm arzını oluşturması için gerekli temel unsurlar şu şekilde sıralanabilir. Çekicilikler (doğal, sosyo-kültürel, ekonomik ve psikolojik), etkinlikler (Festival, fuar, kongre, bayram, şenlik, karnaval), ulaşılabilirlik (altyapı olanakları), turizm işletmeleri (konaklama, yiyecek-içecek, ulaştırma, aracılık hizmetleri sunan işletmeler) ve imaj (turizm bölgelerinin zaman içinde sahip oldukları izlenimleri). Balonla ticari hava taşımacılığı yapılan Kapadokya, Pamukkale, Ihlara vb. yerler bu kriterler dikkate alınarak balon hava sahası olarak ilan edilmiştir. Ülkemizde sıcak hava balonculuğunun ilk uygulandığı destinasyon olan Kapadokya Bölgesi, bugün sıcak hava balonu aktivitelerinden bağımsız düşünülememektedir. Bölgeye özgü olan ve oluşumu uzun yıllar alan "peribacaları" simgesi ile anılan Kapadokya imajının, son 20 yıldır sıcak hava balonu simgesi ile anılır olduğunu belirtmektedir. Bu kapsamda ülkemizde balon uçuşlarının yapıldığı tüm bölgeler doğal güzellikleri ve ulaşım altyapı gibi kriterler dikkate alınarak belirlenmektedir.

Ülkemizde balon turizmi ile ilişkilendirilen yatırımlar gerek Türkiye'de gerekse dünyada öne çıkmayı başarmışlardır. 1990'lı yıllarda ivme kazanan sıcak hava balonculuğu, uçuş yapılan bölgelere, katma değeri yüksek ekonomik getiri sağlamaktadır. Bugün, Kapadokya'nın, Türkiye ve dünyanın en önemli balon uçuş merkezi olduğunu söylenebilir. Kapadokya Uçuş Sahası'nda yapılan uçuşlara ait veriler incelendiğinde 2019 yılı sonu itibariyle 586.367 yolcu sayısına ulaşıldığı görülmektedir.

Yıllar	Turist Sayısı	Uçan Yolcu Sayısı
2014	2.851.543	482.486
2015	2.608.073	498.869
2016	1.493.493	232.774
2017	2.206.372	329.390
2018	2.949.542	537.479
2019	3.834.134	586.367

Tablo 1: Kapadokya Bölgesi Turist Sayısı - Balonla Uçuş Yapan Yolcu Sayısı

Kapadokya bölgesi de dâhil olmak üzere ülkemizde 14 farklı noktada SHGM tarafından tanımlanmış balon uçuş sahası bulunmaktadır. Balon uçuş sahalarında toplam 48 ticari işletme SHGM'den ruhsat almıştır.

İHA

İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT – İHA) hükümleri çerçevesinde, Türk Sivil Hava Sahası'nda işletilecek veya kullanılacak sivil İnsansız Hava Aracı (İHA) sistemlerinin ithali, satışı, kayıt ve tescili, uçuşa elverişliliği, hava trafik hizmetleri ve İHA operasyonlarına ilişkin usul ve esasları düzenlemektedir. Bu kapsamda 2016 yılından itibaren insansız hava araçları kayıt altına alınmakta, 02.05.2017'den bu yana mevcutta kullanılan İHA Kayıt Sistemi ile (https://iha.shgm.gov.tr) insansız hava araçları ve pilotları kayıt edilmektedir. İHA kayıt sistemi aracılığı ile uçuş izin başvuruları alınmakta, ilgili kuruluşlardan entegre olarak görüş alınmakta ve değerlendirilmektedir.

Ülkemizde hava kargo taşımacılığı ve zirai kullanımlar başta olmak üzere endüstriyel ve ticari kullanımlar mevzuat çerçevesini şekillendirmiş ve gereksinimlere yön vermiştir. Bu kapsamdaki operasyonların ekonomik boyutu gitgide artmış ve ticari İHA kullanımları geniş kitlelere yayılmaktadır. Ayrıca yerli ve milli İHA üretimleri birçok yönde teşvik edilmekte ülkemiz ekonomisi ve teknolojisi için başta yapay zekâ olmak üzere farklı teknolojilerin üretim potansiyelimize pozitif etkisi daha da vurgulanmaktadır. Sürü insansız hava aracı operasyonları bu kapsamda çok önemli ve desteklenmesi zorunlu alanların başında gelmektedir. Yerli ve milli İHA üretimlerinin ülkemiz ekonomisi ve teknolojisine katkısı bu yönde yadsınamayacaktır. Bu doğrultuda gitgide artan sivil kullanımlar, askeri kullanımlara paralel olarak aynı hava sahasını işgal etmekte, benzer seyrüsefer sistemlerini kullanmakta ve uçuş emniyeti ve güvenliğinden ödün vermeyecek şekilde kontrol edilmelidir. Bu kapsamda sivil insansız hava araçlarının hava sahası kullanımlarına yönelik askeri insansız hava araçları ile hava sahası entegrasyonu da mecburiyettir. Bu amaçla SHGM İHA Kayıt Sistemi üzerinden ya da resmi yollar ile DHMİ, mülki amirlikle ve askeri birimlerden hava sahası kullanımlarına yönelik sürekli görüş alınmakta ve tüm operasyonlar tanımlanan uçuşa serbest, uçuşa yasaklı ve izne tabi bölgeler aracılığı ile koordineli bir şekilde ifa edilmektedir. Ülkemizde üniversiteler ve çeşitli enstitüler İHA sistemlerinin hava trafik yönetimi ekosistemine entegrasyonu ile ilgili araştırma çalışmaları yapmaya başlamışlardır. Ayrıca ülkemiz sınırları ile beraber halkın maksimum güvenliği amacı ile kolluk kuvvetleri ve askerler, İHA kullanımlarını yaygınlaştırmakta, birden fazla kişi ve ekip ile yapılması gereken operasyon ve kontrolleri tek bir İHA ile yapabilmektedir. Bu teknoloji sayesinde de zaman ve maliyet açısından kar edilmekte, daha etkili operasyonlar gerçekleştirilmektedir. Fırat Kalkanı Harekâtı, Zeytin Dalı Harekâtı, Barış Pınarı Harekâtı, Libya iç savaşı "Anavatan Güvenliği" ve "Barışı Destekleme Harekâtı" örnek olarak verilebilir.

Senaryo	Temel Araçlar	Harekât Ortamı	Hava Savunma Tehdit	Link Karıştırma Seviyesi	Öncelikli Platform İhtiyacı	Öncelikli Kabiliyet İhtiyacı
Anavatan Güvenliği	•Sınır ve karasuları güvenliği	•Ülke toprakları	•Sıfır	•Sıfır	•Mini	•Uçuş süresi
	•Terörle mücadele	•Ülke sınırları ve yakını	•Düşük	•Düşük	•Küçük	•Hassas Angajman
	•Hassas kaynakların korunması	•Ülke karasuları			•Taktik	
		•Uluslararası sular			•Operatif	
Barışı Destekleme Harekâtı	•Düşman kabiliyetlerinin tespiti	• Dünyanın herhangi bir yerindeki düşman toprakları ve yakını	•Sıfır	•Sıfır	•Mini	•Uçuş süresi
	•Düşük seviyeli güç kullanımı		•Düşük	•Düşük	•Küçük	•Hassas Angajman
	•Dost unsurların bekası				•Taktik	•Kargo ağırlığı
	•Terörle mücadele				•Operatif	
	•Hassas kaynakların korunması					
Konvansiyonel Savaş	•Düşman kabiliyetlerinin tespiti	•Düşman toprakları ve karasuları	•Orta	•Orta	•Nano	•Uçuş süresi
	•Dost unsurların bekası	•Ülke sınırları	•Yüksek	•Yüksek	•Mini	•Hassas Angajman
	•Terörle mücadele	•Ülke karasuları			•Küçük	•Kargo ağırlığı
	•Erken ikaz	•Uluslararası sular			•Taktik	•Hız
	•Tam güç kullanımı				•Operatif	•Menzil
	•Ülke kaynaklarının korunması				•Stratejik	•İrtifa
						•Manevra •Görünmezlik •Otonomi •Sürü •Link Güvenliği •Kendini Koruma

Tablo 2: İHA Sistem ve Kabiliyet İhtiyacı

Bu sebeplerden yola çıkarak SHGM ve askeri kurum ve kuruluşlar (Milli Savunma Bakanlığı, Genelkurmay Başkanlığı ve Hava Kuvvetleri Komutanlığı başta olmak üzere) sürekli olarak koordine içerisinde çalışmalarını sürdürmekte, ülkemizin sürdürülebilir gelişimine katkı sağlamaktadır.

Üretim, Tasarım ve Sertifikasyon

Türkiye'de mevcut yürütülen sivil hava aracı ve parçası üretim/tasarım çalışmaları çoğunlukla küçük ölçekli kuruluşlar tarafından yürütülmektedir. Diğer yandan askeri hava aracı üretim kabiliyetine sahip yüksek bilgi ve teknoloji birikimine sahip kuruluşların ise yaygın olarak uluslararası ölçekli projeler kapsamında parça üretimi gerçekleştirdiği bilinmektedir. Mevcut insan kaynağı ve teknolojik altyapıları değerlendirildiğinde ağırlıklı olarak savunma sanayiine yönelik faaliyet yürüten bu firmaların sivil hava aracı geliştirme kabiliyet ve potansiyellerinin yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Ancak bu faaliyetlerin hız kazanması ve dünya genelinde yürütülen ileriye dönük çalışmalara ağırlık verebilmeleri için büyümeleri gerekmektedir. Altyapı gelişimine yönelik devlet desteği ile bu büyümenin önündeki en büyük engel olarak nitelikli insan kaynağı görülmektedir. Bu nedenle sektöre yönelik nitelikli insan gücünün artırılması için yükseköğretim kurumları ile söz konusu kuruluşların iş birliklerinin artırılması gerekmektedir. Diğer yandan son yıllarda "Milli Teknoloji Hamlesi" sonucunda edinilen kazanımların sivil havacılık alanına aktarımı da önem arz etmektedir. Geliştirilen ya da geliştirilecek hava aracı ve alt sistemlerinin uluslararası alanda kabul görerek ticari ürün haline gelebilmesi için ayrıca bir diplomatik faaliyet yürütülmesi de gereklidir.

Hava Aracı Bakımı

Hâlihazırda ülkemizde uçak bakımı, motor bakımı, komponent bakımı vs. faaliyetleri gerçekleştiren 50'den fazla bakım kuruluşu mevcuttur. Ülkemizin en büyük bakım kuruluşu olan ve dünya çapında en büyük 10 bakım kuruluşu içerisinde yer alan Türk Hava Yolları Teknik A.Ş. uçak ve komponent bakım alanında öncülük etmektedir. Son yıllarda ülkemizde uçak bakımından elde edilen gelirin küresel bakım pazarında %2,4 civarında bir dilimde olduğu görülmektedir. Kriz öncesi rakamlara göre bakım pazarının, 2027'ye kadar yıllık ortalama %3,8 büyüyerek 2027 yılında 109 milyar USD seviyesine geleceği tahmin edilmektedir.

Dünyanın en büyük havalimanlarından İstanbul Havalimanı'na sahip olmamız ve bulunduğumuz coğrafyada önümüzdeki 10-20 yıllık süreçte havacılığın dünya ortalamasının üzerinde büyüme potansiyeli olduğu ve niteliğine göre nispeten ucuz kalan iş gücü birlikte değerlendirildiğinde, bakım pazarından ülkemizin daha fazla pay alması beklenmektedir. 2023 hedefi olarak; payın 1 puan artırılarak 3,5 seviyesine gelmesi belirlenebilir. Bununla birlikte, 2019 yılında uluslararası satışı yapılan hava aracı parçalarının toplam ekonomik değeri 88,5 milyar ABD Doları olarak gerçekleşmiş olup, bu pazarın %83,6'sı ülkemizin dâhil olmadığı 15 ülkenin elinde bulunmaktadır. Uçak sökümü ve geri kazanımı sonucu elde edilen komponentlerin satışının bakım onarım pazarında giderek yaygınlaştığı gözlemlenmekte olup, bu alanda faaliyetlerin artırılması bir fırsat olarak görülmektedir. Bunun için geçerli mevzuatın yurtdışından getirilen bir uçağın millileştirilmeden parçalanıp tekrar satışına izin verecek şekilde düzenlenmesi bu alandaki yatırımların artmasına imkân sağlayacaktır.

SHGM ile EASA (AB) – FAA (ABD) – TCCA (Kanada) gibi belli başlı havacılık otoriteleri arasında uçak-komponent bakımı, tasarımı ve üretimi ile bakım kuruluşu ve bakım personeli sertifikasyonlarını karşılıklı tanıma (Mutual Recognition) anlaşmaları yapılması ve yürürlüğe konması durumunda Türk sivil havacılık sektörünün önünü açacak önemli aşamalar kaydedilmiş olacaktır.
Birleşik Krallığın AB'den ayrılması sonrası, eski AB ülkesi olan ve havacılık alanında önemli bir seviyede olan İngiltere ile havacılık alanında yürütülen ticari ve teknik faaliyetlerin aksamadan devam etmesi ve tanınırlığını artırarak özgün ürünler için mevcut pazarın genişletilmesi amacıyla İngiltere Havacılık Otoritesi (CAA) ile SHGM arasında bir anlaşmanın imzalanmasına ihtiyaç bulunduğu değerlendirilmektedir.

Hava Seyrüsefer Hizmetleri

Türkiye Hükümran Hava Sahası ve toprakları üzerinde 982.286 kilometre karelik hava sahası dahilinde uçuşların; emniyetli, düzenli ve en az gecikme ile gerçekleştirilmesi amacı ile bu hizmetleri vermek üzere tesis edilmiş; 1 Saha Kontrol Merkezi, 47 Yaklaşma Kontrol Ünitesi ve 51 Meydan Kontrol Kulesinde görev yapan 1786 Hava Trafik Kontrolörünce, Türk hava sahasında uçuş düzenleyen sivil hava trafiğinin ve askeri GAT uçuşlarının her safhasında 24 saat hizmet verilmektedir.

Türkiye'deki havalimanlarına iniş-kalkış yapmaksızın, Türk hava sahasından transit geçen hava araçlarının, Türkiye FIR'ına giriş-çıkış yaptıkları 49 adet giriş-çıkış noktası mevcuttur. Türkiye hava sahasında, havalimanlarına iniş kalkış yapan ve transit geçen hava araçlarının uçuşlarını gerçekleştirdikleri 82 alt seviye, 82 üst seviye olmak üzere 164 adet konvansiyonel (ATS) hava koridoru ile 96 alt seviye, 99 üst seviye

olmak üzere 195 adet RNAV hava koridoru olmak üzere toplamda 359 hava koridoru bulunmaktadır. Saha kontrol merkezince hava trafik akışının düzenlendiği ve ülke sathına yayılan seyrüsefer ve haberleşme cihazları ile desteklenen bu kontrollü uçuş yollarının uzunluğu 2020 yılında 74.728 km'ye ulaşmıştır.

COVID-19 krizi başlayana kadar, tüm dünyada özellikle Ülkemizin de içinde bulunduğu Avrupa hava sahasında, sivil hava trafiğinde çok önemli artışlar yaşanmıştır.

Nisan 2020'de, 2019'un aynı dönemine göre %89 daha az uçuş gerçekleşmiş olup, şimdiye kadarki trafik sayısındaki en büyük düşüş görülmüştür. EUROCONTROL tahminlerine göre en iyi senaryoya göre 2019 yılındaki trafik hacmine 2024 yılında, en kötü senaryoya göre de 2029 yılında ulaşılması beklenmektedir. Uluslararası düzeyde yapılan ve bölgesel hava koridorlarının tesisinin de yer aldığı hava sahası düzenlemelerine yönelik çalışmalar ICAO ve EUROCONTROL bünyesinde görüşülmektedir.

Mevcut durumda; Ankara'da bulunan Hava Trafik Kontrol Merkezi vasıtasıyla hava sahamızın tamamında radarlı saha kontrol hizmeti, yoğun hava trafik akışının yaşandığı havalimanlarımızda (Adnan Menderes, Antalya, Atatürk, Dalaman, Esenboğa, Milas-Bodrum, Trabzon) ise radarlı yaklaşma kontrol hizmeti verilmektedir.

Uluslararası Havacılık Organizasyonlarınca (ICAO, FAA, EUROCONTROL vb.) öngörülen standartlarda yatırım programları çerçevesinde, gerek mevcut sistemlerin yenilenmesi, gerekse teknolojik gelişmelerin altyapıya aktarılması sağlanmaktadır. Ülkemizin, komşu ülkelerle ve Avrupa ülkeleriyle kıyaslandığında seyrüsefer yardımcı cihazları bakımından iyi seviyelerde olduğu görülmektedir. Şubat 2021 itibariyle ülkemizin hava sahasında uçuş emniyetini sağlamak amacıyla 70 adet ILS, 74 adet VOR, 147 adet DME ve 68 adet NDB olmak üzere toplam 359 adet Hava Seyrüsefer Sistemi, 8 adet PSR ile 24 adet SSR ve 7 adet Hava Trafik Kontrol Merkezi hizmet vermektedir. DHMİ ile TÜBİTAK arasında yürütülen AR-GE Projesi kapsamında yerli PSR sistemi (MGR) geliştirilmiş ve ilk saha olarak Gaziantep ilimize konuşlandırılmıştır. Projenin ilerleyen safhalarında SSR sistemi de geliştirilerek yine aynı istasyonda konuşlandırılacaktır.
Hava sahamız kapsama alanında hava-yer haberleşmesinde kullanılan cihaz/sistemler (VCS, VRS ve telsiz cihazları ve istasyonlar dâhil) ile uydu ve karasal hatlarla birlikte ses ve veri haberleşme ağı modernize edilmeye başlanmış olup, 2021 yılı içerisinde tamamlanması planlanmaktadır. CPDLC fonksiyonu test çalışmalarına Antalya Havalimanı'nda başlanmıştır.

CNS sistemlerinin kontrol, bakım ve onarımında kullanılmakta olan test-ölçü cihazlarının kalibrasyonlarının yapılması için oluşturulan CNS Kalibrasyon Laboratuvarı'nda 2017 yılından bu yana multimetre, wattmetre, frekansmetre, osilaskop, portable ILS/VOR receiver, powersensör vs. cihazlarının kalibrasyon işlemleri gerçekleştirilmekte olup, TS EN ISO/IEC 17025 akreditasyonu ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir.

AIM hizmetleri DHMİ Hava Seyrüsefer Dairesi Başkanlığı bünyesindeki AIM birimleri ile Hava Trafik Kontrol Merkezi ve Havalimanlarındaki AIM birimlerince sağlanmaktadır. AIM birimleri kapsamında; Hava Trafik Kontrol Merkezi Başmüdürlüğünde 1 FIC Birimi, 1 NOF Birimi, 1 COM Birimi ve sivil hava trafiğine açık 52 havalimanında AIM birimleri yer almakta olup, bu birimlerde 7/24 hizmet yürütülmektedir.
Kağıt bazlı ve ürün merkezli AIS'den tüm havacılık bilgilerinin entegre olduğu veri merkezli bir sisteme, bir başka deyişle AIM'e geçiş sağlanmıştır. Çok yakın gelecekte ise, ICAO nezdinde çalışmaları yürütülen tüm havacılık verilerinin toplandığı SWIM konseptine geçiş yapılacak olup bu konsept dahilinde havacılık bilgisinin, güvenli, standart ve müşterek çalışılabilir formatta (değiş tokuş edilebilir) olması gerekmektedir.

Bu çerçevede, ülkemizde hava seyrüseferi için gerekli olan kusursuz ve kesintisiz bilgi paylaşımı AIXM ile dijital veri seti olarak da sağlanmaya başlamıştır. Bu amaçla, DHMİ kendi öz kaynaklarını kullanarak https//ais.dhmi.gov.tr web adresinde hizmet veren DHMİ AIS PORTAL sistemini geliştirmiştir. Böylelikle hava sahası kullanıcıları için internet üzerinden her hangi bir yerden uçuşları ile ilgili FPL işlemleri ile uçuşunu etkileyen NOTAM'ları temin edip dijital olarak harita üzerinde görüntüleme imkânı sağlanmıştır. Ayrıca, havalimanı ve hava seyrüsefer mania (suni düşey engel) bilgileri AIXM ile dijital veri seti olarak sağlanmaya başlamıştır.

Ülkemizde Havacılık Meteorolojisi Hizmeti 44 sivil, 12 sivil-askeri ve 17 askeri olmak üzere 73 havalimanında, yaklaşık 600 personel ile ICAO'nun belirlemiş olduğu standartlar çerçevesinde verilmektedir. ICAO'nun değişen standartları takip edilmekte ve gerektiğinde, havacılık sektörüne yönelik meteorolojik destek kapsamında iyileştirmeler yapılmaktadır. Söz konusu 73 havalimanında kurulu meteoroloji ofislerinin tamamında, AWOS sistemleri kullanılmaktadır. Dünyadaki teknolojik gelişmeleri takip edilerek havacılık meteorolojisi hizmetlerine katkı sağlaması adına, 2019 yılında Antalya Havalimanı'nda LLWAS kurulmuş olup, İstanbul Havalimanı'nda aynı sistemin kurulum çalışmaları devam etmektedir.

Havacılık Güvenliği

Ülkemizde havacılık güvenliği stratejileri ve politikaları Merkez Güvenlik Kurulu tarafından belirlenmektedir. Bu strateji ve politikalar, havacılık güvenliğine yönelik yasadışı eylemlerin değişen formlarına bağlı olarak oluşturulmakta ve güvenlik paydaşları tarafından uygulanmaktadır. Ülkemizin jeopolitik konumu ve havacılık sektöründe kat ettiği mesafe illegal örgütlerin tehditlerine maruz kalınmasına neden olmakta ve ilerleyen yıllarda bu tehditlerin devam edeceği öngörülmektedir. Genel olarak uçak kaçırma ile uçaklara ve havalimanlarına yönelik bombalı saldırı olarak ortaya çıkan tehditlere, son yıllarda İHA'larla yapılan saldırılar, siber saldırılar ve KBRN saldırıları eklenmiştir. Bu doğrultuda güvenlik önlem ve uygulamalarında teknolojik gelişmelere odaklanmak önemli olmakla birlikte tüm sistemin başarısını sağlayabilmek için olumlu güvenlik kültürünün sektörün genelinde egemen olması amaçlanmalıdır. Bu hedef doğrultusunda sektörün tüm aşamalarına ve kültürüne entegre etmek amacıyla resmileştirilmiş, risk odaklı bir çerçeve sağlayan sivil havacılık güvenliği yönetim sistemi, çerçevesinin güçlendirilmesi de gerekmektedir. Diğer taraftan, olumlu güvenlik kültürü uygulamalarına yönelik pozitif çalışma ortamı, eğitim, liderlik, tehdidi anlamak, dikkatli olmak, raporlama sistemi, olaylara müdahale, bilgi güvenliği ve etkinlik ölçütleri gibi araçların kullanımın yaygınlaştırılarak güvenlik kültürünün gelişimine katkı sağlanması beklenilmektedir. Son yıllarda ülkemizde havacılık güvenliği alanında yapılan bilimsel çalışmaların sayısında her ne kadar artış yaşansa da, bu sayının çok az olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda havacılık güvenliği yapılanması, personel motivasyonu, güvenlik bilinci, eğitim, mesleki standartlar, nitelikli insan kaynağı istihdamı vb. konularla ilgili elde edilen bulgular, teorik katkının yanı sıra uygulamaya yönelik önemli sonuçlarda ortaya koymaktadır. Bu nedenle ülke genelinde üniversite ve sektör işbirliği çerçevesinde havacılık güvenliği alanında çalışmaların desteklenerek insan kaynağı, yeni teknoloji ve yenilikçi uygulamaların geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Ülkemizde arasında havacılık sektörünün de bulunduğu kritik altyapı sektörlerine yönelik siber güvenlik yapılanmasını sağlamak amacıyla teknik ve hukuki yaptırımları içeren çalışmalar neticesinde siber güvenliğin önemi dikkate alınarak 20 Ekim 2012'de Resmi Gazete'de Bakanlar Kurulu Kararı olarak "Ulusal Siber Güvenlik Çalışmalarının Yürütülmesi ve Koordinasyonuna İlişkin Karar" yayınlanmıştır. Bu karar ile siber güvenlik alanına yönelik usul, esas ve standartları onaylamak, bunların uygulanmasını ve koordinasyonunu sağlamak amacıyla da "Siber Güvenlik Kurulu" oluşturulmuştur. Siber Güvenlik Kurulu'nun gerçekleştirmiş olduğu toplantı sonucunda da Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından yayımlanan eylem planı kabul edilmiştir. Bu kapsamda kritik altyapı sektörü işletmelerine yönelik doğrudan ya da dolaylı olarak yapılan veya yapılması muhtemel siber saldırılara karşı gerekli önlemleri alma veya aldırma, bu tür olaylara karşı müdahale edebilecek mekanizmayı ve olay kayıt sistemlerini kurma veya kurdurma ve kurumlarının bilgi güvenliğini sağlamaya yönelik çalışmaları yapmak veya yaptırmakla görevli Kurumsal SOME ekipleri Havacılık Sektörü işletmelerine kurdurulmuş olup, bu birimler tarafından yapılan çalışmaların denetlenmesi faaliyeti ve siber güvenlik mevzuat düzenlemeleri havacılık sektörünün düzenleyici/denetleyici kuruluşu olan SHGM bünyesinde kurulan Sektörel SOME ekibi tarafından yürütülmektedir. Havacılık sektöründe etkin ve sürdürülebilir bir siber güvenlik yapılanmasının oluşturulması, ancak tüm paydaşların ortak olarak hareket etmesi ve görevlerini birlikte yerine getirmeleri durumunda gerçekleştirilebilir. Havacılık sektörü paydaşlarının bahse konu bireysel ve kurumsal yükümlülüklerini yerine getirebilmeleri için, bu alanda farkındalık oluşturacak, bilgi seviyesini arttıracak faaliyetlerinin arttırılarak devam ettirilmesi planlanmaktadır.

Siber Güvenlik ve bilgi güvenliği hususlarında en önemli husus liderlik olarak tanımlanmaktadır. Üst yönetimler tarafından destek bulamayan hiçbir siber güvenlik projesinin başarılı olması mümkün değildir. Havacılık sektörü bazında kabul edilebilir bir siber güvenlik altyapısının sürdürülebilir olması için kurumsal ve sektörel üst yönetim desteğinin sağlanması gerekmektedir.

Havacılık sektöründe kabul edilebilir bir siber güvenlik seviyesine erişilebilmesi için; kritik havacılık operasyonları ve siber güvenlik alanında kullanılan teknolojik araçlarının mümkün olduğunca iç kaynaklardan temin edilmesi, sektörün bu konuya ilgisini arttırıcı önlemler alınması, gerekli altyapıların kurulması, geliştirilen ürünlerin de uluslararası standartlara ve sertifikasyonlara uygun olması gerekmektedir. Bu kapsamda, yerli-milli teknolojilerin üretiminin ve kullanımının teşvik edilmesi ve desteklenmesi sektörün makul bir siber güvenlik seviyesine ulaşması için hayati önem taşımaktadır.

Hava taşımacılık faaliyetlerinde kullanılan endüstriyel sistemlerin ve yazılım araçlarının pek çoğunda maalesef dışa bağımlı olduğumuz gerçeği ortadadır. Yerli teknoloji geliştirme ve yurtdışına pazarlanmasının desteklemesi, sektördeki fırsatların ulusal çıkarlarımız doğrultusunda değerlendirilmesi, bu tür teşviklerin arttırılması ülke ve sektör çıkarlarımız için son derece büyük stratejik öneme sahiptir.

Ülkemizde havayolu taşımacılığı ağırlık bazında diğer taşıma türlerine kıyasla oldukça az pay sahibi olsa da taşınan yüklerin değeri sebebiyle denizyolu ve karayolundan sonra üçüncü sırayı almaktadır. 2010 yılından 2020 yılına kadar olan dönem içerisinde dış hat kargo trafiği yıllar içerisinde sürekli büyüme kaydederek 2019 yılında 2010 yılına kıyasla yaklaşık %210 büyüme göstermiştir. 2003 yılından bugüne uygulanan politikalar sonucunda, havayolu şirketlerimizin kargo kapasitesi, son 17 yılda %659 artarak 2.296.450 kilogramı aşmıştır. Taşınan kargonun çok önemli bir kısmı geçmiş yıllarda olduğu gibi İstanbul Atatürk Havalimanı ve İstanbul Havalimanı odaklıdır.

Ülkemizde hava kargonun güvenli hale getirilmesinde ve korunmasında genellikle havalimanlarında bulunan antrepolar kullanılmaktadır. Bu antrepolarda taranarak güvenli hale getirilen hava kargolar uçağa yükleninceye kadar yetkisiz müdahaleye karşı korunarak muhafaza edilmektedir. Güvenli tedarik zinciri oluşturmak için Genel Müdürlüğümüzden onay almış az sayıda firma bulunduğundan ülkemizde bu yöntem pek tercih edilmemektedir. Bunun sebepleri arasında; firmaların havacılık güvenliği uygulamaları konusunda bilgi sahibi olmaması, ihracatçı firma üretim süreçlerinin güvenli tedarik zinciri yapısına uygun olmaması, ABD ve AB üyesi ülkeler gibi ülkelerin ülkemizdeki güvenli tedarik zinciri onaylarını tanımaması ve sivil havacılık güvenliği ile gümrük uygulamalarının uyumlaştırılmamış olması sayılabilir.

Artan risk ve tehditler sonucunda talep edilen ilave güvenlik tedbirlerinin yanı sıra onaylanmış kuruluşlarımızın tanınmaması ve mevcut gümrük uygulamaları jeopolitik olarak avantajı bulunan ve doğal transit üs konumunda olan ülkemizin hava kargodaki potansiyelini olumsuz etkileyerek firmalarımızın uluslararası rakipleriyle rekabetinde dezavantaj yaratmaktadır.
Dünya Bankası'nın; gümrük, altyapı, uluslararası sevkiyat, lojistik hizmetleri kalitesi, gönderilerin takibi ve izlenebilirliği ile gönderilerin zamanında teslimi kriterlerine dayalı olarak düzenlenen Uluslararası Lojistik Performans Endeksi Raporu'nun en son yayınlanan 2018 verilerine göre Türkiye 160 ülke arasında 47. sırada yer alarak 2016 yılına kıyasla 6 kriterin hiçbirinde ilerleme kaydedememiştir. Bu veriler ülkemizde özellikle gümrük uygulamalarının ve gönderi takibi ile haberleşmede elektronikleşmenin iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Havacılık sektörü bazında kullanılacak olan güvenlik sistem ve cihazlarının ülkemiz standart ve kriterleri SHGM tarafından belirlenmektedir. Havalimanlarında yeni kurulacak güvenlik sistem ve cihazları ile ilgili ön çalışmalar, havalimanının bulunduğu bölgenin özelliği, tehdit, risk ve güvenlik sistemlerinin teknik yönden uygulanabilirliği göz önünde bulundurularak havaalanı güvenlik komisyonu ve yetkili otoritenin kontrolünde işletici kuruluş tarafından yerine getirilmektedir.

Ülkemiz havalimanlarında kurulan/kurulacak tüm güvenlik sistem ve cihazları uluslararası ve ulusal mevzuat çerçevesinde belirlenen gereklilikleri ve standartları karşılar nitelikte olup, genel olarak olası tehditlerin tespiti ve/veya caydırılması için teknik yeterliliğe sahiptir. Ülke genelinde yapılan güvenlik denetim sonuçları değerlendirildiğinde, genel olarak ülkemizde kullanılan güvenlik cihazları sayısının ve bunların tarama kapasitesinin taranan kişi sayısı ile eşya miktarı ve türü ile uyumlu olduğu ve güvenlik gerekliliklerini karşıladığı söylenebilir. Ayrıca, dünya genelinde değerlendirildiğinde, ülkemizde sivil havacılık güvenliğinde ICAO gerekliliklerinin de üzerinde olan ECAC Doküman 30 gereklilikleri karşılanmakta olduğundan özellikle tarama teknolojilerinde ortalamanın üzerinde bir seviyenin sağlanmakta olduğu rahatlıkla belirtilebilir. Ancak, bu durumda ECAC Doküman 30 gerekliliklerini ve standartlarını karşılama zorunluluğumuz, gerek bu sağlanan güvenlik teknolojilerinde gerekse söz konusu güvenlik cihaz ve sistemlerinin testlerinde ve testlerde kullanılan test materyallerinde çok büyük ölçüde dışa bağımlılığımızı da beraberinde getirmektedir. Henüz, yeterince istenen seviyeye ulaşmamış olmakla birlikte, ülkemizde havacılık güvenliği teknolojilerinde yerli üretim yapan firmalar ve/veya yerli milli üretimin geliştirilmesi için faaliyetlerde bulunan kurumlar da mevcuttur. Havacılık sektöründe güvenlik sistem ve cihazlarının yerli üretiminin arttırılabilmesi için üniversitelerle işbirliği sağlanıp ilgili bölümlerin ders içeriklerine güvenlik cihazları ve sistemleri ile bunların test ve sertifikasyonu ve testlerde kullanılan test materyallerine ilişkin içeriklerin eklenmesi; bu konulardaki laboratuvar, proje, araştırma ve geliştirme çalışmaların desteklenmesi, üniversite ve özel sektör bazında proje yarışmalarının düzenlenmesi milli çalışmaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması açısından büyük önem arz etmektedir.

Ülkemiz sivil havacılığına yönelik güvenlik sistemleri açısından mevcut ve olası zafiyetler ve tehdit unsurları değerlendirildiğinde ise, daha güçlü olduğumuz güvenlik tarama teknolojilerine kıyasla özellikle çevre güvenlik sistemleri ve İHA'ların yaratabileceği tehdit unsurları öne çıkmaktadır. Bu kapsamda özellikle havalimanlarımızda kamera sistemli çevre güvenlik sistemlerinin ve İHA-Savar sistemlerinin kurulumunun elzem olduğu düşünülmektedir.

Havaalanı İşletmeciliği

Türkiye açısından havalimanlarının genel yolcu verilerine bakıldığında, DHMİ tarafından yayınlanan 2019 istatistiklerine göre; iç hat yolcu trafiğinde geçen yıla göre %11,5'lik bir azalış görülürken, dış hat yolcu trafiğinde %11,1'lik bir artış görülmektedir. Kargo trafiğinde geçen yıla göre %9,6'lık bir artış gerçekleşmiştir. 2010-2019 yılları arasında yıllık artış oranına bakıldığında yolcu trafiğinde %8,1'lik, kargo trafiğinde ise % 12,2'lik bir artış gözlenmiştir.

Dünya ortalamalarının üzerinde büyüyen Türk hava taşımacılığı sektörü ve havaalanları trafiği COVID-19 salgını ile sekteye uğramıştır. ACI sektör raporuna göre Avrupa'da krizden en ağır AB üyesi ülkelerdeki havalimanları etkilenmişken, Türkiye ve Rusya gibi merkezi konumlu havalimanları Batı Avrupa'ya göre krizden daha az etkilenmiştir. Yolcu terminal binalarında pandemi sürecinde ACI raporuna göre İstanbul Havalimanı'nın Sağlık Akreditasyon programı ile akredite edilen ilk havalimanlarından biridir. Türkiye'de tüm havalimanları SHGM tarafından yayınlanan Havaalanı Pandemi Tedbirleri ve Sertifikasyonu Genelgesi kapsamında sağlık sertifikasyonunu gerçekleştirmiştir. Covid-19 salgın süreci boyunca belirtilen olumsuz koşullardan etkilenen havacılık işletmeleri "kısa çalışma" olarak adlandırılan sisteme geçmiştir. Devlet destekli fonlar ile yer hizmeti, terminal işletmeleri ve havaalanı işletmelerinde çalışanların maaşları ödenmiştir. 2019 yılında döviz kurunda yaşanan dalgalanmaya bağlı olarak iç hatta yaşanan daralmanın 2020 yılında tedricen ortadan kalkarak 2020 yılının ülkemiz Sivil Havacılığı için ivmelenme yılı olacağı beklenmekteydi. Ancak Hava Ulaşımı sektörü Dünya Sağlık Örgütü tarafından Pandemi olarak ilan edilen COVID-19 salgının etkilerinin en çok hissedildiği sektörlerden birisi olmuştur. COVID-19 salgını nedeniyle alınan tedbirler kapsamında hava ulaşımında Mart ayından itibaren kısıtlamaya gidilmiştir. Alınan tedbirlerin doğal bir sonucu olarak dünya genelinde uçak ve yolcu trafiğinde yüksek oranda düşüşler yaşanmıştır. 2019 yılında 2.034.430 olan uçak trafiği %48 azalışla 1.057.247; 208.911.338 olan yolcu trafiği %61 azalışla 81.657.070 olarak gerçekleşmiştir.

YILLAR	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Bir önceki yıla göre değişim % (2020/2019)
Yolcu Trafiği (Direkt Transit Dahil)	181.437.004	174.153.146	193.576.844	210.947.639	208.911.338	81.657.070	-60,90%
Yolcu Trafiği	181.074.531	173.743.537	193.045.343	210.498.164	208.373.696	81.607.199	-60,80%
İç Hat	97.041.210	102.499.358	109.511.390	112.911.108	99.946.572	49.621.174	-50,40%
Dış Hat	84.033.321	71.244.179	83.533.953	97.587.056	108.427.124	31.986.025	-70,50%
Direkt Transit Yolcu	362.473	409.609	531.501	449.475	537.642	49.871	-90,70%
Tüm Uçak (Overflight Dahil)	1.814.958	1.829.908	1.914.017	2.017.220	2.034.430	1.057.247	-48,00%
Uçak Trafiği	1.456.673	1.452.995	1.500.457	1.544.169	1.556.417	855.833	-45,00%
İç Hat	832.958	886.228	909.332	892.405	839.894	575.262	-31,50%
Dış Hat	623.715	566.767	591.125	651.764	716.523	280.571	-60,80%
Overflight Uçak Trafiği	358.285	376.913	413.560	473.051	478.013	201.414	-57,90%
Yük Trafiği (Kargo+Posta+Bagaj)(Ton)	3.072.831	3.076.914	3.481.211	3.855.231	4.090.168	2.403.959	-41,20%
İç Hat	871.327	857.335	884.811	886.025	833.768	502.265	-39,80%
Dış Hat	2.201.504	2.219.579	2.596.400	2.969.206	3.256.399	1.901.694	-41,60%
Kargo Trafiği	904.762	1.032.943	1.256.224	1.388.623	1.522.404	1.324.310	-13,00%
İç Hat	101.447	81.587	75.254	52.807	65.667	62.589	-4,70%
Dış Hat	803.314	951.356	1.180.969	1.335.815	1.456.737	1.261.722	-13,40%

Tablo 3: Türkiye Geneli Havalimanları Uçak, Yolcu ve Yük Trafiği İstatistikleri (2015-2020)

YILLAR	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Yolcu Trafiği (Direkt Transit Dahil)	123.026.132	178.761.572	203.679.026	237.075.134	246.938.420	256.918.653
Yolcu Trafiği	122.645.456	178.287.562	203.095.824	236.597.098	246.459.135	256.427.756
*İç Hat	64.876.212	91.805.844	100.785.844	116.169.993	120.473.095	125.167.685
*Dış Hat	57.769.244	86.481.718	102.309.980	120.427.105	125.986.040	131.260.071
Direkt Transit Yolcu	380.676	474.010	583.202	478.036	479.285	490.897
Tüm Uçak (Overflight Dahil)	1.359.194	1.716.947	1.982.480	2.368.715	2.457.402	2.567.078
Uçak Trafiği	1.109.406	1.378.492	1.561.043	1.802.225	1.875.824	1.950.272
*İç Hat	646,403	791.175	874.099	990.038	1.033.274	1.078.292
*Dış Hat	463.003	587.317	686.944	812.187	842.550	871.980
Overflight Uçak Trafiği	249,788	338.455	421.437	566.490	581.578	616.806
"Yük Trafiği (Kargo+Posta+Bagaj)(Ton)"	3.454.700	3.972.102	4.134.992	4.070.071,00	4.255.560	4.441.050
*İç Hat	713.238	814.382	841.690	942.348	970.251	998.153
*Dış Hat	2.741.462	3.157.720	3.293.302	3.127.723,00	3.285.310	3.442.896
Kargo Trafiği	1.282.556	1.476.733	1.539.536	1.610.979,00	1.691.167	1.771.365
*İç Hat	56.174	64.140	66.291	47.117	48.513	49.908
*Dış Hat	1.226.382	1.412.593	1.473.245	1.563.862	1.642.655	1.721.448

Tablo 4: Türkiye Geneli Havalimanları Uçak, Yolcu ve Yük Trafiği İstatistikleri Tahmini (Covid Sonrası ve Öncesi Olmak Üzere 2021-2023)

2021 yılı sivil hava trafiğine açık havalimanı sayımız 56 olup bu havalimanlarının toplam yolcu kapasitesi 317.850.000 yolcu/yıldır. AYGM yatırım programı dikkate alınarak şuan yapımı devam eden (Yozgat, Gümüşhane-Bayburt, Rize- Artvin) havalimanlarıyla birlikte 2023 yılında sivil hava trafiğine 59 havalimanı ile hizmet verileceği ve toplam yolcu kapasitesinin yenilenen terminal binaları da dikkate alınarak 333.700.000 yolcu/yıl olacağı beklenmektedir. (Tokat Hv. + 1,85 milyon, Antep Terminal + 2 milyon, Adana(Çukurova) Hv. + 5 milyon, Yozgat Hv. +2 milyon, Gümüşhane-Bayburt Hv. +2 milyon Rize-Artvin +3 milyon Toplam: 15,85 Milyon yolcu artışı sağlanacaktır), 2025 yılında ise Kayseri ve Malatya havalimanı yeni terminal binalarıyla toplam yolcu kapasitemizin 344.200.000 yolcu/yıl olması beklenmektedir. (Kayseri + 8 milyon, Malatya +2,5 milyon)

Yıl	Havalimanı Sayısı	Yolcu Kapasitesi (yolcu/yıl)
2021	56	317.850.000
2023	59 (Yozgat, Gümüşhane-Bayburt, Rize-Artvin)	333.700.000 (Tokat Hv. + 1,85 milyon, Antep Terminal + 2 milyon, Adana (Çukurova) Hv. + 5 milyon, Yozgat Hv. +2 milyon, Gümüşhane-Bayburt Hv. +2 milyon Rize-Artvin +3 milyon Toplam: 15,85 Milyon yolcu artışı)
2025	59	344.200.000 (Kayseri + 8 milyon, Malatya +2,5 milyon)

Tablo 5: Mevcut Kapasitemiz ve Öngörülen Kapasitemiz

Havacılıkta Çevre

ICAO havaalanlarındaki gürültü konusunda tavsiyeleri kapsamında ülkemizde havaalanlarında gürültü ile alakalı Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre havaalanlarının gürültü haritaları DHMİ tarafından hazırlanmaktadır.

ICAO'nun 39.Genel Kurulu'nda uluslararası karbon azaltım şeması CORSIA (Uluslararası Havacılıkta Karbon Denkleştirme ve Azaltım Şeması) kabul edilmesini müteakip SHGM olarak "Uluslararası Havacılığa Yönelik Karbon Denkleştirme ve Azaltma Şeması Uygulama Talimatı" yürürlüğe konulmuş, projenin en önemli iki yılı olan baseline 2019-2020 emisyonları MRV (İzleme-Raporlama-Doğrulama) süreçleri başlatılmıştır. CORSIA'nın kabulü sonrası SHGM olarak "Uluslararası Havacılığa Yönelik Karbon Denkleştirme ve Azaltma Şeması Uygulama Talimatı" yürürlüğe konulmuş, projenin en önemli iki yılı olan baseline 2019-2020 emisyonları MRV (İzleme-Raporlama-Doğrulama) süreçleri başlatılmıştır. Bunun dışında havaalanlarında çevre yönetimi yerel mevzuata tabii olduğundan ICAO bu konularda da standart sunmamakta fakat tavsiyelerde bulunmaktadır. Ülkemizde 2009 yılından beri süren Yeşil Havaalanı Projesi, Çevre Yönetimi Yönetmeliği ile zorunluluk haline getirilmiştir.

Havacılık Tıbbı

Ülkemizde yeni yeni hedeflere konulan Uzay programı için havacılık ve uzay tıbbı destek ve araştırmaya yönelik çalışmaların eksikliği devam etmektedir.

Ülkemizde HKK'lığının ilk uçuş fizyoloğu olan Dr. Hilmi Dinç'in, 1950'li yıllarda Hava Harp Okulu'nda verdiği 'Havacılık Hijyeni' derslerinin bir bölümü 'Akıl Hijyeni' konusuna ayrılmıştı. Sonraki yıllarda GATA ve HKK ortak projesi olarak Havacılık Psikolojisi kursları düzenlenmiş, her hava üssüne havacılık psikologları atanmıştır. Bu uygulama halen devam etmekte olup, uçuş emniyetine görünür veya görünmez katkılar sunmaktadır. Eski yıllarda sivil havacılık sektöründe çok az sayıda istihdamı olan psikologlar, havacılık psikolojisi eğitimi olmayan, uçuş emniyetinin temel konularıyla değil, gündelik streslerle ilgilenen kişilerdi. 2017 yılında bu zafiyeti gören Üsküdar Üniversitesi inisiyatif almış; 2017-2019 yılları arasında 5 dönem 'Havacılık Psikolojisi Sertifika Kursları açmıştır. Bu ilk sivil kursun benzeri 2019 yılında da Antalya Bilim Üniversitesi tarafından da düzenlemiştir. 'Havacılık Psikologları' tanımı ilk kez 2017 yılında SHT-MED talimatına girerek görev ve sorumluluk alabileceği alanlar belirlenmiştir. Ancak kurum ve kuruluşların havacılık psikoloğu istihdam etmelerini zorlayıcı bir hüküm bulunmadığı için uygulamada kadroları yoktur. Halihazırda bazı şirketlerin İK birimlerinde az sayıda havacılık psikoloğu görevde olmasına karşın 'havacılık psikoloğu' statüsünde çalışmamaktadırlar.

Ülkemizde HTN konusunda ilk uygulamalar askeri alanda başlamış ve helikopterler ile bu hizmet verilmiştir. 1995 yılında Türk Hava Kuvvetleri Komutanlığı tarafından Hava Ambulansı olarak dizayn edilen iki CN-235 ile havadan yoğun bakım hastalarının nakli süreci başlanmıştır. Daha sonra SB tarafından sabit ve döner kanatlı hava araçları ile HTN süreçleri başlamış ve devam etmektedir. Halen ülkemizde TSK, SB ve özel sektörde yurt içi ve yurt dışı HTN hizmetleri yaygın olarak sunulmaktadır. Bu konuda hizmet kalitesinin aktarılması için HTN görevi bulunan personelin HTE'lerinin, yetkilendirme ve görev tanımlarının belirlenmesi ihtiyacı bulunmaktadır.

Yapılacak bir düzenleme ile Tele-Medicine hizmetlerine ilişkin şartların tespit edilerek, bu hizmeti vermek isteyen kamu ya da özel kuruluşlara imkân sağlanmalı, sonrasında da, hava yolu şirketlerinin, bu hizmeti almaları, bazı uçuşlarda zorunluluk olmalıdır.

Türkiye'de yaklaşık bütün tıp dallarının kongrelerini o anabilim dallarının dernekleri düzenlemektedir. Bu düşünceden hareketle, 2020 yılında Havacılık Tıbbı Derneğine afiliye bir kurum olarak Havacılık ve Uzay Tıbbı Platformu (HUTP) kurulmuştur. Platformun amacı Havacılık ve Tıp konusuyla ilişkili HUH AD olan üniversiteler, Hava yolu şirketleri, Havacılıkla ilgili TÖSHİD, TALPA, TATCA, UTED gibi dernekler sivil toplum kuruluşları, Havacılık Tıp Merkezleri ve Uçuş Tabipleri gibi sektör paydaşlarının ayrı ayrı çalışmalarını bir yerde toplamak, karşılıklı görüşmek, sorunların ortaya çıkarılması ve çözüm yolarının bulunması ile paydaşların birbirlerini daha iyi tanımalarını sağlamaktır.

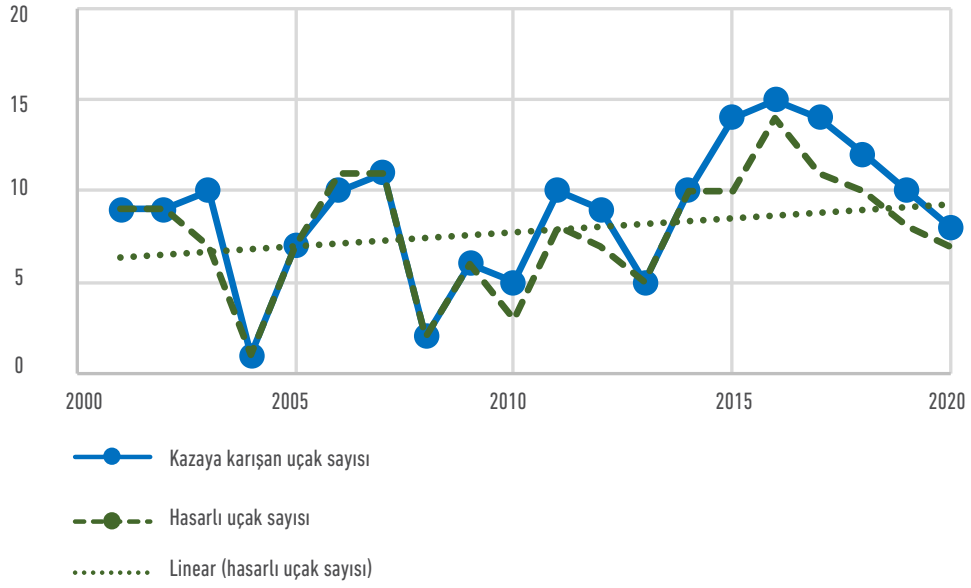
Kaza Araştırma ve İncelemesi

Ülkemizde sivil havacılık, 1983 tarih ve 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu ile düzenlenmektedir. Bu Kanunun 12. maddesi kaza incelemesi gerekliliğini ve hedefini, 13. maddesi ise inceleme kurulunun teşkilini ve adli süreçle etkileşimini düzenlemektedir. 14. madde uyarınca, kaza inceleme kurulunun tedbir önerilerini içeren raporunun alıcısı Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'dır.

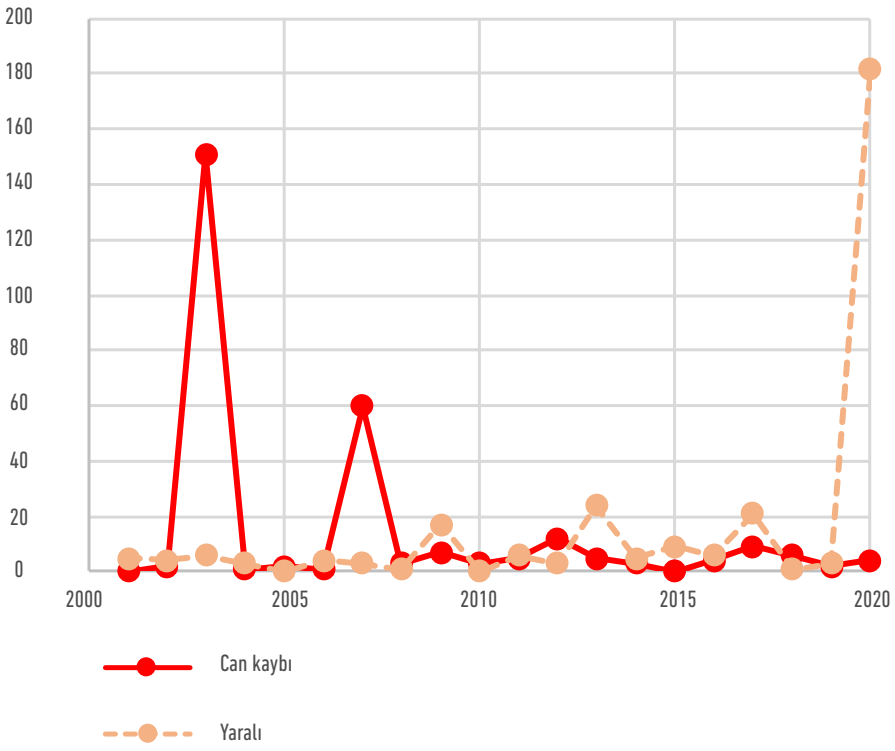
01/11/2011 Tarihli ve 28102 Sayılı (Mükerrer) Resmi Gazete'de yayımlanan 655 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile teşkil edilen "Kaza Araştırma ve İnceleme Kurulu (KAİK)", 10/01/2019 tarihli ve 27 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi

ile "Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı (UEİM)" olarak yeniden yapılandırılmıştır. UEİM, kaza inceleme çalışmalarını ICAO Annex 13 doğrultusunda ve zamanın ruhuna uygun olarak hazırlanan 10.11.1985 tarihli "SHY-13: Sivil Hava Araç Kazaları Soruşturma Yönetmeliği"ne göre gerçekleştirmektedir.

2001-2020 yılları arasında kazaya uğrayan ve hasarlanan uçak sayıları Şekil 1'de ve can kaybı/yaralanma sayıları Şekil 2'de verilmektedir. Şekil 1'den anlaşılacağı üzere incelenmesi gereken kaza sayısında artış gözlemlenmektedir.



Grafik 5: Kazaya Karışan ve Hasarlı Uçak Sayısı



Grafik 6: Can Kaybı ve Yaralanma

Raporların hazırlanma süresinin kısaltılması ve kalitesinin artırılması, karmaşası ve uçuş sayısı her geçen gün artmakta olan sivil havacılıkta emniyetli operasyon koşullarına katkı sağlanması açısından önemlidir. Bu iyileştirmeler, incelemede elde edilen bulguların ceza hukuku soruşturma ve kovuşturmalarında delil olarak değerlendirilmesi sebebiyle adil yargılama, tüm delillerin değerlendirilmesi ve yine tüm sektör paydaşları nezdinde güvenin artırılması açısından da çok önemlidir. Diğer yandan ilgili süreçlerin hukuk ve kaza inceleme prensipleri doğrultusunda yeniden yapılandırılması açık bir problem olarak değerlendirilmektedir.

Emniyet ve yönetim anlayışında günceli yakalayan, çevik, öğrenen, geleceği öngörebilen, adil, bilgi ve güven veren bir yapıya kavuşulması, havacılıkta sürdürülebilirliğin yanı sıra, hukukun daha etkin bir şekilde işlemesine de katkı sağlayacaktır.

4.3.1 Bölüm Kısa Özeti

Ülkemiz 2016 yılında, 3 yıllığına Karadeniz Hazar Grubu'nu (BSCG) temsilen ICAO Konsey üyeliğine seçilmiştir. Havacılığımızın son dönemde ulaştığı ticari, idari, teknik ve operasyonel seviye göz önüne alınarak Dışişleri ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlıklarımızın kararıyla Ülkemizin 2022 seçimlerine aday olması kararlaştırılmıştır.
EASA ile SHGM arasında 7 Temmuz 2009 tarihinde uçuşa elverişlilik, uçuş operasyon ve Pilot Lisanslandırma alanında bir anlaşma (Working Arrangement) imzalanmıştır. Ancak daha sonraki dönemde EASA; Hava seyrüsefer ve havaalanları başlıklarını anlaşmaya ekleme ve hava aracı sertifikasyonu ile ilgili hükümlerin de ICAO kurallarına göre revize edilmesi teklifinde bulunmuştur. Güncelleme yapılana kadar; Ülkemize standardizasyon denetimleri yapmayı askıya alacağını ve Hürkuş projesindeki işbirliğini Gökbey Helikopteri projesinde devam ettirmeyeceğini beyan etmiştir. Söz konusu anlaşmanın güncellenmesi çalışmaları kapsamında bazı kurumlar tarafından Kıbrıs meselesine ilişkin bazı çekinceler dile getirilmiş olup, Dışişleri Bakanlığımızın Kıbrıs meselesi ile ilgili anlaşmaya koruyucu hükümler eklenerek bu çekincelerin bertaraf edilebileceğini beyan etmiştir. Bu kapsamda tüm paydaşlarla birlikte konuya yakın gelecekte bir çözüm bulunması gerekmektedir.

EUROCONTROL ile ilişkilerimize bakıldığında; ülkemiz için bölgesel hava trafiğinin akış güzergâhları diğer ülkelere nazaran daha büyük önem taşımaktadır. Ege üzerinde hava sahası düzenlemeleri, FIR hattı ve hava koridorlarına ilişkin milli çıkarlarımızın takibi esastır. Ege'de olduğu kadar, Doğu Akdeniz, Suriye, İran ve Ermenistan bağlantıları açısından da benzerlikler göstermekte olup; bölgesel koridor önerilerinin ekonomik boyutu yanında, milli menfaatlerimiz açısından uluslararası platformlarda dikkatli ve sürekli takibi elzemdir.

Ülkemiz, 2003 yılı ile birlikte hayata geçirilen serbestleşme adımları ve devamında başarıyla takip edilen politikalar neticesinde kıtaları ve ülkeleri havayoluyla birbirine bağlayan en önemli ülke konumuna yükselmiştir.
Türkiye sivil havacılık sektöründe iç hatlarda 2003 yılından itibaren başlayan serbestleşme çalışmalarının olumlu yansımaları, 2004 yılıyla birlikte ülke içindeki uçuş ve dolayısıyla yolcu sayısında kendisini göstermiştir. İç hatlardaki bu gelişmeye paralel olarak aynı dönemde dış hatlarda da önemli bir büyüme ivmesi yakalanmıştır. Bu trend neredeyse kesintisiz bir biçimde, Covid-19 salgınının başladığı 2020 yılına kadar devam etmiştir.

Amatör havacılık alanına bakacak olursak; bu konuda yürütülen faaliyetlerin ticari ve askeri çalışmalara yol gösterici bir fener niteliğindedir. Ülkemizde de benzer yapılanmaların gerçekleşmesi adına öncelikle havacılık kulüplerinin teşvik edilmesi, kulüplerin ve devletin eğitim kurumları ile düzenli çalıştaylar yapması gereklidir. Balon faaliyetlerine bakıldığında ise; dünyada öncü olan Kapadokya bölgesi de dâhil olmak üzere ülkemizde 14 farklı noktada SHGM tarafından tanımlanmış balon uçuş sahası bulunmaktadır.

İHA kullanımı, ülkemizde hava kargo taşımacılığı ve zirai kullanımlar başta olmak üzere endüstriyel ve ticari alanlarda mevzuat çerçevesini şekillendirmiş ve gereksinimlere yön vermiştir. Bu kapsamdaki operasyonların ekonomik boyutu gitgide artmış ve ticari İHA kullanımları geniş kitlelere yayılmaktadır. Ayrıca yerli ve milli İHA üretimleri birçok yönde teşvik edilmekte ülkemiz ekonomisi ve teknolojisi için başta yapay zekâ olmak üzere farklı teknolojilerin üretim potansiyelimize pozitif etkisi daha da vurgulanmaktadır.

Türkiye'de mevcut yürütülen sivil hava aracı ve parçası üretim/tasarım çalışmaları çoğunlukla küçük ölçekli kuruluşlar tarafından yürütülmektedir. Diğer yandan askeri hava aracı üretim kabiliyetine sahip yüksek bilgi ve teknoloji birikimine sahip kuruluşların ise yaygın olarak uluslararası ölçekli projeler kapsamında parça üretimi gerçekleştirdiği bilinmektedir. Hâlihazırda ülkemizde uçak bakımı, motor bakımı, komponent bakımı vs. faaliyetleri gerçekleştiren 50'den fazla bakım kuruluşu mevcuttur.

Hava trafik alanında; Türkiye Hükümran Hava Sahası ve toprakları üzerinde 982.286 kilometre karelik hava sahası dahilinde uçuşların; emniyetli, düzenli ve en az gecikme ile gerçekleştirilmesi

amacı ile bu hizmetleri vermek üzere tesis edilmiş: 1 Saha Kontrol Merkezi, 47 Yaklaşma Kontrol Ünitesi ve 51 Meydan Kontrol Kulesinde görev yapan 1786 Hava Trafik Kontrolörünce, Türk Hava Sahasında uçuş düzenleyen sivil hava trafiğinin ve askeri GAT uçuşlarının her safhasında 24 saat hizmet verilmektedir.

Ülkemizde havacılık güvenliği stratejileri ve politikaları Merkez Güvenlik Kurulu tarafından belirlenmektedir. Bu strateji ve politikalar, havacılık güvenliğine yönelik yasadışı eylemlerin değişen formlarına bağlı olarak oluşturulmakta ve güvenlik paydaşları tarafından uygulanmaktadır. Ülkemizde arasında havacılık sektörünün de bulunduğu kritik altyapı sektörlerine yönelik siber güvenlik yapılanmasını sağlamak amacıyla teknik ve hukuki yaptırımları içeren çalışmalar devam etmektedir.

2021 yılı sivil hava trafiğine açık havalimanı sayımız 56 olup bu havalimanlarının toplam yolcu kapasitesi 317.850.000 yolcu/yıldır. ICAO uluslararası karbon azaltım şeması CORSIA (Uluslararası Havacılıkta Karbon Denkleştirme ve Azaltım Şeması) ile ilgili çalışmalar SHGM tarafından yakından takip edilmektedir.

Kaza incelemeleri ile ilgili düzenleme 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanununda yer almakta olup, bu konuda yetkili kuruluş Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Başkanlığı'dır.

4.4. MEGA PROJELER

Ülkemizde, havaalanı sektörüne ait son 15 yıl içerisinde hayata geçirilen mega projelere aşağıda yer verilmiştir:

Havalimanı	Teknik Özellikler	Yatırım Tutarı
İstanbul Yeni Havalimanı	29 Ekim 2018'de 1. Etap 1. Fazın açılışı gerçekleştirilen İstanbul Havalimanı'na taşınma süreci 7 Nisan 2019'da tamamlanmıştır. 14 Haziran 2020 tarihinde 3.Pist hizmete verilmiştir. İş Kapsamı: İstanbul Havalimanı'nın 1. Etap 1. ve 2. Fazında 2 adet pist, yıllık 90 milyon yolcu kapasiteli terminal ile 1 adet pist bulunmaktadır. Havalimanının tüm etapları tamamlandığında; toplamda yaklaşık 2.000.000 m^2 kapalı alanlı ,yıllık yolcu kapasitesi 150-200 milyon olan, yolcu köprülü ve aralarındaki ulaşım raylı sistem bağlantısı ile sağlanacak olan terminal binaları, 6 adet pist, Yaklaşık 6,5 milyon m^2 büyüklüğünde apron, sosyal tesisler ve diğer mütemmimler hizmete girmiş olacaktır.	
Ordu-Giresun Havalimanı	Pist : 3000 x 45 m Taksirut : 250 x 24 m Apron : 240 x120 m Terminal Binası : 20.250 m^2 - İç / Dış Hat Toplam Kapalı Alan : 37.000 m^2 Mendirek : 7250 m Dolgu : 31 milyon ton 22.05.2015 tarihinde hizmete sunulmuştur. Aydınlatma kategorisi X CAT I-II Uçak kapasitesi (10) olup, otopark kapasitesi (246) araçtır.	733.247.640 TL (2021 yılı fiyatları ile 925.809.718,20 TL)
Rize Artvin Havalimanı	Dolgu Alanı (şevler dâhil): 2.800.000 m^2 Pist: 3000 x 45 m. Tüm Deniz Dolgu İşleri: 1000.000.000 ton Terminal Binası: 3 milyon yolcu/yıl Terminal alanı: 31.200 m2 Terminal Tahmini bitiş tarihi 18.01.2022	2.581.648.000 TL (Altyapı Üstyapı) (2021 yılı fiyatları ile 2.650.319.837 TL)

Tablo 6: Mega Projeler (Havaalanı İşletmeciliği)

Önümüzdeki dönemde planlanan önemli yatırım projelerine ise aşağıda yer verilmiştir:

Havalimanı	Teknik Özellikler	Yatırım Tutarı
Trabzon Yeni Havalimanı	Havalimanının inşaasına yönelik YİD Modeli için fizibilite etüdü 2020 yılında tamamlanmıştır. Deniz sondajı, halihazır harita, batimetrik harita ile hidrografik-oşinografik etüt raporlarını içeren "Doğu Karadeniz Bölgesi Trabzon Çevresi Zemin Araştırma İşi" ihalesi Bakanlığımız AYGM tarafından 19.11.2020 tarihinde yapılmış olup işe başlanılmıştır.	

Tablo 7: Planlanan Yatırım Projeleri (Havaalanı İşletmeciliği)

İHA

Mümkün olduğunca yerli ve milli İHA'lar ile gerçekleştirilmesi önem arz eden hava kargo taşımacılığı dünyada kullanılmaya yavaş yavaş başlanmış, ülkemizde de bu yönde gerçekleştirilen projeler takip edilmektedir.

Savunma ve askeri alanlara bakıldığında ANKA ve BAYRAKTAR insansız hava araçları başta olmak üzer devasa projeler ile teknolojiye ayak uydurulmuş geliştirilmekte olan tüm insansız sistemlerle ülkemiz güvenliği daha etkin bir şekilde korunmaya başlanmıştır. Bununla birlikte İHA'lar ile tarım ürünü ilaçlanması ve diğer tarımsal uygulamalar, tren ray hatlarının ve elektrik direklerinin havadan denetlenmesi ve haritalama uygulamaları başlıca mega projeler arasında olup bu paralelde dünyada da benzer projeler sektör tarafından takip edilmekte ve ülkemize kazandırılmaktadır. Ayrıca aşağıdaki tabloda da ülkemiz envanterinde bulunan İHA'lar ve kullanım alanları belirtilmiştir.

Model	ÜRETİCİ	MENŞEİ	SINIFI	ENVANTERE GİRİŞ YILI	ADET	KULLANICI	NOT
BLACK HORNET	FLIR	USA	1	2018*		Özel Kuvvetler	
SERÇE - 1	ASELSAN	TÜRKİYE	1	2018*	500+	Ordu, Jandarma	
HARPY	IAI	İSRAİL	1	1999	100	Ordu	
KARGU	STM	TÜRKİYE	1	2018*	160+		
BAYRAKTAR MİNİ	BAYKAR	TÜRKİYE	1	2007	200+	Ordu, Jandarma	
BAYRAKTAR TB2	BAYKAR	TÜRKİYE	3	2015	100+	Ordu, Jandarma, Deniz Kuv.	
HERON	IAI	İSRAİL	3	2010	7	Hava Kuv.	
ANKA	TAI	TÜRKİYE	3	2016*	12+	Ordu, Jandarma, Deniz Kuv., MİT	Anka-A Anka-B Anka-C
KARAYEL	VESTEL DEFENCE	TÜRKİYE	3				Kiralanmış

Tablo 8: İHA'lar ve Kullanım Alanları

Üretim, Tasarım ve Sertifikasyon

Türkiye'de, hava aracı ve alt sistemlerinin üretim, tasarım ve sertifikasyonu çalışmaları kapsamında hayata geçirilen sivil maksatlı projelerden öne çıkanı Temmuz 2016 tarihinde EASA CS-23 gereklerini sağlayan tip sertifikasını almış olan ve TAI tarafından geliştirilerek üretilen Yeni Nesil Temel Eğitim Uçağı Hürkuş projesidir. GÖKBEY Genel Maksat Helikopter Projesi (T-625) kapsamında 2013 yılında Savunma Sanayi İcra Komitesi (SSİK) kararı ile TUSAŞ'a özgün bir helikopter geliştirme görevi verilmiştir. Bu kapsamda 2016 yılında SHGM'ye yapılan başvuru kapsamında sertifikasyon faaliyetleri devam etmektedir. P0 helikopteri ilk uçuşunu 6 Eylül 2018 tarihinde gerçekleştirmiştir. Diğer yandan askeri maksatlı üretilen ATAK helikopteri, ANKA ve Bayraktar serisi insansız hava aracı sistemleri de kritik projeler arasındadır. Ayrıca pek çok hava aracının modernizasyonunu gerçekleştiren ASELSAN tarafından aviyonik sistem üretim faaliyetleri de önem taşıyan projelerdir. Diğer yandan sivil maksatlı milli yolcu uçağı geliştirmeye yönelik olarak, TAI metalik ve kompozit detay parça üretiminde elde ettiği deneyim ve pazar payının yanında tüm kanat ve hava aracı gövdesinin tamamının yapımı konusunda da süreç geliştirme çalışmalarını yürütmektedir. Yeni nesil kabin içi eğlence sistemlerinden biri olan Tablet IFE Projesi de yerli ve milli olanaklarla sivil maksatlı yolcu uçağı geliştirmeye yönelik önem arz eden tamamlanmış bir diğer projedir. Son dönemde TEI tarafından tamamlanan Turboşaft Motor Geliştirme Projesi yerli ve milli güç sistemleri geliştirme ve üretme bakımından önem taşımaktadır. Diğer yandan bir başka önemli proje olan milli elektrikli otomobil geliştirme projesinden elde edilecek kazanımların da hibrit veya elektrikli hava aracı güç sistemi geliştirilmesi bakımından katkısı yüksektir.

4.4.1. Bölüm Kısa Özeti

Ülkemizde, son 15 yıl içerisinde hayata geçirilen mega proje kapsamındaki havaalanları; İstanbul Yeni Havalimanı, Ordu-Giresun Havalimanı ve Rize Artvin Havalimanı'dır. Trabzon Yeni Havalimanı da planlanan projeler arasındadır.

Savunma ve askeri alanlara bakıldığında ANKA ve BAYRAKTAR insansız hava araçları başta olmak üzere devasa projeler ile teknolojiye ayak uydurulmuş geliştirilmekte olan tüm insansız sistemlerle ülkemiz güvenliği daha etkin bir şekilde korunmaya başlanmıştır.

Türkiye'de, hava aracı ve alt sistemlerinin üretim, tasarım ve sertifikasyonu çalışmaları kapsamında hayata geçirilen sivil maksatlı projelerden öne çıkanı Temmuz 2016 tarihinde EASA CS-23 gereklerini sağlayan tip sertifikasını almış olan ve TAI tarafından geliştirilerek üretilen Yeni Nesil Temel Eğitim Uçağı Hürkuş projesidir. Diğer yandan askeri maksatlı üretilen ATAK helikopteri, ANKA ve Bayraktar serisi insansız hava aracı sistemleri de kritik projeler arasındadır. Genel maksatla özgün olarak TUSAŞ tarafından geliştirilen GÖKBEY'in sivil sertifikasyonu SHGM tarafından yürütülmektedir.

4.5. TÜRKİYE VİZYONU

Havacılık Hukuku

Ülkemizin 2023 ve 2050 Vizyon hedeflerine ulaşması yolunda hava aracı ve alt sistemlerinin üretim, tasarım ve sertifikasyon faaliyetleri önem taşımaktadır. Yerli hava aracı ve insansız hava aracı sistemlerinin üretimi bu kadar ileri noktaya taşınmışken bu konulara ilişkin mevzuat düzenlemelerinin yapılması ve kanuni boşlukların giderilmesi gereklidir. Yine insansız hava araçlarının takibi, kontrolü, uygulanacak yaptırımlar konusunda mevcut düzenlemeler yeterli olamamaktadır. Bu konuda en kısa zamanda kanuni düzenleme yapılmalı, yaptırım yetkisindeki tereddütler giderilmelidir. Sadece Dünyadaki gelişmeleri takip eden değil, yaptığı düzenlemeler ve uygulamalarla öncü ülkeler arasında yer alınmalıdır.

Uluslararası İlişkiler

ICAO'nun Konsey ve ANC'deki üye sayısının artırılması konusunda Ülkemizin de değişiklikleri kabul ettiğine ilişkin düzenleme 31 Ocak 2020 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Bu gelişmeler Ülkemizin ICAO Genel Kurulu'ndaki seçim faaliyetlerine katılımı konusundaki politikaya etki edeceği gibi, daha sonraki seçimlerde Ülkemizin adaylığının süreklilik arz etmesi hususunda çalışmaların sürdürülmesi olumlu değerlendirilmektedir. ICAO faaliyetlerinde, özellikle yönetimsel düzeyde olmak üzere, Ülkemizin aktif olarak temsilinin ve görünürlüğünün sağlanmasına da önem verilmelidir. ICAO denetim faaliyetlerinde Ülkemizin emniyet ve güvenlik alanındaki puanının artırılması hedeflenerek bu yöndeki çalışmalar ve koordinasyona azami önem verilmelidir.

EUROCONTROL'ün Avrupa Hava Sahası Ağı'na yönelik ortak çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen toplantılarda, sivil ve askeri otoritelerimizin koordinasyonu ile oluşturulan ülke harekat tarzı doğrultusunda Türkiye tezleri savunulmakta ve milli menfaatlerimiz doğrultusunda değerlendirilerek, uygun olanların hayata geçirilmesi sağlanmaktadır. EUROCONTROL'ün eğitim tesislerinde verilen eğitimlere Ülkemizin katılımı; hava trafik hizmetlerimiz ve insan kaynaklarının optimum düzeyde değerlendirilmesi, Avrupa bölgesi

hava sahalarında birbirine eşdeğer ATM sistem alt yapısı oluşturulması ve hizmetlerin standardizasyonunun sağlanması yönünde büyük önem arz etmektedir. EUROCONTROL'de yer alan Network Management Board (NMB)'a üye olmamıza rağmen, oy hakkımızın olmaması nedeniyle EUROCONTROL'ün Şebeke Yöneticisi olarak yapacağı faaliyetlerindeki karar alma sürecine dâhil olunmamaktadır. Geçmişte aktif roller alınmasına rağmen (PC Başkanlığı, PCC Başkanlığı, PRC üyeliği, Genişletilmiş Komite Başkanlığı, SRC Başkan Yardımcılığı vs.) mevcut durumda EUROCONTROL'de aktif bir rolümüz bulunmamaktadır. Ülkemizin de AB üyesi olmaması nedeniyle, EUROCONTROL'ün AB Komisyonu ile yaptığı çalışmaların dışında kalınmaktadır. Ayrıca ülkemiz hava sahası kullanıcılarına ücretlendirme için uygulanan birim fiyatı en düşük ülkelerden birisidir. Bu konuda aktif rol alınmalıdır.

Salgınların yayılımında havayolu bileşeninin etkin rol oynadığı da düşünülürse, mevcut pandemi sürecinde uluslararası mevzuat ve rehber dokümanların eksik olduğu, değişimde ve uyumda hızın ne kadar önemli olduğu görülmüştür. Dijitalleşmeye geçilmesi, düzenli risk analizleri yapılarak önceden tedbirler alınması gerekmektedir.

Ülkemiz havalimanlarında gerçekleştirilen ECAC'ın güvenlik konusundaki denetimleri sonucunda ortaya çıkan raporlara bakıldığında bulguların kaynağının önemli ölçüde güvenlik cihazlarındaki eksiklik ve donanımlı personel yetiştirilememesinden kaynaklandığı görülmektedir. Teknik donanımlara yönelik yatırımların arttırılması ve personel yetiştirilmeye başlanılması sonucunda çok daha iyi noktalara gelinebileceği değerlendirilmektedir.
D-8 faaliyetleri kapsamında, ülkeler arasındaki ticari işbirliğinin güçlenmesi adına daha fazla sektörel katılım önemlidir. Sektörden daha fazla katılımın teşvik edilerek toplantıların kapsamı ticari konular açısından genişletilmelidir.
Ülkemizce de özellikle terminal işletmeciliği, bakım-onarım ve İHA konularında kamu ve özel sektör işbirliklerine öncülük edilebileceği değerlendirilmektedir.

Gerek uluslararası örgütlerde ülkemizin görünürlüğünün artırılması, gerekse ikili anlaşmalardaki başarılar ülkemizin sivil havacılık faaliyetlerindeki çalışmalarının karşılığıdır.
Tüm bu başarıları taçlandıran ve gelecekteki başarılarımıza yönelik ufkumuzu genişleten, İstanbul Havalimanı'nın 29 Ekim 2018 tarihinde açılması, ülkemizin küresel havacılığın gelişmesine yalnızca yolcu sayısı ve uçak trafiği hacmi ile değil aynı zamanda küresel sivil havacılık endüstrisinin altyapısının teşvik edilmesi hususunda sağlamış olduğu katkıların kritik bir göstergesidir.
Tüm bu gelişmeler ışığında, ülkelerle ülkemiz arasındaki mevcut düzenlemelerle belirlenen frekans ve nokta sayılarının havayollarımızın taleplerini karşılayacak ölçüde artırılması amacıyla ikili anlaşmalara yönelik çalışmalarımız yürütülmeye devam etmektedir. Ancak, Ülkemizce hava taşımacılığında anlaşmalarla belirlenen frekans ve nokta sayılarının pazarlardaki talebi karşılayabildiği liberal bir politika izlenmesine karşın, özellikle Ortadoğu, Orta Asya ve Asya Pasifik ülkelerinin daha koruyucu ve kısıtlayıcı politikalar izlemesi nedeniyle pazardaki talebi karşılamaya yönelik anlaşmaların sonuçlandırılması konusunda engellerle karşılaşılmaktadır. Söz konusu frekans ve nokta kısıtlamalarının, sadece havacılık sektörü odaklı olarak değil, bahse konu ülkelerle diğer sektörlerde olan mevcut ilişkilerin üst düzey temaslarda bir pazarlık unsuru olarak kullanılması suretiyle aşılabileceği değerlendirilmektedir.

Havacılık Ekonomisi

Sivil havacılık sektörü; hem teknolojinin öncelikli olarak uygulandığı alan olarak yeniliklere hızlıca adapte olmayı hem de yasal mevzuatın bu gelişmeler doğrultusunda sürekli yenilenmesi ve revize edilmesini gerektirmektedir. Bu yönüyle sivil havacılıkta sadece sektörel büyüme rakamları değil aynı zamanda sunulan hizmet kalitesi ve niteliksel gelişme sürdürülebilir bir büyümenin ön koşuludur.

Boeing'in 2020 yılında hazırladığı öngörü raporuna göre 2020 ve 2039 yılları arasında dünyada ticari hava yollarında 605.000 pilot, 607.000 teknisyen ve 874.000 yeni kabin ekibi üyesi istihdam edileceği ve özel hava yollarında ise 158.000 pilot, 132.000 teknisyen ve 29.000 yeni kabin ekibi üyesi istihdam edileceği ön görülmüştür. Bu da toplamda sadece üç meslek grubunda 2.405.000 kişilik bir istihdam anlamına gelmektedir. Bu istihdamın dünyaya sağlayacağı katkıdan Türkiye gerekli tedbirleri alarak uzun vadeli vizyon oluşturup kendine düşen payı almalıdır. Bu payı almak için gerek diğer Türki Cumhuriyetler ve gelişmekte olan ülkeler ile az gelişmiş ülkeler ile iş birliği platformlarının oluşturulması için Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının politikalar hazırlaması ve ülkemizde sunulan bu hizmetlerin diğer ülke havacılık çalışanları tarafından kullanılabilirliğinin sağlanması öncelik arz etmektedir. Akabinde ise bu politikaların Avrupa ve diğer ülkelere yayılması ve iş birliğinin sağlanması için gerekli alt yapıların oluşturulması ve bu konuda sektöre destek sunulması gerekmektedir.

Havayolu İşletmeciliği

Uluslararası kuruluşların yaptığı çalışmalar sistematik olarak incelenerek Türk havacılığı

özelinde bir strateji dokümanı oluşturulması bu aşamada kaçınılmaz bir gerekliliktir. Türkiye, bölgesinde lider dünyada söz sahibi ülke olma ilkesi doğrultusunda emin adımlarla ilerlemektedir. Bu hedef ulaştırma faaliyetlerinin geldiği noktayla doğru orantılıdır. Havacılık ve uzay etkinliklerinin dünya nezdinde ne denli öneme sahip olduğu ortadadır. Türk ulaştırma sisteminin en önemli dişlilerinden biri havacılıktır.

Türk sivil havacılığının yaşadığı gelişmelerle dünya havacılığında aldığı pay her geçen artmaktadır. Ancak rekabetin çok sıkı olduğu bu sektörde devamlılığın sağlanması ancak gelişen sistemlere entegrasyon ve inovasyonla mümkün olabilecektir. Bu kapsamda alternatif yakıtlar ve enerji kaynaklarının kullanılması ve üretimi, siber güvenlik ile ilgili Ar-Ge çalışmalarının artırılması, tüm paydaşlarını kapsayacak bir veri ağı kurularak yapay zekânın etkinliğinin sağlanması ülkemizde sektörün ilerlemesinde önemli rol oynayacaktır. Küresel ticaret hava kargo talebindeki artışa yol göstermektedir. Ülkeler arasında işbirliğine dayalı altyapı korundukça, hava kargosu önemli bir ekonomik havacılık trendi olabilir. Türkiye coğrafi olarak bu konuda bir hub olma şansını taşımaktadır.

Bakım, havayolu operasyonlarının önemli bir genel maliyetidir. Bu maliyeti dizginlemek için, sektör uçak mühendisleri ve bakım teknisyenlerinin işlerini düzene sokmaya yardımcı olan "akıllı" bakım uygulamalarını benimsemektedir. "Akıllı" bakım teknolojileri ve havacılık mekaniği konularında yapılacak yatırımlar tasarruf ve fiyat avantajı olarak sektöre geri dönecektir. Ayrıca Türkiye yine coğrafik olarak bir bakım merkezi olabilme potansiyelini taşımaktadır.

Havacılığın önündeki zorluk, dünya çapındaki uçuş sayısındaki artış, eski ve yeni nesil uçaklardan daha geniş teknoloji yelpazesi nedeniyle gittikçe karmaşıklaşan bir işletim ortamında emniyeti proaktif olarak iyileştirmek için daha gelişmiş araçlar ve teknikler geliştirmektir. Emniyetin sürekli bir iyileştirme gayreti olduğu göz önünde bulundurularak, Türk havacılığının tüm paydaşlarının emniyet merkezli davranmasını sağlamak sektörün bekası ve gelişimi açısından elzemdir. Ayrıca emniyet orta-uzun vadede marka değerine en çok hizmet eden yatırımdır.
Özetle, Türk havacılığı yakaladığı olumlu ivmeyi devam ettirme ve geliştirme potansiyelini taşımaktadır. Ancak değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlama gayretlerinin kesintisiz devam ettirilmesi gerekliliği ortadadır.

Balon

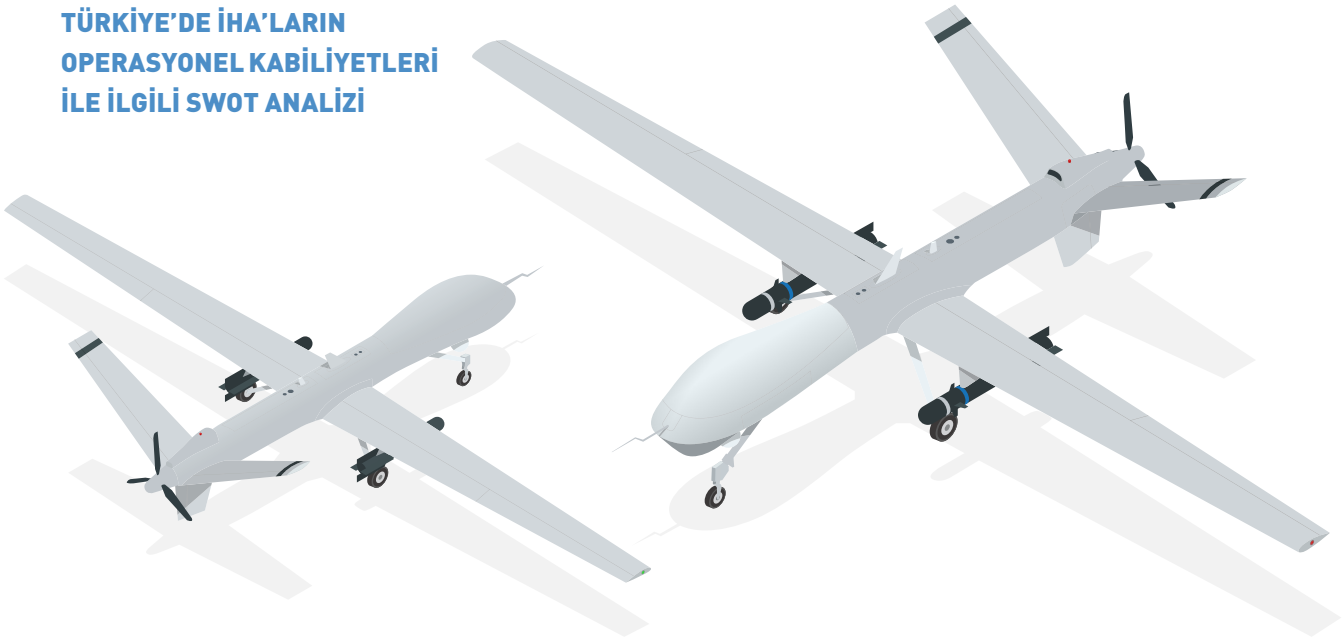
Balonla yolcu uçuşu düşünüldüğünde geldiğimiz noktadan geri gitmemek adına bugüne kadar sektör ve otorite tarafından alınan önlemlerden ödün vermeden yeni açılan bölgelerde de aynı uygulamalara devam ederek örnek ülke pozisyonunu kaybetmemesi en önemli husustur. Her ne kadar ticari havacılık, yolcu taşımacılığı yapılıyor olsa da temelde bu kültüre ulaşabilmenin temeli sportif havacılıktan geçmektedir. Ülkemizde 2019 yılında ilki gerçekleştirilen balon festivalinin de geliştirilerek başka bölgelerimize de yayılması ile sportif havacılık sektörünün de gelişmesi sağlanmalıdır. Aynı zamanda Dünya Hava Oyunları, Dünya Balon Şampiyonası, Avrupa Balon Şampiyonalarını da ülkemize getirerek dünyada bu konu başlıklarında da lider konuma geçmek vizyonlarımız arasında yer almalıdır.

İHA

İnsansız hava araçlarının yaygın kullanımı gelecekte izlenebilir ve anlık yönetilebilir bir insansız hava aracı trafiği sistemini gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda Türkiye vizyonu İHA'lar için bölünmüş hava sahalarının yaratılması, aktif hava koridorlarının oluşturulmasını ön görmektedir. Ayrıca GSM operatörleri ile iş birlikleri sağlanarak İHA sistemlerinin transponder benzeri yapılarla izleneceği bir hava seyrüsefer operasyon merkezi oluşturulması hedeflenmektedir. Bu konuda SHGM, hava seyrüsefer hizmet sağlayıcılar, üniversiteler ve GSM operatörleri iş birliği içerisinde çalışmaktadır. Gelecekte oluşturulacak İHA izleme sistemleri için teknoloji geliştirme çalışmaları devam etmektedir. TÜBİTAK gibi kuruluşlarda bu tür Ar-Ge faaliyetlerini destekleyici fonlar ayrılması beklenmektedir. Ayrıca dünya çapında İHA pazarının büyük çoğunluğunu elinde tutan firmalar ile yapılacak iş birlikleri ile ulusal İHA hava trafik yönetimi teknolojik yapısı oluşturulabilecek ve uluslararası İHA üreticilerinin bu sisteme dâhil olması sağlanabilecektir.
Bu noktada yerli İHA üretimini teşviki edici mekanizmalarında geliştirilmesi gerek ulusal gerekse uluslararası pazarda insansız hava aracı rekabetinde Türkiye'nin de söz sahibi olmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak, dünyada da üzerinde durulan ve yaygınlaşan alanlar başta olmak üzere tüm sektörlerde uluslararası teknolojiyi takip etmek, yerli teknolojiler üretmek ve bunları etkin bir şekilde kullanmak en önemli vizyonlarımızdan birisi olmalıdır. Türkiye'nin İHA konusunda seviye atlaması ve geleceğe dair bir vizyon ortaya koyup, belirlediği vizyonu en iyi şekilde gerçekleştirmesi için öncelikle halihazırda bulunan zayıf yanlarını ve ortada olan tehditleri minimum seviyeye indirmesi gerekir. Ülkemizin belirlediği vizyonu uygulayıp uygulayamamasında en büyük engellerden birisi dışa olan bağımlılıktır. Her ne kadar savunma sanayisinde yüzde 65, İHA üretiminde yüzde 90 üzeri yerlilik oranlarına ulaşılsa da, kritik olan parçaların temininde zaman zaman siyasi nedenlerden dolayı ambargolar yaşanabilmektedir.

TÜRKİYE'DE İHA'LARIN OPERASYONEL KABİLİYETLERİ İLE İLGİLİ SWOT ANALİZİ



Güçlü Yanları	Zayıf Yanları	Fırsatlar	Tehditler
• İHA kullanımında operasyonel tecrübe • Başarılı operasyon sonuçları • Terörle mücadelede yüksek etkinlik • Kamu ve özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri • Yerli üretimin desteklenmesi	• İhraç edilen kritik/ yüksek teknolojik bileşenler • Olgunlaşmamış havacılık yan sanayi • Sınırlı savunma sanayi bütçesi	• İHA'ların stratejik hedef olarak ele alınması • Havacılık yan sanayi geliştirme imkanı • Kalifiye mühendislik ve işgücü kaynağı geliştirme imkanı • Yüksek teknolojili ürün üretme imkanı	• Uluslararası amborgo • Zamanla artan ürün geliştirme maliyetleri

Tablo 9: Türkiye'de İHA'ların Operasyonel Kabiliyetleri

Üretim, Tasarım ve Sertifikasyon

Ülkemizin 2023 ve 2050 Vizyon hedeflerine ulaşması yolunda hava aracı ve alt sistemlerinin üretim, tasarım ve sertifikasyon faaliyetleri önem taşımaktadır. Özellikle yüksek yerlileşme oranını yakalamış olan savunma sanayinden elde edilen kazanımlarla yerli ve milli yolcu uçağı, helikopter ve VTOL geliştirilmesi hedef olarak belirlenmelidir. Diğer yandan tüm dünyada yürütülen çalışmalara benzer olarak hibrit ve elektrikli güç sistemlerinin de üretilmesi sivil hava aracı pazarında Türkiye'yi önemli bir oyuncu haline getirecektir. Tüm bu hedeflere ulaşılabilmesi için milli bilince sahip, nitelikli iş gücünün de yetiştirilmesi gereklidir. Mevcut savunma sanayine yönelik çalışmalar üreten nitelikli personelin bir süre sonra nicelik olarak yetersiz kalacağı öngörülerek nitelikli iş gücünün nicelik bakımından iyileştirilmesi gereklidir. Ayrıca tüm bu tasarım, geliştirme ve üretim faaliyetleri sonucunda uluslararası alanda sertifikasyon gerekliliği düşünüldüğünde bu çalışmaların güçlü bir diplomasi ile desteklenmesi de önem arz etmektedir.

Böylelikle ülkemizin sivil havacılık alanında üretici konumunda küresel bir oyuncu olması mümkün olacaktır.

Hava Aracı Bakımı

Ülkemizin bakım alanındaki hedefi, bölgesinde lider, kendine yetebilen, rekabet gücü açısından dünyada ilk 10 ülke içerisinde olunması ve hava aracı bakım, onarım ile söküm alanlarında küresel pazardan alınan payın artırılmasıdır.

Hava Seyrüsefer Hizmetleri

Hızlı bir gelişme gösteren havacılık sektöründe yer alan tüm teknolojik gelişme ve değişiklikler takip edilerek, ülkemiz hava sahasında verilen hava trafik hizmetlerinin kalitesinin artırılması, sorunsuz ve emniyetli bir şekilde yerine getirilmesi önem arz etmektedir.

Bununla birlikte, Türkiye'nin Hava Seyrüsefer Hizmetleri alanında vizyonunun geliştirilmesi ve Uluslararası standartları tamamen karşılayabilmesini teminen belirlenen hedef ve stratejiler kapsamında gerekli çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Havacılık Güvenliği

Hızlı bir gelişme gösteren havacılık sektöründe yer alan tüm teknolojik gelişme ve değişiklikler takip edilerek, ülkemiz sivil havacılık sektörü faaliyetlerinin sorunsuz ve güvenli bir şekilde yerine getirilmesi önem arz etmektedir. Bu kapsamda, Türkiye'nin havacılık güvenliği alanında vizyonunun geliştirilmesi ve Uluslararası standartları tamamen karşılayabilmesi amacı ile hedef ve stratejiler belirlenmiştir.

Havaalanı İşletmeciliği

Havaalanı, Terminal ve Yer Hizmetleri İşletmeciliği 2030 Vizyonu: Türkiye'nin havaalanı, terminal ve yer işletmeciliği alanlarındaki 2030 vizyonunun "Hava taşımacılığı sistemine uluslararası standartların üzerinde; toplumun her kesiminin erişebileceği; emniyetli, güvenli, verimli, düzenli ve sürdürülebilir bir altyapı hizmeti sunan; dijitalleşmiş ürün ve müşteri hizmetleri ile fark yaratan; küresel müşteriler tarafından tercih edilen; rekabet gücü açısından bölgesinde lider ve aynı zamanda küresel faaliyetleri genişlemiş bir sektör olmak" şeklinde olması önerilmektedir. Havaalanı İşletmecilik faaliyetlerine yönelik ülkemizde uluslararası seminer, sempozyum ve konferansların yaygınlaştırılmasına, söz konusu etkinlikler kapsamında ülkemizde üretilen mal ve hizmetlerin küresel pazarda cazip hale gelmesini sağlayacak şekilde tanıtılmasına katkıda bulunulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Havacılığın gelişmesine, insan kaynağının eğitimine ve ülkemiz mal/hizmet üretim kaynaklarının pazarlanmasına fırsat yaratacak bu tür etkinliklerin düzenlenmesi gerekmektedir. Düzenleyici kurum tarafından; ARFF, Apron, Teknik gibi operasyonel personelin ve işletme faaliyetleri kapsamında operasyonel sahada görev yapan memur kadrolarının uzmanlaşmasını sağlayacak şekilde Fiziki Yeterlik, Tıbbı Uygunluk, Eğitim Gereklilikleri, ICAO Dil Yeterliliği vb. kriterleri ihtiva eden belgelendirme mevzuat çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Havacılıkta Çevre

Türkiye uluslararası standartları yakından takip ederek çevre ve iklim değişikliği konusunda dünyaya anında ayak uydurmaktadır ve uyduracaktır. Fakat bunu yaparken gelişen havacılık sektörü üzerine ekonomik bir yük bindirilmemesi de sağlanacaktır. Havaalanlarında çevre yönetimi ilerleyen yıllarda risk bazlı yapılacak ve havaalanlarının karbon nötr olması için çalışmalar hızlandırılacaktır.

Havacılık Tıbbı

İleri düzey uçuş tabipliği eğitimini alan hekimler, SHGM tarafından, AME olarak yetkilendirilirken, kademeli bir yetkilendirme yapılmalıdır. Havacılık muayeneleri, bugün olduğu gibi, hastane bünyesinde, belirli branş muayenelerinden sonra, uçuş tabibinin değerlendirmesi ile (heyet olarak) yapılmaya devam edilmelidir. Ayrıca, havacılık muayenesi yapan branş hekimlerinin de, en azından temel düzeyde, uçuş tabipliği kursu almış hekimler olması sağlanmalıdır.

Uçuş tabipliği görevi, tek başına ve tam zamanlı olarak yapılmalıdır. Zira, uçuş tabipliği görevi, herhangi bir branş hekimliği görevine ilave olarak yapılamayacak kadar, önemli bir görevdir. Havacılıkla ilgili bazı kamu ya da özel kuruluşlarda, uçuş tabibi bulundurulması, yasal bir zorunluluk olmalıdır. Günümüzde, havacılık tıbbı ve uçuş tabipliği ile ilgili sivil toplum kuruluşlarının sayısı, bir elin parmaklarını geçmemektedir. Bu kuruluşların niteliği ve niceliği artmalıdır. İlerleyen zamanlarda da, bu kuruluşların bir federasyon çatısı altında toplanması sağlanmalıdır.

SHGM tarafından, başta KKTC ve Türki Cumhuriyetleri olmak üzere, ihtiyaç duyan ve talep eden ülkelere, uçuş tabibi desteği ve eğitimi verilmek üzere, alt yapı çalışmaları yapılmalıdır. SHGM bünyesinde 'Havacılık Psikolojisi' birimi oluşturulmalı; burada görevli uzman psikolog ve psikiyatristler, konuyla ilgili araştırma ve projeler hazırlamalı, sektörün mental sağlık parametrelerini izlemeli ve kontrol altında tutmalıdır. Havacılık Psikolojisi alanında yurtiçi veya yurtdışından sertifika kursu veya yüksek lisans eğitimi almış psikologların statülerinin resmileştirilmesi gerekmektedir. Bu statüde psikologların sektörde (Havayolu şirketleri, Uçuş okulları, Pilot seçimi yapan merkezler, PPS programı uygulayan kuruluşlar, vb.) görev alması koşulu SHT-MED ve benzeri talimatlara girmeli, uygulamalar denetlenmelidir. Pilotaj muayenesi yapmaya yetkilendirilmiş AeMC'lerde psikiyatri uzmanıyla birlikte değerlendirme yapmak üzere havacılık psikolojisi eğitimi almış psikologlar görevlendirilmelidir.

Kaza Araştırma ve İncelemesi

Havacılığın her boyutunda atılımların yaşandığı bu dönemde, küresel ve bölgesel anlamda kalıcı başarı, ancak uçuş emniyetini tüm unsurlarıyla geliştirerek ve geleceğe yön veren bir yapıya kavuşarak sağlanabilir. Bu sebeple, ulaşım emniyeti inceleme ve kaza inceleme faaliyetleri bağlamında:

1. Kavramsal altyapı oluşturulmasına dönük çalışmalar, kurum ve işletmeler teşvik edilmeli, ihtisaslaşma sağlanmalı, yüksek lisans ve/veya sertifika programları oluşturulmalı, havacılıkta insan faktörü ve eğitimi konusunda araştırma ve uygulamalar teşvik edilmeli,

2. Organizasyonel altyapı ve kabiliyetler hedeflere uygun olarak belirlenmeli ve geliştirilmeli, uzman sayısı ve uzmanlık seviyesi arttırılmalı,

3. Tüm paydaşların etkileşimleri ve sorumlulukları sistem bakış açısıyla gözden geçirilmeli; süreçlerin tasarlanmasında, işletilmesinde ve iletişimde dijitalleşme ve mobil çözümler geliştirilmeli,

4. Ulusal ve uluslararası iş birlikleri geliştirilmeli, bilgi ve hizmet tedariği konusunda esneklik arttırılmalıdır; gözden geçirme faaliyetleri tanımlanmalı ve çalıştaylar düzenlenerek bilgi paylaşımı sağlanmalıdır. (Kaza inceleme ve emniyet organizasyonları, uçak üreticisi firmalar, düzenleyici otoriteler, vb.),

5. 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu ve/veya 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ilgili düzenlemelerde değişiklik için aşağıda belirtilen hukuksal konular gözden geçirilerek düzenlenmelidir:

a. UEİM'in adli süreçlerle etkileşimleri,
b. Kaza araştırması ve enkaz kaldırma konusunda özel/yurtdışı kaynaklı kurum ve kuruluşlardan hizmet tedariği,
c. Tutuksuz yargılama,
d. Adli konularda bilirkişi belirleme kriterleri ve UEİM'in rolü,
e. UEİM raporlarının tüm kamuoyu ile paylaşılması,
f. UEİM bünyesinde hukuk danışmanlığı altyapısı oluşturulması.

4.5.1. Bölüm Kısa Özeti

Ülkemizin 2023 ve 2050 Vizyon hedeflerine ulaşması yolunda hava aracı ve alt sistemlerinin üretim, tasarım ve sertifikasyon faaliyetleri önem taşımaktadır. Uluslararası örgütlerde Ülkemizin görünürlüğünün ve temsil gücünün artırılması önem arz etmektedir. Sivil havacılık sektörü; hem teknolojinin öncelikli olarak uygulandığı alan olarak yeniliklere hızlıca adapte olmayı hem de yasal mevzuatın bu gelişmeler doğrultusunda sürekli yenilenmesi ve revize edilmesini gerektirmektedir. Bu yönüyle sivil havacılıkta sadece sektörel büyüme rakamları değil aynı zamanda sunulan hizmet kalitesi ve niteliksel gelişme sürdürülebilir bir büyümenin ön koşuludur.

Havayolu işletmeciliği alanında ise; Türk havacılığı yakaladığı olumlu ivmeyi devam ettirme ve geliştirme potansiyelini taşımaktadır. Ancak değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlama gayretlerinin kesintisiz devam ettirilmesi gerekliliği ortadadır. Balon konusunda ise; Dünya Hava Oyunları, Dünya Balon Şampiyonası, Avrupa Balon Şampiyonalarını da ülkemize getirerek dünyada bu konu başlıklarında da lider konuma geçmek vizyonlarımız arasında yer almalıdır. İnsansız hava araçlarının yaygın kullanımı gelecekte izlenebilir ve anlık yönetilebilir bir insansız hava aracı trafiği sistemini gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda Türkiye vizyonu İHA'lar için bölünmüş hava sahalarının yaratılması, aktif hava koridorlarının oluşturulmasını ön görmektedir. Ayrıca GSM operatörleri ile iş birlikleri sağlanarak İHA sistemlerinin transponder benzeri yapılarla izleneceği bir hava seyrüsefer operasyon merkezi oluşturulması hedeflenmektedir.

Ülkemizin 2023 ve 2050 Vizyon hedeflerine ulaşması yolunda hava aracı ve alt sistemlerinin üretim, tasarım ve sertifikasyon faaliyetleri önem taşımaktadır. Özellikle yüksek yerlileşme oranını yakalamış olan savunma sanayinden elde edilen kazanımlarla yerli ve milli yolcu uçağı, helikopter ve VTOL geliştirilmesi hedef olarak belirlenmelidir. Diğer yandan tüm dünyada yürütülen çalışmalara benzer olarak hibrit ve elektrikli güç sistemlerinin de üretilmesi sivil hava aracı pazarında Türkiye'yi önemli bir oyuncu haline getirecektir.

Ülkemizin Bakım alanındaki hedefi ise, bölgesinde lider, kendine yetebilen, rekabet gücü açısından dünyada ilk 10 ülke içerisinde olunması ve hava aracı bakım, onarım ile söküm alanlarında küresel pazardan alınan payın arttırılmasıdır.

Hızlı bir gelişme gösteren havacılık sektöründe yer alan tüm teknolojik gelişme ve değişiklikler takip edilerek, ülkemiz hava sahasında verilen hava trafik hizmetleri ile birlikte verilen sivil havacılıkla ilgili diğer tüm hizmetlerin kalitesinin artırılması, sorunsuz ve emniyetli bir şekilde yerine getirilmesi önem arz etmektedir.

5. ARAŞTIRMA

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası çalışmaları kapsamında yürütülen faaliyetlerin ilk aşamasında; karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve haberleşme sektörleri bazında öngörü raporları sektör paydaşlarının geniş katılımı ile hazırlanmıştır. Raporlar, sektörle ilgili trendlerin belirlenmesi, son 15 yıl içinde gerçekleştirilen projelerin incelenmesi ve Bakanlığın vizyonu çerçevesinde beklentilerin ve hedeflerin oluşturulması başlıklarını içermektedir. Detaylı bir incelemenin yapıldığı ve öngörülerin oluşturulduğu bu aşamanın ardından her bir sektörün çalışma grubu üyelerinin bir araya geldiği toplantılar ile sektörün mevcut durumu ve geleceğe yönelik atılması gereken adımlar beyin fırtınası yöntemi ile tartışılmıştır.

Havayolu sektörü çalışma grubu araştırmalarında "Havayolu sektöründeki belirtilen başlıklar ile ilgili mevcut durumdaki sorunlar ve alt nedenleri nelerdir?" araştırma sorusu üzerinde "balık kılçığı" yöntemi ile tartışmaları istenmiştir. Çalışma grubu üyeleri **"mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik"** başlıkları için ayrı ayrı balık kılçıkları oluşturarak önce problemleri sonra her bir problem için kök nedenleri belirlemeye çalışmışlardır.

Havayolu sektörü çalışma grubu üyeleri tarafından sektördeki problemler, problemlerin alt nedenleri ve kök nedenleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Mevzuat başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Başlıca problemler; yeterli mevzuat ve dokümanın olmaması, entegrasyonun sağlanmaması ve mevzuat oluştururken yukarıdan aşağıya bir yol izlenmesi, bu dokümanları hazırlayacak elektronik platformların olmaması, mevzuatın güncel gereklilikleri kapsayacak şekilde olmaması, okunurluğunun az olması, ulusal ve uluslararası mevzuat arasında farklılıklar olması, çeviri sonucu anlam kayıplarının oluşması ve çevirilerin geç tamamlanması, mevzuatın efektif şekilde değerlendirilmemesi, AB Ülkeleri arasında standart ve rekabet eşitliği amacıyla getirilen mevzuatı üçüncü ülkelere uygulatma çabası, uluslararası ilişkiler kapsamında mevzuat oluşturulma toplantılarına katılım sağlanmaması, gümrük mevzuatı kapsamındaki uygulamalarda alt yapı ve insan kaynağı yetersizliği, uluslararası standartlara uyum sağlanmasına rağmen lisans, yetki belgesi, sertifika vb. konularda karşılıklı tanıma olmaması, havacılık personelinin tamamını kapsayan görev tanımlarının ve asgari gerekliliklerinin tamamını içeren bir düzenlemenin bulunmaması, düzenlemelerin bazılarının talimat bazılarının yönetmelik şeklinde hazırlanmasından ötürü uygulamada aynı konularda standardizasyon sağlamada(örnek sağlık şartı) karşılaşılan güçlükler, kurumlar arası koordinasyon eksikliği, uluslararası ilişkiler konusunda koordinasyon ve işbirliğinin yeterince sağlanamaması, Gümrük Kanunu ile sağlanan imtiyazların Sivil Havacılık Kanunu ile uyumunun sağlanmaması, Operasyonel/Adi Kiralama sözleşmelerinin vergi istisnalarından faydalanmamasıdır.

Yönetişim başlığı altında problemler incelenmiştir. Başlıca sorunlar; kamu ve sektör kuruluşları arasında koordinasyon gruplarının olmaması, lisanslandırma ve sertifikalandırma süreçlerinde özel sektörle yetki/sorumluluk paylaşımı, oluşturulan uluslararası geçerlilikteki ruhsat lisans ve sertifikaların ortak bir veri bankasından erişilememesi, bölge temsilciliklerinin başvuru noktası olmaması, uluslararası teşkilatların karar alma organlarında ülkemizin yeterince temsil edilememesi ve ulusal ve uluslararası sektörel değişikliklere uyum sağlamada geç kalınması, yurtdışı otoritelerin havayolu işletmeleri ile direkt iletişime geçip vakıf olmadığımız yerel regülasyonlarını şirketlere uygulatması ve cezai işlemler uygulaması, yabancı pilot çalıştırma yetki belgelerinin onay süreçlerinde yaşanan gecikme, Emniyet Yönetim Sistemi (SMS) ve Emniyet raporlarında düşük etkinlik, tasarım alanında çalışan firmaların SHGM ile ilişkilerinin beklenen yoğunlukta olmaması, sektör verilerinin açık ve şeffaf olmaması, mevzuat değişikliklerinde sektör paydaşlarından havayollarının görüşlerinin yeterince alınmaması, CCTV İncelemesinde yaşanan aksaklıklar, SHGM'nin diğer Kamu Kurumları ile koordinasyonunun operasyonel uygulamalara yansımasında oluşan yönetişimsel aksaklıklar, sektörde yönetişime dayalı yeni iş modellerinin eksikliğidir.

Eğitim ve İnsan Kaynakları başlığı altında değinilen problemler analiz edilmiştir. Bu sorunların, nitelikli eleman ve personel sayısı yetersizliği, yeni eklenen teknisyen ve mühendislerin yetkinliklerinin olmaması ve ihtiyacına göre eğitim/öğretim almamış olması, bazı eğitimlerde dışa bağımlı olunması, hava aracı bakım personeli arz/talep dengesizliği, çalışanların gelir kayıplarının olması, havayolu sektörünün yetenek çekimini yitirmesi, yer eğitmenlerinin eğitim vermeye yetkili olduğu konularda tazeleme eğitimi almak zorunda oluşu, kabin ve kokpit ekibinde çalışmasına

engel teşkil edecek psikopatolojik hastalıkların tespit edilememesi, eğitim programlarının mevcut ihtiyaçları yeterince karşılayamaması ve uluslararası ilişkiler kapsamında eğitim eksikliği, insan kaynaklarının etkin planlanamaması, Kamu ile sektör kuruluşları arasında koordinasyon grupları olmaması, Bölge temsilciliklerinin başvuru noktası olmaması, oluşturulan uluslararası geçerlilikteki ruhsat, lisans ve sertifikaların ortak bir veri bankasından erişilememesi, tasarım alanında çalışan firmaların SHGM ile ilişkilerinin beklenen yoğunlukta olmaması, verilerin açık ve şeffaf olmaması, yükseköğretim programlarının niteliğinin düşmesi, eğitim ve insan kaynaklarına yönelik bilimsel araştırma nitelik ve niceliğinin düşüklüğü, personelin performansını artırmasına yönelik tetikleyici unsurların uygulanamaması, personel temininde kullanılan yöntemler gereği seçim kriterlerinin artırılamaması, SHGM tarafından sektör çalışanlarına departman bazlı eğitim altyapısının kurulmuş olmaması, zorunlu eğitimlerdeki aksaklıklar ve bu eğitimler verilirken iş/görev tanımlarının yetersiz kalması ve sektördeki stajyer planlamalarında Sektör-Üniversite iş birliğinin yetersiz kalmasıdır.

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları başlığı altında başlıca sorunlar INAD olan yolcu sayısındaki artış, siber saldırılar, "Güvenlik Kültürü" nün oluşturulamaması, güvenlik açığı oluşmadan önce gerekli önemin ilgili konuda gösterilmemesi, güvenlik açığını gidermek için yapılacak değişiklikleri için bütçe ayrılamaması, güvenlik organizasyonu eksikliği, paydaşların konu hakkındaki bilgi eksikliği, yeni nesil teknolojilerle birbirine bağlı sistemlerinin sayısının artmasıyla ortaya çıkması muhtemel güvenlik açıkları, Emniyet Yönetim Sistemi'nin tasarım felsefesine uygun olarak kullanılmaması, Havaalanı ve uçuş güvenliği önlemlerinin yeni teknolojilere adapte edilmiş olmamasıdır.

Altyapı Dönüşüm ve Entegrasyonu başlığında altında problemlerden başlıcaları; düzenlenen uluslararası geçerlilikteki ruhsat lisans ve sertifikaların bazıları hariç tamamına ortak bir veri bankasından erişilememesi, arazi bina temininde maddi ve bürokratik zorluk bulunması, havalimanlarının dijital altyapısının havayolu firmalarının yapacağı dijital çözümlere yeteri kadar imkân tanıyamaması, bazı havalimanlarının artan yolcu kapasitesini karşılayamaması, ilgili hizmetler için yabancı ürün bağımlılığı, yapılacak dönüşüm faaliyetlerinin yüksek bedelli olması, ekipman entegrasyonu eksikliği, sistem bileşenlerinin uyumluluğunu sağlamak için tüm sistem modellemesinin yapılmasının zorluğu, havayolu ve demiryolu entegrasyonun yapılamamış olması, kaza inceleme rapor süresinin beklenenden daha uzun olması, deşifre laboratuvarının kurulamamış olması, kaza yapan hava araçlarının inceleme boyunca uygun koşullarda saklanamamasıdır.

Ana başlıklar dışında değerlendirilen problemler ayrıca dile getirilmiştir. Bunlar; Inflight duty free işletmeciliğinin sadece bir tedarikçiye verilmesi, İnflight catering satışlarında kullanılmakta olan ve GİB onaylı olan ÖKC'lerin ihtiyaçları karşılayamaması, Havacılık Kongrelerine katılımın az olması ve Türkiye'de havacılık kongrelerinin düzenlenmemesidir.

Enerji Verimliliği başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler dile getirilmiştir. Bu problemlerin başlıcalar; uçak motorları ile ilgili karşılaşılan problemler, terminal binaları mimarisinin düzenlenmesi gerekliliği, uluslararası anlaşmalarda enerji verimliliği çalışmalarının eksik kalması, uçak motorlarının yakıt sarfiyatının fazla oluşu, uçaklarda gereksiz ağırlık taşınması, taksi sürelerinin uzun olması ve rota planlamalarına bağlı olarak fazla yakıt sarfiyatı ve yüksek karbon salınımının olması, uçak doluluk oranlarının azalması, yer operasyonlarının optimum olmaması dolayısıyla yer sürelerinin uzaması, enerji verimliliği konusunda mevzuatın zorunlu olmaması, enerji yönetim eksikliği ve enerji verimliliği ile ilgili bilimsel araştırmaların azlığıdır.

Sürdürülebilirlik başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Bu sorunlardan başlıcaları; karbon salınımının azaltılmasına yönelik ulusal mevzuat çalışmalarının tamamlanmasının sağlanması, uçak içi geri dönüştürülebilir atık ayrışımının olmaması, havayı kirleten yakıt emisyonların varlığı, havalimanı içerisindeki firmaların atıklar konusunda gerekli hassasiyeti göstermemesi, gürültü kirliliği ve hava kirliliği, kuş çarpmalarının olması, uluslararası anlaşmalarda çevre çalışmalarının eksik kalması, bilimsel araştırma ve çevre konularına verilen önemin azlığıdır.

İnovasyon başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ele alınmıştır. Bu problemler; uçak, motor, navigasyon cihazlarında inovasyon üretici olunmaması, akıllı zeka kullanımında eksiklikler olması, Türkiye'nin sivil havacılık sektöründe çoğunlukla "kullanıcı" konumunda yer alması, sivil havacılık alanında tasarım yapan firma sayısının görece az olması, uluslararası anlaşmalarda inovatif düşüncelerin yer almaması, sektör-üniversite iş birliğinin az olması ve orta ve yüksek öğretimde yaratıcılığı destekleyecek müfredat ve eğitim öğretim, toplumsal kültürün riske açıklığı, girişimciliği ve inovasyonu engellemesi, havacılık işletmelerinde vizyoner lider eksikliği ve dijital teknolojilerin henüz tümm havalimanlarına adapte edilmemiş olması olarak dile getirilmiştir.

Yatırım başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler ortaya konulmuştur. Bu problemlerin başlıcaları; yatırım yapmayı teşvik edici desteklerin yetersizliği, ikili anlaşmalara yeterince yatırım yapılmaması, verimsiz uçuş ağı ve frekans planlamalarında arz-talep hesabının iyi yapılmaması, yatırımların yetersiz olması, yöntemin yanlış seçilmesi ve ekipman ile ilgili hatalardır.

Erişilebilirlik başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda problemler dile getirilmiştir. Ele alınan sorunlar; yolcuların PRM rezervasyonu yapmadan kontuarda talepte bulunması oprerasyonu aksatmakta ve servis kalitesini düşürmesi, uçaktaki yüksek PRM sayısının bir evacuation durumunda risk yaratması, havalimanı alt yapılarının sağlık hizmetleri dahil diğer konularda yetersiz olması, PRM hizmetlerinin kötüye kullanılma potansiyelinin olması ve hareket kabiliyeti kısıtlı yolcuların havayolu ulaşımına erişebilirliği yeterli olmaması, büyük havalimanlarında kargo hizmetinin 7/24 alınamaması ve ikili anlaşmalara sektörün erişilebilirlik sıkıntısının olmasıdır.

Bu alanlar dışında değerlendirilen farklı problemler ayrı olarak ele alınmıştır. Bu problemlerden başlıcaları; uluslararası kongreye Türkiye'den yeterli katılımın sağlanmaması ve Havacılık ve Uzay Tıbbı konusunda yeterli tıbbi araştırmalar yapılamaması, Uluslararası Hava Uzay Akademisi'nin olmaması, Uluslararası Havacılık Uzay Tıbbı Kongresi'nin Türkiye'de yapılmamasıdır.

Havayolu sektörü için araştırılan çözüm önerileri ve atılması gereken adımlar için "gelecek çemberleri tekniği" uygulanmıştır. Gelecek çemberleri tekniği ile çözüm önerileri ve bu öneriler için atılması gereken adımlar ve alt adımların detaylı bir şekilde araştırılması sağlanmıştır.

Havayolu sektörü çalışma grubu üyeleri tarafından incelenen sorunların ortadan kaldırılması için uygulanabilecek çözüm önerileri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Mevzuat başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda incelenen sorunlar için ana adımlardan oluşan oluşan çözüm önerisi seti incelenmiştir. Bu kapsamda önerilen çözümler, rehber dokümanların oluşturulması, ülkemize özgü havacılık mevzuatının oluşturulması, mevzuat oluşturulmasında otoritenin katılımının sağlanması, mevzuatın tek bir kaynakta güncel hallerinin kontrollü yayının yapılması, uluslararası ulusal uygunluğunu koordine eden alanlar için komisyonlar oluşturulması ve ulusalarası mevzuatın ulusal mevzuata dönüştürülmesinde mevcut durum ve nereye yöneldiklerinin analiz edilmesi, uluslararası mevzuatın öğrenilmesi, ticari fırsat olan konularda mevzuatın hızlı revize edilmemesi, Hava taşımacılık işletmelerine Finansal Kiralama Kanunu ile sağlanan imtiyazların Sivil Havacılık Kanunu ile uyumlu hale getirilmesi ve karar mekanizmasının kolaylaştırılması, kuru kiralama işlemlerinde ve adi kiralama işlemlerinde mevzuatın yeniden düzenlenmesi, kuruluşların üyesi olduğu uluslararası teşkilatların belirlenmesi, lisans, yetki belgesi, sertifika vb. konularında karşılıklı tanınmanın sağlanması, pilotların uçuş kayıtlarının kontrol altına alınması ve bu konudaki suistimallerin engellenmesi, eğitime ilişkin mevzuatın sektöre göre yeniden gözden geçirilmesi, SHGM-Emniyet-Göç İdaresi ve ilgili bakanlıkların mevzuatının entegrasyonunu kapsamaktadır.

Yönetişim başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda incelenen problemler için çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu çözüm önerileri, kamu- özel sektör koordinasyonunun sağlanması ve yeterlilik kriterleri belirlenerek özel sektöre yetki/sorumluluk devri yapılması, performans göstergeleri tanımlanması ve yayınlanması, uluslararası kurum kuruluşlarda paydaşların eşit temsili ve karşılıklı tanımlama anlaşmalarının yapılması, lisans, kuruluş yetki belgesi, ürün sertifikaları vb. konularda karşılıklı tanıma elde edilmesi, yurtdışı otoritelerin havayolu işletmeleri ile direkt temasa geçmesinin engellenmesi, yabancı pilot çalıştırma yetki belgelerinin (validasyon) onay süreçlerinde yaşanan gecikmelerin önlenmesi, Emniyet Yönetim Sistemi (SMS) ve emniyet raporlamasının etkinliğinin artırılması, kararların birlikte alınması ve herkesin söz alması, uluslararası kuruluşlarda çalışan Türk personelin sayısının artırılması, SHGM ile Sektörün işbirliğine dayalı yeni modeller ve kurum-kuruluşların işbirliğinin arttırılması Engelli yolcuların havayolu seyahatlerine güven duymasıdır.

Eğitim ve İnsan Kaynakları başlığı altında çözüm önerilerinden başlıcaları, Endüstri, Otorite, MEB ve YÖK gibi paydaşların katıldığı bir komite kurulması, müfredatın endüstrinin ihtiyacı göz önüne alınarak düzenlenmesi, yüksek öğretim programlarının niteliğinin artırılması, yabancı dil eğitiminin güçlendirilmesi ve artırılması, yurtdışı eğitimin alınması, yeterli insan kaynağını temin edebilecek şekilde bir strateji oluşturulması, eğitim ve insan kaynağına yönelik bilimsel araştırma nitelik ve niceliğin artırılması, eğitimcilerin teknik konulardaki yetkinliklerinin geliştirilmesi, sektördeki işgücü arzının işgücü talebinden fazla olmasına izin verilmemesi ve işgücü envanteri analizinin yapılması, mevcut havacılık programlarının kalite güvencesi

açısından etkin bir şekilde denetlenmesi, devlet desteğinin sağlanması, şirketlerin işveren markası çalışmalarına verecekleri önem, işletmelerde uçuş tabibi ve havacılık psikologlarının istihdam zorunluluğu olmamasına bağlı kabin, ve kokpit ekibinde ve yer işletmelerinde çalışan personelin çalışmasına engel teşkil edecek psikopatolojik hastalıkların tespit edilememesi ve tecrübe seviyesine göre eğitim verilmesi, yer eğitmenlerine eğitim vermeye yetkili olduğu konularda tazeleme eğitimleri için muafiyet sağlanması, uluslararası kuruluşlara ilişkin gerekli eğitimlerin verilmesidir.

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bunlar; Emniyet Yönetim Sistemi'nin etkinliğinin artırılması, INAD olan yolcu sayısındaki artışın engellenmesi, siber saldırıların engellenmesi, güvenlik kültürünün oluşturulması, uluslararası ilişkilerde yeni nesil güvenlik yaklaşımlarının kullanılması, aynı amaç için değişik çözüm yolları üretilmesi, yeni ortaya çıkan güvenlik tehditleri ile ilgili farkındalığın artırılması ve bu tehditlere karşı önlem alınması için yol haritasının belirlenmesi, güvenlik açıklarının kapatılması/giderilmesi hususunda teşvik edici adımların atılması ve siber güvenlik uygulamalarını hayata geçiren işletmelere çeşitli teşvikler sağlanmasıdır.

Enerji Verimliliği başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri sunulmuştur. Bu çözüm önerileri; enerji verimliliği ile ilgili bilimsel araştırmaların artırılması, daha yeni ve verimli motorların kullanılması, ağırlık optimizasyonu, efektif planlama ve uygun rota planlaması ile yeni motor teknolojileri ve ömrünün olması, arz-talep hesabının iyi yapılarak uygun frekans planlaması, hava sahası kapasitesinin artırılması, yolcu indirme/bindirme sürelerini kısaltmak için çift kapı kullanılması, yolcu ulaşımının daha hızlı yapılması, yer güç ünitesinin faal ve hazır bulundurulmaması ve ikili anlaşmalarda enerji verimliliğinin ele alınması şeklinde dile getirilmiştir.

Sürdürülebilirlik başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerilerden başlıcaları; çevre ile ilgili bilimsel araştırmaların artırılması, havacılık işletmelerinde çevre konusunda farkındalığı artırmaya yönelik bilimsel ve sektörel etkinlikler düzenlenmesi, yükseköğretim müfredatlarında bu konuya ilişkin dersler konulmasının sağlanması, havalimanı/ terminal otoriteleri tarafından çevre kapsamında mevcut durum analizleri yapılması ve iyileştirme için çalışmalar yapılması, havalimanları içerisinde geri dönüştürülebilir atık ayrışım ve geri dönüşüm tesisleri kurulması, apron sahasında temiz enerji kullanımı ve emisyon azaltımlarının sağlanmasıdır.

İnovasyon başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu öneriler; inovasyonun desteklenmesi ve anlaşmalarda inovasyon başlığının yer alması, personelin inovasyon konusunda bilgi sahibi olmalarının arttırılması ve şirket içerisinde inovasyon gruplarının ve atölye çalışma alanlarının oluşturulmasının zorunlu olması, inovasyon için kullanılacak yazılım, ekipman araç ve gereçler için teşvik sisteminin yaygın olması, temel eğitimlerinin çalışanlara verilmesinin planlı bir şekilde yapılması ve inovasyon etkinliğinin değerlendirmelerinin ve denetimlerinin şirket içi ve otorite tarafından düzenli yapılmasıdır.

Yatırım başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu öneriler; ikili anlaşmalara yatırım yapılması, çalışanların yatırım için fikir ve önerilerinin etkili şekilde alınmasının sağlanması, yatırım yapılacak faaliyet kollarının analizi açısından uygun fiziki ortamın teşvik sisteminde yer almasının sağlanması, yatırım makina veya cihazlarının teşvik sistemine daha etkin girmesinin sağlanması ve yatırım sonrası kontrollerin etkin yapılması, yatırım sonucu ortaya çıkan maliyetlerin iyi şekilde değerlendirilmesi olarak sunulmuştur.

Erişilebilirlik başlığı altında grupların yapmış olduğu çalışmanın konsolidasyonu sonucunda çözüm önerileri dile getirilmiştir. Bu çözüm önerilerinden başlıcaları; PRM rezervasyonunun acil durumlar dışında zorunlu yapılması ve PRM sayılarının evacuation durumları göz önünde bulundurularak sağlık konularını da içerecek şekilde düzenleme yapılması, kuruluşların yeterliliklerinin gözden geçirilmesi, ikili anlaşmaların sektörün ulaşabileceği şekilde erişilebilir olması ve çalışanların sektördeki tüm bilgilere ve faydalara erişimde kolaylık sağlanması, sektöre erişimin kuruluşlar arası iletişimi arttıracak ortak platformun sağlanması, kontrollerin etkin bir şekilde yapılması ve erişilebilirlik konusunda sektör içinde farkındalığın artırılmasıdır.

6. SEKTÖR HEDEFLERİ

6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	SHT-İHA Talimatı revizyon çalışmalarının tamamlanması	80.03
2	Kısa, orta, uzun vadede Hava aracı Tasarım ve Üretim konusunda kalifiye elemanların yetiştirilmesi	78.22
3	Havalimanlarında işitme engelli yolcular için ayrı bir bord'da işaret dili olarak bilgilendirme yapılmasının sağlanması	77.98
4	Tüm havacılık sektöründeki (kamu da dahil olmak üzere) koordinasyonun artırılması amacıyla, sivil havacılığın temel konularında (emniyet, havaalanı, çevre, operasyon, güvenlik vb.) ayrı ayrı koordinasyon grupları oluşturulması, toplantı takvimleri belirlenmesi, yıllık raporlar ve bunların çıktısı olarak hedefler oluşturulması	75.17
5	Ülkemizin uluslararası havacılık alanında görünürlüğünün ve yapılan çalışmalardaki etkinliğinin artırılması amacıyla ICAO, EUROCONTROL, EASA gibi havacılık organizasyonlarındaki Türk üye/görevli/temsilci sayılarının ve lobi faaliyetlerinin artırılması	74.82
6	Havacılık turizminin geliştirilmesi amacı ile turizme yönelik havacılık faaliyetlerinin desteklenmesi	72.20
7	Havacılık sektöründe hava aracı tasarım ve üretiminin Mega proje olarak değerlendirilerek desteklenmesi	72.00
8	COVID-19 Pandemisi sonrasında artmaya başlayan hava trafiğini emniyetli bir şekilde yönetebilmek amacıyla gerek tespit edilen sorunları (GPS sinyal kesintileri vb.) gerekse mevcut sistemin iyileştirilmesi gibi alanlarda atılacak adımları belirlemek ve hızlı bir şekilde uygulanmasını sağlamak üzere sivil-asker-sektör temsilcilerinden havacılık grupları/alt gruplarının oluşturulması	71.68
9	Detaylı sektör işgücü envanter analizi yapılarak, mevcut istihdam edilen insan kaynağının eğitim, cinsiyet, kabiliyet ve yeterlilik vb. başlıklarda profilinin çıkarılması, periyodik büyüme oranlarının ve istihdam kapasitesinin belirlenmesi, buna göre ihtiyaç analizi yapılması	69.02
10	Kısa vadede yeni çıkarılan ve çıkarılacak mevzuatla havacılıkta Türkiye'nin emisyon izleme-raporlama-doğrulama altyapısının oluşturulması ve buradaki veriler üzerine çalışılarak karbon emisyonlarının stratejik bir şekilde yönetilmesi	68.44
11	Havalimanlarında yer hizmetleri araçlarının sebep olduğu kazaları azaltmak için tüm yer hizmeti araçlarına GPS teknolojisi ile geliştirilmiş cihaz takılarak etkin bir "apron trafik yönetimi" uygulanması	68.22
12	Üretimi yapılan hava araçlarının ihracatının artırılması için gerekli önlemlerin alınması	68.03
13	Uzun vadede Ülkemiz havacılık sektörünün her alanda ileri düzeyde olduğunun ispatlanması amacıyla taşıma, üretim, eğitim ve turizm konularında cazibe merkezi olmasının sağlanması	67.91
14	İnsansız Hava Aracı İthal Teknik Uygunluk başvurularının ve onaylarının sistem üzerinden gerçekleştirilebilmesi için sistem modülü çalışmalarının tamamlanması	67.55
15	Siber olay yönetimi süreçlerinin geliştirilmesi amacıyla siber güvenlik olay yönetiminin daha etkin bir şekilde yürütülebilmesi için SIP(SOME İletişim Platformu) platformunun güncellemesi amacıyla BTK-USOM ile gerekli görüşmelerin gerçekleştirilmesi	67.19
16	Ürünlerin yurtdışı pazarda kabul görmesi ve ihracatın arttırılması için kısa, orta, uzun vadede hedef pazarlara ait ikili anlaşmaların yapılması	66.47
17	EASA ve SHGM onaylı tasarım ve üretim organizasyonları ve bunlar için çalışan alt yüklenici firmaların teşvik programıyla desteklenerek katma değeri yüksek ürün tasarımının, üretiminin arttırılması	66.32
18	Güvenlik bilincinin artırılması ve havacılık sektöründe makul güvenlik seviyesine erişilmesi amacıyla belirlenen önlemlerin sağlanması için yaptırımların caydırıcılığının arttırılması	66.10
19	Havacılıkta kullanılacak olan ham maddelerin yerlileştirilmesine ve özellikle EASA ve SHGM onaylı tasarım ve üretim organizasyonları için tasarım ve üretim yapabilecek alt yüklenici firma sayısının arttırılması	65.74
20	Kısa vadede Avrupa pazarında yer bulabilmek, ihracatı arttırmak amacıyla EASA Validasyon işlemleri konusunda çalışılması	65.59
21	Sektörel sportif faaliyetlerin desteklenerek ilerleyen dönemlerde kalifiye personel kaynaklarının arttırılması	63.14
22	Uçak komponenti ve alt parçası üreten firma sayısının %25 artırılması	62.94

	HEDEF	PUAN
23	Hava Ambulans(Havadan tıbbı nakil) afet, hasta aciliyeti durumları ile birlikte hasta transferinin sağlık turizmindeki öneminin incelenerek Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve sektör temsilcilerinden oluşan "Hava Ambulans Danışma Kurulu"nun oluşturulması, İHA sistemleri dahil olmak üzere havadan tıbbı nakillerle ilgili sektörün gelişimi için teşvik programlarının çıkarılması	61.11
24	Uzun vadede Amerika pazarında yer bulabilmek, ihracatı arttırmak amacıyla FAA Validasyon işlemleri konusunda çalışılması	59.58
25	Yurt dışı uçak komponent üreticileri ile işbirliğinin %25 artırılması	59.53
26	Fizyolojik eğitim cihazlarına yönelik altyapı çalışmaları ve destek isteyen yatırımlarının bulunması nedeniyle havacılık personeline Temel Uçuş Fizyolojisi Eğitimi verilmesi	59.35
27	Sektörde desteğe ihtiyacı olan diğer ülkelere kalifiye personel ve prosedür desteği vererek pazarın genişletilmesi	56.85
28	İlave tip sertifikası (STC) yetkisine sahip yerli kuruluşların sayısının arttırılması ve çeşitli devlet teşvikleriyle bu yetkiyi almak isteyen kuruluşlara destek verilmesi	56.51
29	Yetkili havacılık tıp merkezlerinin sağlık turizmi kapsamında ve yapılacak havacılık antlaşmalarında küresel pazarda tanıtımına Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünün desteğinin sağlanması	56.20
30	Havacılık tıbbının faaliyetlerinin geliştirilmesi doğrultusunda ulusal düzeyde tanıtımın yapılabildiği ve tarafların havacılık tıbbı paydasında gelişmeleri birbirleri ile paylaşabildiği mecra olan Ulusal Havacılık Tıbbı Kongresine Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ile Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünün desteğinin sağlanması	55.65
31	Arama kurtarma, doğal gaz/petrol arama için Heliport/gemi üzeri uçuşlarda havadan tıbbi nakiller ile havacılık personeli destek programları dâhil olacak uçuş tabipleri ile birlikte havacılık psikologlarının görev unvanları tanımlı şekilde havacılık işletmelerinde istihdamının sağlanması	55.55
32	Üniversitelerin şirketleşerek veya ortak olarak otoritelerden onay almasının teşvik edilmesi	52.60

6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanununun günün gelişen ve değişen koşullarına göre güncellenmesi	81.49
2	Sivil havacılık sektörü bilgi paylaşım ağı (yazılım) kurularak, ulusal ve uluslararası kuralların anında sektöre iletilmesinin sağlanması	79.16
3	Havacılık güvenliği mevzuatının anlaşılırlığının arttırılması amacıyla havacılık güvenliği alanındaki ulusal mevzuatın sade, anlaşılır ve kullanılan terimleri içerecek şekilde güncelleştirilmesi	77.78
4	Hava sahasında yakıt ve zaman tasarrufu sağlayacak düzenlemelerin yapılmasına yönelik olarak uluslararası uygulamaların incelenmesi ve Ülkemizde uygulanması	72.49
5	Gerekli destek ile teşvikler sağlanarak, teknolojik altyapıda dışa bağımlılığın ortadan kaldırılarak yerli ve milli yazılımlar ve donanımlar üretilmesi	72.31
6	Siber güvenlik alanında çalışan personelin niteliğinin arttırılması amacıyla ihtiyaçların belirlenmesi ve eğitim altyapısının oluşturulması	71.54
7	SHGM bünyesinde bulunan verilerin havacılık güvenliğinin geliştirilmesi amacıyla verimli kullanılmasının sağlanması; Havacılık güvenliği alanında SHGM bünyesinde toplanan verinin havacılık sektörü güvenlik yönetiminin geliştirilmesi amacıyla işlenmesi ve risk değerlendirilmesi için gerekli altyapının kurularak elde edilen analizler sonucunda uygulamaların farklılaştırılması	71.14
8	Üniversite öğrencilerinin belirlenen bu projelerde lisans, yüksek lisans ve doktora tezlerini hazırlamasının teşvik edilmesi, üniversite ve özel sektörde bulunan laboratuvarlara erişimlerinin kolaylaştırılarak tasarım, üretim ve sertifikasyon alanlarında yetişmiş insan kadrolarının arttırılması	71.13
9	SHGM'de sektörün sertifikasyon projelerinde faaliyetleri yürütecek yeterli sayıda uzman ile yetkin bir sertifikasyon ekibinin oluşturulması ve genç uzman yetiştirilmek üzere istihdam edilmesi	70.70
10	Ulusal havacılık için iklim değişikliği adaptasyon mevzuatı çıkartılarak bu durumun bilimsel tabanda incelenerek yeni önlemler alınması	70.56

	HEDEF	PUAN
11	Türkiye'de tasarlanacak ve üretilecek her türlü hava aracı ve parçaları için sertifikasyon çalışmalarını Avrupa standartlarına uyumlu şekilde yürütebilecek sayıda ve yetkinlikte bir mühendis kadrosunun muhafazası amacıyla genç mühendislerin yetiştirilmesi	70.49
12	Resmi yazışma yoluyla görüş alınarak müsaadelendirmeleri yapılan Özel İzne Tabi (kırmızı) bölgeler içinde sistem (iha.shgm.gov.tr) üzerinden online kurum görüşlerinin alınabilmesi amacıyla sistemin geliştirilmesinin sağlanması	70.02
13	Güvenlik cihazlarının/sistemlerinin yerli-millileştirilmesi amacıyla havacılık güvenliği alanındaki cihazların/ sistemlerin tasarım-üretim ve sertifikasyon süreçlerinin yerli-millileştirilmesi	69.68
14	Havalimanlarında pist ve taksi yollarındaki yabancı madde hasarını (FOD) engelleyecek tespit sistemlerinin kurulması	69.19
15	Uygulamalarda kuruluşlar arası uyum seviyesinin arttırılması amacıyla sivil havacılık güvenliği ile gümrük uygulamalarının uyumluluk seviyesinin belirlenmesi ve karşılıklı entegresyonun sağlanması	69.10
16	Hava trafik emniyeti ve verimlilik açısından havacılık meteorolojisine ilişkin kabiliyetlerin geliştirilmesi (modern meteorolojik radarlar tesis edilmesi vb.) ve gerekli altyapı çalışmaları doğrultusunda uygun tabanlı seyrüsefer sistemlerinin tesis edilmesi	68.80
17	Alternatif güvenlik tedbirlerinin uygulanması amacıyla yürütülen faaliyetin içerdiği riskle orantılı alternatif güvenlik tedbirlerinin uygulanması amacıyla rehber dokümanların hazırlanması,	67.94
18	MEB'e bağlı özel eğitim kurumlarının ve Üniversitelerin bünyesinde görev yapan İHA eğitimcilerinin yetkilendirilmesi hususunda gerekli düzenlemelerin sağlanması	67.66
19	Dünyada tasarım, üretim ve sertifikasyon alanlarında en önemli konuların başında havacılık otoritelerin karşılıklı olarak imzaladıkları ikili anlaşmalar (bilateral agreement) gelmektedir. Ülkemizin de bu kapsamda ikili anlaşmaları daha fazla geliştirmeye odaklanması ve tasarım, üretim ve sertifikasyon alanlarındaki alt yapısını daha fazla geliştirilerek ikili anlaşmaların içeriğinin arttırılması	67.14
20	SHGM'de İHA, Amatör ve Genel Havacılık denetleme ve gözetim faaliyetleri yürütecek yeterli sayıda uzman ile yetkin bir ekibin oluşturulması	67.05
21	Kuşla mücadeleye yönelik olarak risk barındıran havalimanlarında kuş radarı tesis edilmesi	66.90
22	Üniversite sanayii işbirliği ile yenilikçi ürün, Ar-Ge ve test faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi ve çeşitli teşvik programlarıyla desteklenmesi	66.87
23	Amatör havacılığa yönelik veri bankası, hava araçlarının uçuş takip sistemi ve denetim veri ağ oluşturulması	66.29
24	Türk Sivil Havacılığının tasarım, üretim ve sertifikasyon alanlarındaki geleceğine yönelik projelerin belirlenmesi, tüm projelerin tek bir çatı altında toplanması ve teşviklerle desteklenmesi	66.03
25	İHA'ların takip edilebilmesi için takip cihazlarının İHA'lara entegre edilmesi ile İHA takip sisteminin devreye alınması	66.03
26	Havacılık sektöründe iç tehdit unsurlarının ortadan kaldırılarak siber güvenlik uygulamalarının geliştirilmesi amacıyla havacılık sektöründe siber güvenlik alanında makul güvenlik seviyesine erişilebilmesi amacıyla görevlerin ayrılığı ilkesinin etkin bir şekilde uygulanmasının sağlanması	64.81
27	Genel, Amatör ve Sportif havacılığın ülkemizde sürdürülebilirliği ve gelişimi için hava araçlarının vergilendirme, sigorta ve yakıt maliyetlerinin düşürülmesi için çalışmalar yapılması	63.95
28	Ülkemize özgü havacılık "Eğitim Yönetim Sistemi" oluşturularak global kabulünün sağlanması	63.00
29	EASA ve SHGM onaylı tasarım ve üretim organizasyonları için havacılık sertifikasyon şartlarına uygun ham madde üretebilecek veya bu organizasyonlara tasarım ve üretim alanlarında alt yüklenici olabilecek firma sayısının arttırılması ve organizasyonlar arası iş birliğinin daha fazla güçlendirilmesi için bakanlık himayesinde çalışma ve koordinasyon grupları kurulması	62.87
30	Her yönetici personelin en az üç uluslararası kongreye/sempozyuma katılımının sağlanması	62.60
31	Kısa vadeli hedeflerle sağlanan kazanım ve gelişmelerin tanıtımı ve yeni gelişmelerin ülkemiz üzerinden duyurulabilmesi için bilinirliği bulunan uluslararası hava ve uzay tıbbı kongrelerinden birine ülkemizde ev sahipliğinin yapılması	62.27
32	Yerel yönetimlerin destek vermesi ve atıl alanların kullanımı ile iniş şeritlerinin yaygınlaştırılması	61.21
33	Mobilite (UAM) kapsamında, ülkemizin de güçlü olduğu bu alandaki firmalarla ortak çalışmaların planlanması	59.55
34	Uçak komponenti ve alt parçası üreten firma sayısının %50 artırılması	59.44

	HEDEF	PUAN
35	Hava Ambulans Danışma Kurulu'nun; uluslararası alanda da eksikliği bulunan mevzuat, denetim ve mobilite alanlarında aksiyon alarak yönetişimi güçlendirecek rol üstlenmesi	57.18
36	Yurt dışı uçak komponent üreticileri ile işbirliklerinin %50 artırılması	56.97
37	Ülkemize özgü havacılık kurallarının oluşturularak bölgesel olarak (EASA gibi) kabulünün sağlanması	56.06
38	Üniversite şirketlerinin sektöre havacılık parçası üretiminde en az bir şirkete hizmet vermesinin sağlanması	55.19
39	Ulusal Havayolu işletmelerinde Tele medicine uygulamalarının başlatılması	53.60

6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Risk değerlendirme çalışmalarının etkin hale getirilmesi amacıyla mevcut güvenlik risk değerlendirme yapılarının etkin ve verimli çalışabilmesi için ilgili paydaş kurum ve kuruluşlar ile koordinasyonun sağlanarak engel oluşturan mevzuatın güncellenmesi	68.89
2	Ülkemiz hava sahasının kullanımında verimliliğin arttırılması için FUA (Flexible Use of Airspace/Hava Sahasının Esnek Kullanımı) kapsamında değerlendirilmesi gereken konulara ilişkin olarak sivil ve askeri otorite ile işbirliği içerisinde çalışmalar sürdürülmesi	68.54
3	Dünyada iklim değişikliği ile mücadele için belirlenen en önemli hedef karbon nötr büyümedir. Bunun ardından ise sera gazı emisyonlarının sıfırlanarak tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını baz alan bir dünya hedeflenmektedir. Bu doğrultuda önümüzdeki 50 yıl içerisinde havacılıkta da sıfır emisyonlu havaalanları ve uçaklar ile havacılık sektörünün uzun vadede sıfır karbona ulaşması için bilimsel çalışma, mevzuat, uygulama ve denetimler gerçekleştirilmesi	68.11
4	Türk Sivil Havacılığının tasarım, üretim, sertifikasyon, test ve Ar-Ge alt yapısı güçlendirilmesi, tasarım ve sertifikasyon alanlarında otoritenin kaynaklarının artırılması ve global bazdaki regülasyon değişikliklerinin mevzuatımıza gerektiği ölçüde adaptasyonu için yürütülen süreçlere yönelik ek insan kaynağı ayrılması	66.74
5	Tüm havalimanlarının yenilenebilir teknolojilerin kullanıldığı, akıllı ve çevre dostu olacak şekilde oluşturulması	66.54
6	Uçuş verimliliğini ve kapasiteyi artırmak, konvansiyonel usullerin tasarlanamadığı bölgelerde alternatif çözümler üretmek üzere uydu destekli hava trafik sistemini tesis etmek amacıyla gerekli altyapı çalışmalarının yapılması ve buna uygun mevzuat geliştirilmesi	65.67
7	Tasarım, üretim, sertifikasyon alanlarında faaliyet gösteren şirketlerle alt yüklenici firmaları arasında etkin bir koordinasyon sağlanabilmesi için yerli kaynaklar ile ürün veri yönetimi (PDM) veya ürün yaşam döngüsü (PLM) sistemlerinin geliştirilmesi, sektörde Endüstri 4.0'a geçişin hızlandırılarak dijital dönüşüm gerçekleştirilmesi	62.49
8	Çevre dostu bio-yakıt ve/veya sentetik yakıt üretimi yapılması	61.75
9	UAM kapsamında Hava Ambulans faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi	59.79
10	Uçak komponenti ve alt parçası üreten firma sayısının %75 artırılması	57.21
11	Hava Ambulans Operasyonlarında ve Sağlık Turizminde dünyanın ilk üç ülkesinden biri olmak	56.57
12	Yurt dışı uçak komponent üreticileri ile işbirliklerinin %75 artırılması	54.18
13	Üniversite şirketlerinin sektöre havacılık parçası üretiminde en az üç şirkete hizmet vermesinin sağlanması	53.62
14	Ulaştırma sektörüne yönelik özel kolluk birimlerinin oluşturularak güvenlik seviyesinin arttırılması amacıyla ulaştırma sektörüne özel kolluk birimi oluşturulması için ilgili paydaşlarla çalışmaların gerçekleştirilmesi	52.62
15	Her yönetici personelin en az beş uluslararası kongreye/sempozyuma katılımının sağlanması	51.79
16	Ulusal Havayolu işletmelerinde uygulanacak Tele Medicine uygulamaları ile elde edilecek kazanım ve çalışmaların uluslararası topluluğa pazarlanması	49.03

7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası çalışmasıyla, ülkemiz ulaştırma ve haberleşme sektörlerinin geleceğine yön verebilmek, mevcut kaynaklar en etkin şekilde kullanılarak tüm paydaşların faydasını maksimize edecek strateji ve eylem adımlarının ortaya konulması hedeflenmiştir. Güvenlik, hız, tutarlılık gibi faktörler açısından öne çıkan havayolu sektöründe yürütülmekte olan faaliyetler ve öngörülen hedefler dikkate alınarak aşağıda belirtilen konulara öncelik verilmesi gerektiği belirlenmiştir.

1983 yılında yayınlanmış ve daha sonra birkaç kez dar kapsamlı revizyon yapılmış olan 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu'nun, başta ICAO'nun olmak üzere uluslararası kurallara uyumlu olması, yerli hava aracı üretimi, insansız hava aracı sistemleri, KÖİ projeleri, ulusal bütünleşik havacılık güvenliği konularındaki mevzuat boşluklarının ve eksikliklerinin giderilmesi ile havacılık sektörünün ihtiyaçlarının karşılanması için revize edilmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin küresel Hava Lojistiğinde Hub olabilmesi için, havaalanları yakınında bölgesel ve küresel lojistik üsler kurulması, bu üslerin havayolu, denizyolu, karayolu ve demiryolu ulaştırma modlarıyla desteklenmesi, bu bölgelerin hava kargo taşımasında bölgesel ve küresel merkez olmaları yanında afet durumunda afet lojistik merkezleri olarak kullanımı için planlamalar yapılması önem arz etmektedir. Ayrıca İnsansız Hava Araçlarının birçok alanda olduğu gibi hava kargo hizmetlerinde kullanılması konusunda çalışmalar yapılmasının da sektöre artı değer katacağı düşünülmektedir.

Hava aracı sökümü ve geri kazanımı ülkemiz için önemli bir fırsat olarak ön plana çıkmaktadır. Bu endüstrinin kurulabilmesi için 4458 sayılı Gümrük Kanunu ile 2009/15481 sayılı BKK'da değişiklik yapılarak; söküm için hava aracı ithaline imkân sağlanması ve Gümrük muafiyetinin kapsamının genişletilmesi gerekmektedir.

SHGM'nin yatırımcı bir kuruluş olmadığı ve sektöre teşvik vermek gibi bir yetkisi de olmadığı için; sivil havacılık üretim/tasarım endüstrisini yönlendirmek ve desteklemek üzere savunma sanayi alanındaki mevcut yapıya benzer bir yapının sivil havacılık endüstrisi için de oluşturulmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Bunun yanı sıra, sivil havacılıkla ilgili tüm konularda uluslararası standartlara uyumun sağlanması havacılık emniyeti ve güvenliğini arttıracağı gibi globalleşmeye de katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda, başta ICAO olmak üzere uluslararası kuruluşlarda, özellikle yönetim düzeyinde olmak üzere, daha fazla personelin katılımıyla aktif rol alınması ülkemizin havacılıktaki etkinliğini artıracaktır.

Ülkemizde kara, hava, deniz, insanlı, insansız, insan kullanımlı, uzaktan kontrol ya da otonom, alternatif enerjili itki sistemleri kullanan yeni nesil, teknoloji yoğun ulaştırma araç ve platformları ve bunların alt sistem ve ekipmanlarını yerli ve milli olarak üretebilecek teknoloji ve sanayii altyapısının tesisine ilişkin politikaların tespiti ve bu politikaları tatbik etme yetki ve sorumluluğuna ve bu maksatla tahsis edilecek özgün bütçeye sahip mekanizmaların oluşturulması amacına uygun olarak doğrudan Cumhurbaşkanlığı'na bağlı olarak Ulaştırma Sanayii ve Teknolojileri Geliştirme Başkanlığı tesis edilmelidir. Başkanlığın kendi sektöründeki teknolojileri geliştirmeleri için hedefler göstermek, stratejileri onaylamak, ihtiyaç duyulan kaynağı tahsis etmek maksadıyla Cumhurbaşkanı Başkanlığında, Ulaştırma ve Altayapı Bakanı, Sanayi ve Teknoloji Bakanı, Hazine ve Maliye Bakanı, Savunma Sanayii Başkanı ve ilgili olabilecek kamu ve özel sektör temsilcilerinden oluşacak "Ulaştırma Teknolojileri İstişare Kurulu" oluşturulmalıdır.

Ulaştırma Sanayii ve Teknolojileri Geliştirme Başkanlığı'na modern ve teknoloji yoğun ulaştırma araçlarının milli yeteneklerle geliştirilmesi ve özel ticari araç filo stokunun modernizasyonunun sağlanması amacıyla aşağıda belirlenen aksiyonlar alınmalıdır:

1. Mevcut milli kara, hava ve deniz araçları için değerlendirilebilecek sanayi ve teknoloji altyapısını, ihtiyaçlara göre reorganize ve entegre etme, yeni teşebbüsleri teşvik ve bu entegrasyona ve ihtiyaçlara göre yönlendirme, yabancı sermaye ve teknoloji katkısı imkanlarını araştırma ve bu konudaki devlet katılımını planlamak,

2. Fon kaynaklarını dikkate alarak alım programlarını ve finansman modellerini belirlemek,

3. İhtiyaç duyulan modern ulaştırma araçlarının özel veya kamu kuruluşlarında imalatını planlamak,

4. Gerektiğinde özel, kamu veya karma nitelikli yeni yatırımları dışa açık olmak kaydıyla desteklemek,

5. Modern ulaştırma araçlarını araştırma, geliştirme, prototiplerin imalini sağlama, avans

verme, uzun vadeli siparişler ve diğer mali ve ekonomik teşvikleri tespit etmek,

6. İşin özelliğine göre yıllar içinde yapılacak alımın şartlarını, ihtiyaç makamınca belirlenecek şartname ve standartları dikkate alarak teknik ve mali konuları kapsayan kontratları yapmak,
7. Milli olarak üretilen ulaştırma ürünlerinin ihracatını, ithalatını ve off – set ticaretini koordine etmek,

8. Fondan kredi verme veya yurt içinden ve yurt dışından kredi alma ve gerektiğinde yerli ve yabancı sermayeli şirketler kurma ve/veya söz konusu şirketlere iştirak etmek

9. Üretilen ulaştırma aracının kontrat muhteviyatına uyup uymadığını, kalite kontrolleri ile kontrat şartlarının yerine getirilip getirilmediğini takip etmek,

10. Uygulama aksaklıklarının ilgili kurum ve kuruluşlar nezdinde çözümlenmesini temin etmek,

11. Proje bazında yıllar itibariyle verilecek olan kamu ulaştırma araçları alımlarının programlarını sipariş kontratına bağlamak,

12. Oluşturulacak "İcra Komitesi"nin aldığı kararları uygulamak,

13. Cumhurbaşkanı tarafından verilen diğer görevleri yerine getirmek.

ICAO kurallarına göre hizmet sağlayıcıların bir emniyet yönetim sistemi kurması gerekliliğine paralel olarak; üye ülkeler de havacılık alanında bir Sivil Havacılık Devlet Emniyet Programı oluşturmak ve yürütmekle yükümlüdür. Söz konusu program, Devletin havacılık ile ilgili kurum/kuruluşlarının Devlet içindeki havacılık emniyetinin yönetilmesi ile ilgili belirli etkinliklere katılmasını içermekte olup, bu kurum/kuruluşların rollerinin, sorumluluklarının ve ilişkilerinin düzenlenmesi havacılık emniyet seviyesinin yükseltilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bu çerçevede Sivil Havacılık Devlet Emniyet Programı'nın yayımlanarak uygulamaya sokulması gerekmektedir.

Ayrıca, EUROCONTROL karar alma sürecindeki Ülkemizin sahip olduğu mevcut hak ve menfaatlerinin korunabilmesi için Revize Sözleşme'nin onaylanmasından kaçınılması gerekmektedir. AB Komisyonu ve EUROCONTROL'ün ortaklaşa yürüttüğü SESAR Projesi ile ATM hizmetlerinin sağlanmasına yönelik her tür hizmetle ilgili olarak Ar-Ge çalışmaları yürütülmekte olup; Türkiye'nin de bu hizmetten yararlanması sağlanmalıdır.

İlave olarak, ürünlerimizin yurtdışına ihracının sağlanabilmesi için havacılığın önemli aktörleri ve sektörün ticari bir pazar olarak gördüğü ülkeler ile ikili havacılık emniyeti anlaşmaları yapılmaya devam edilmesi gerekmektedir.

Uzak mesafelerde hızlı, güvenli ve ekonomik taşıma sağlayan kombine taşımacılığın yaygınlaştırılması; maliyet ve zaman kaybını önleyeceği gibi, CO2 salımını da azaltarak çevreye katkı sağlayacaktır. Bu konuda uygun taşıma kombinasyonları modellenerek gerekli altyapı ve düzenlemeler yapılmalıdır.

Yaşanan COVID-19 Pandemisinden de ders alınarak, yaşanması muhtemel benzeri krizlerin havacılık sektörünü olumsuz etkilememesi için gerekli hazırlıkların önceden planlanması gerekmektedir.

Özellikle salgın hastalık gibi küresel krizler göz önüne alındığında, dijitalleşmenin önemi daha da ortaya çıkmıştır. Ayrıca, sivil havacılıkta faaliyetlerin, imkânlar ölçüsünde, dijital platformda yürütülmesi hem iş gücü hem de zaman kayıplarının önüne geçecektir. Bu konuda, kriz yaşanmadan planlama yapılarak altyapı oluşturulması ve olabilecek faaliyetlerin dijitalleştirilmesi gerekmektedir.
Dijitalleşmeyle birlikte, veri güvenliğinin sağlanmasının önemi de ortaya çıkmıştır. Siber saldırılara karşı önceden tedbir alınması maddi kayıpları önleyecek olup, bu konuda uluslararası çalışmalar da takip edilerek gerekli tedbirler alınmalıdır.

Sürdürülebilir büyümenin devam edebilmesini sağlamak için, çevre ile ilgili uluslararası kurallara uyumun takip edilmesi önem arz etmektedir. Ayrıca, alternatif yakıt gibi çevreye duyarlı teknolojilerin ülkemizde de üretilmesinin ve kullanımının sağlanması hedeflenmelidir.

Havacılık endüstrisi, operasyonlarında büyük ölçüde bilişim teknolojilerine bağlıdır. Bu bağımlılık Türk Sivil Havacılık Sektörünün gelişmesi, ilerlemesi ve global arenada rakipleri ile mücadele etmesi için önemli fırsatlar sunduğu gibi bu yönelim aynı zamanda sektörü ciddi ölçüde etkileyebilecek siber riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu kapsamda sektörümüzü tehdit eden siber tehditler ile baş etmenin en önemli adımının yapılması gerekenleri belirli bir strateji çerçevesinde ilkelerle beraber ortaya koymak ve bunları belli önceliklerle uygulamaya geçmek olduğu görülmektedir. Havacılık Sektörünün kabul edilebilir bir siber güvenlik seviyesine ulaşılabilmesi için söz konusu bu siber güvenlik stratejisinin son kullanıcıdan en üst düzeydeki yöneticilere kadar tüm havacılık sektörü personeli ve sorumlu kurum/kuruluşlar tarafından benimsenip ulusal öncelikli bir mesele olarak

ele alınması, bu bakış açışı ile gözden geçirilip gelişen teknolojiler ve durumlar gözetilerek iyileştirilmesinin zorunlu olduğu düşünülmektedir.

Sivil havacılık alanında iddialı hedeflere ulaşabilmesi ve yüksek seviyede sürdürülebilirliği teminen ve sektörün ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için sivil havacılıkla ilgili tüm kurumlara nitelikli insan kaynağının sağlanması da gerekmektedir.

Genel ve amatör havacılığımızın da gelişmesi için, aşağıda belirlenen unsurların çözümüne yönelik politikalarının hayata geçirilmesi önem arz etmektedir:

- Sportif, amatör ve genel havacılık faaliyetleri için mevcut hava alanları kullanımlarının kolaylaştırılması ve hava alanlarında yakıt, yer hizmetleri ve benzeri problemlerin çözümüyle ilgili çalışmalara destek verilmesi,
- Sektörün büyümesinin sağlanması amacıyla yeni yapılacak küçük meydanlar/iniş şeridi sayısının arttırılması için devlet teşvikinin sağlanması,
- Tam zamanlı kullanılmayan hava alanlarının ve Türk Silahlı Kuvvetleri ile Türk Hava Kurumuna ait atıl durumdaki meydanların kullanılmasının sağlanması.
- Sportif pilot lisansları dahil, pilotaj eğitimleri ve sonrasında lisanslar ile ilgili işlemlerde maliyetlerin düşürülmesi, sportif lisansların teşvik edilmesi ve kulüplerin bünyesinde sportif pilotaj eğitimler verilmesi,
- Yerli sigorta reasürans şirketlerini hayata geçirmek suretiyle hava araçları için istenen yüksek sigorta maliyetlerinin düşürülmesi,
- Genel havacılık hava araçlarına uygulanan vergilendirmede 2000 kg ve altındaki hava araçları için orantılı vergilendirme uygulanması,
- Genel ve amatör hava araçları için ticari hava araçlarında uygulanan prosedürlerden farklı bakım gerekliliklerinin belirlenmesi, yurtdışında olduğu gibi bakım zorunluluklarının hafifletilmesi ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi.

8. KAYNAKÇA

1. AMATEUR FLYING. HC Deb (14 Mart 1933) vol 275 cc1896-915

2. AC 00-25 - Forming and Operating A Flying Club – FAA

3. Thomas F, Fundamentals of Sailplane Design, College Park Press, 1999

4. Simons M, Segelflugzeuge 1965-2000, Eqip, 2004

5. Rivera, Ray (16.01.2009). "In a Split Second, a Pilot Becomes a Hero Years in the Making". The New York Times.

6. Ranter, Harro. "VQ-BOZ accident details". Aviation Safety Network. https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20190815-0 (Erişim tarihi: 09.02.2021)

7. https://tass.ru/info/6765839 (Erişim tarihi: 09.02.2021)

8. Financial Risk & Financial Performance: The Impact Of The Global Financial Crisis On Airlines, December 2019, Researches in Economics Econometrics & Finance, Kasım Kiracı

9. IATA Airlines Digest, Vol. 2020-2, 2020

10. IATA Press Release No: 6, 3 Şubat 2021, "2020 Worst Year in History for Air Travel Demand"

11. ARSA Global Fleet & MRO Market Economic Assessment 2020-2030

12. http://arsa.org/wp-content/uploads/2020/03/ARSA-OW-MarketReport-Final-ExecSum-2020.pdf

13. COVID-19 – How We Will Need To Rethink The Aerospace Industry, 2020

14. https://www.rolandberger.com/fr/Insights/Publications/COVID-19-How-we-will-need-to-rethink-the-aerospace-industry.html

15. Effects of Novel Coronavirus (COVIDÍ 19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis, 2021 https://www.icao.int/sustainability/Documents/Covid-19/ICAO_coronavirus_Econ_Impact.pdf

16. How Value Can Take Off with Predictive Aircraft Maintenance, 2020

17. https://www.bcg.com/publications/2020/building-value-with-predictive-aircraft-maintenance

18. Airline Maintenance Cost Executive Commentary Edition, 2019

19. https://www.iata.org/contentassets/bf8ca67c8bcd4358b3d004b0d6d0916f/mctg-fy2018-report-public.pdf

20. The future of MRO: emerging technologies in aircraft maintenance, 2019

21. https://unitingaviation.com/news/capacity-efficiency/the-future-of-mro-emerging-technologies-in-aircraft-maintenance/

22. Kalkınma Planı Hava Taşıtları Üretimi Ve Bakım Onarımı Çalışma Grubu Raporu, 2018 https://sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/HavaAraclariUretimi_ve_BakimOnarimiCalismaGrubuRaporu.pdf

23. Aircraft Parts Exports by Country by Daniel Workman

24. http://www.worldstopexports.com/aircraft-parts-exports-country/

25. Karagöz, D. ve Özel, Ç. (2013). Turizm Pazarlaması, 1. Baskı, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

26. Tasci, A.D. and Gartner, W. C. (2007). Destination Image and Its Functional Relationships. Journal of Travel Research, 45 (4), 413–425.

27. Tucker, H. and Carnegie, E. (2014). World Heritage and The Contradictions of "Universal Value." Annals of Tourism Research, 47, 63–76.

28. Özen, İ.A., Güneren Özdemir, E. (2019). Kapadokya Sıcak Hava Balonculuğu Üzerine Nitel Bir Araştırma. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 9(2), 579-595.

29. ICAO. (2019). Destination Green The Next Chapter. Montreal

30. ATAG. (2020). Aviation: Benefits Beyond Borders Global Report. Geneva: Air Transport Action Group.

31. COVID-19 Türkiye Web Portalı. (2021). Ocak 15, 2021 tarihinde https://covid19.tubitak.gov.tr/ adresinden alındı

32. DHMI. (2019). İstatistikler. Devlet Hava Meydanları İşletmesi: https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Istatistikler.aspx adresinden alındı

33. DW Haber. (2021). Avrupa havalimanlarında yolcu alarmı. https://www.dw.com/tr/avrupa-havalimanlar%C4%B1nda-yolcu-alarm%C4%B1/a-56552906 adresinden alındı

34. GOV.UK. (2021). Applying for COVID-19 airport and ground operations funding. U.K. https://www.gov.uk/guidance/applying-for-covid-19-airport-and-ground-operations-funding adresinden alındı

35. Graham, A. (2014). Managing airports: an international perspective. Londra.

36. ICAO (2020). Effects of Novel Coronavirus (COVID 19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis. Bureau of Air Trasport, International Civil Aviation Organization (ICAO), Montréal, Canada.

37. IATA (2020). Covid-19 Updated Impact Assessment, (Brian Pearce) IATA Press, 1-9.

38. EUROCONTROL (2020). https://ansperformance.eu/covid/acft_ground/, 13.02.2021,

39. Kuyucak, F. & Vasigh B. (2011). Privatization and regulation: A review of airport industry practices. International Journal of Global Business and Economics, 06.

40. N. Halpern, T. Budd, P. Suau-Sanchez, S. Bråthen and D. Mwesiumo (2020). Survey on Airport Digital Maturity and Transformation. Kristiania University College, Oslo.

41. Moodie Davitt. (2020). Travel's new world: Istanbul Airport is the first to receive ACI's Airport Health Accreditation. The Moodie Davitt Report. https://www.moodiedavittreport.com/travels-new-world-istanbul-airport-is-the-first-to-receive-acis-airport-health-accreditation/ adresinden alındı

42. SITA (2019). Air Transport IT Insights. SITA, Geneva (2019)

43. Şengür, F. (2017). Havaalanı İşletmeciliğinde Yeni Eğilimler: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 13(4), 751-766.

44. Şengür, F. (2021) 21. Yüzyılda Havaalanı İşletmeciliği. Nobel Yayınevi, Ankara.

45. SHGM. (2020). Havaalanı Pandemi Tedbirleri Ve Sertifikasyonu Genelgesi. Ankara: SHMG.

46. TOBB. (2020). Türkiye Sivil Havacılık Meclisi 2019 Yılı Sektör Raporu. İstanbul: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği.

47. Ustaömer, T. C., & Şengür, F. (2018). Türk Havaalanı Sektörünün Uluslararası Rekabetçilik Analizi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(26), 811-831.

48. Wadhwani, P. (2018). Aircraft Ground Handling System Market Size By Application (Passenger Handling, Cargo Handling, Aircraft Handling) Industry Analysis Report, Regional Outlook, Growth Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2019 – 2025, GMI106. Global Market Insights, AEROSPACE AND DEFENSE.

49. Airspace Architecture Study, Executive Summary, https://www.sesarju.eu/node/3253

50. Lefoyer, S. (2020). 2021: The Year of Security Culture – A Call for Global Efforts. https://www.icao.int/Security/Security-Culture/Articles/ICAO%20ASF.pdfICAO, 2018: 1

51. IATA, 2013: Press Release No: 70

52. Airport Cybersecurity in a Covid-19 World, https://blog.aci.aero/airport-cybersecurity-in-a-covid-19-world/

53. Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. (2020). "2019 Havayolu Sektör Raporu, 2019:15

54. ICAO, 2011, https://www.icao.int/Newsroom/Pages/icao-and-wco-agree-to-firm-up-cooperation-on-global-air-cargo-security.aspx

55. Clark, 2021, https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-84/pre-loading-advance-cargo-information-latest-status update/#:~:text=The%20phrase%20%E2%80%9CPre%2Dloading%20Advance,in%20referring%20to%20these%20programmes.&text=With%20respect%20to%20the%20above,the%20air%20cargo%20business%20model

56. Jentsch, 2021, https://www.smithsdetection.com/insight/aviation/ecac-standard-2-to-standard-3-upgrade

57. Leather, 2021, https://www.smithsdetection.com/insight/aviation/top-10-trends-aviation/

58. Ateş vd., 2016; Ergün, 2018; Gemici ve Yılmaz, 2019; Kardeş vd., 2014; Kayhan vd., 2018; Kayhan, 2021

59. Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD). (2020). "Lojistik Sektörü Raporu", 2020:98

60. Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD). (2020). "Lojistik Sektörü Raporu", 2020:102

61. SHGM, 2019:51

62. Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. (2020). "2019 Havayolu Sektör Raporu, 2019:20

63. Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği (UTİKAD). (2020). "Lojistik Sektörü Raporu", 2020:54

64. Kardeş, Y., Yılmaz, H., Ateş, S. S., Sayın, A. K. ve Gemici, E. (2014). "Türkiye'de Havalimanlarında Görev Yapan Güvenlik Personelleri Üzerinde "Mesleğe Bağlılık" Araştırması". 2nd International Aviation Management Conference: : 16 Nisan 2014 – Ankara: Bildiriler (s. 43-53).

65. Kayhan, S. (2021). Havacılık Güvenliğinde Kriz Yönetimi ve Kültür İlişkisi: Hofstede'in Kültürel Boyutlar Kuramı Bağlamında Atatürk Havalimanı Saldırısının İncelenmesi. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

66. Kayhan, S., Ergün, N. ve Gerede, E. (2018). Research Determining Issues on the Administrative Success of Security Services at Civil Airports in Turkey. Security Journal, 31(2), 470-500.

67. Küçükönal, H. (2001). Havaalanı güvenliği ve Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı güvenlik sistemi için bir model önerisi. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

68. https://afraa.org/aeropolitical/

69. https://aerlinesmagazine.files.wordpress.com/2010/09/48_bookreview-vondensteinen-abeyratne-aeropolitics.pdf

70. https://www.merriam-webster.com/dictionary/aeropolitics

71. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096969972030301X

72. https://www.boeing.com/commercial/market/commercial-market-outlook/

73. Air Passenger Market Analysis (iata.org)

74. https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/business-confidence-survey---january-2021/

75. https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-02-04/put-away-the-suitcase-vaccines-won-t-bring-back-overseas-travel

76. Örnek: Doğu Anadolu bölgemizden, Azerbaycan, Irak, İran gibi ülkelere yapılacak direkt seferler

77. IATA/Tourism Economics & Oxford Economics

78. IATA, Annual Review, 2020

79. https://www.icao.int/Newsroom/Pages/future-direction-of-international-civil-aviation-to-be-shaped-at-upcoming-assembly.aspx

80. IATA, Future of the Airline Industry, 2018

81. https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/ulasan-ve-erisen-turkiye-2020.pdf

82. ENAC Worldwide Traffic Report, 2019

83. https://www4.icao.int/futureaviation/Future/InnovationGateway

84. IATA, AI in Aviation, 2018

85. İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT-İHA) Rev.4

86. Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947

87. Commission Delegated Regulation (EU) 2019/945

88. AC 107-2 – Small Unmanned Aircraft Systems (Part 107)

89. AC 00-1.1B, Public Aircraft Operations

90. AC 91-57A – Model Aircraft Operating Standards

91. AC 21-12, Application for U.S. Airworthiness Certificate, FAA Form 8130-6

92. AC 45-2E, Identification and Registration Marking
93. https://www.airbus.com/public-affairs/brussels/our-topics/innovation/sesar.html
94. https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/data_exchange/
95. https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/wind-turbine-surface-damage-detectionusing- deep-learning
96. https://web.archive.org/web/20150223155232/http://www.britannica.com/EBchecked/topic/37146 /artificial-intelligence-AI
97. Erciyes Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu, İnsansız Hava Araçlarının Sivil Havacılıkta Kullanımı
98. Airbus. (2021). What we do?. https://www.airbus.com/company/we-are-airbus.html (Erişim tarihi: 9 Şubat, 2021).
99. Lyu, X., Gu, H., Wang, Y., Li, Z., Shen, S., & Zhang, F. (2017, May). Design and implementation of a quadrotor tail-sitter VTOL UAV. In 2017 IEEE international conference on robotics and automation (ICRA) (pp. 3924-3930). IEEE.
100. Finger, D. F., Braun, C., & Bil, C. (2017, October). A review of configuration design for distributed propulsion transitioning VTOL aircraft. In Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology-APISAT (pp. 3-5).
101. de Vries, R., Hoogreef, M., & Vos, R. (2019). Preliminary sizing of a hybrid-electric passenger aircraft featuring over-the-wing distributed-propulsion. In AIAA Scitech 2019 Forum (p. 1811).
102. Afonso, F., Ferreira, A., Ribeiro, I., Lau, F., & Suleman, A. (2021). On the design of environmentally sustainable aircraft for urban air mobility. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 91, 102688.
103. Sziroczak, D., Jankovics, I., Gal, I., & Rohacs, D. (2020). Conceptual design of small aircraft with hybrid-electric propulsion systems. Energy, 204, 117937.
104. Misra, A. (2018). Summary of 2017 NASA workshop on assessment of advanced battery technologies for aerospace applications. 2018 SciTech Forum, Kissimmee, Florida.
105. NASA. (2019). Battery Innovations Power All-Electric Aircraft. https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2019/t_1.html (Erişim tarihi: 9 Şubat, 2021).
106. Gray, N., McDonagh, S., O'Shea, R., Smyth, B., & Murphy, J. D. (2021). Decarbonising Ships, Planes and Trucks: An Analysis of Suitable Low-Carbon Fuels for the Maritime, Aviation and Haulage Sectors. Advances in Applied Energy, 100008.
107. Wang, M., Dewil, R., Maniatis, K., Wheeldon, J., Tan, T., Baeyens, J., & Fang, Y. (2019). Biomass-derived aviation fuels: Challenges and perspective. Progress in Energy and Combustion Science, 74, 31-49.
108. Wei, H., Liu, W., Chen, X., Yang, Q., Li, J., & Chen, H. (2019). Renewable bio-jet fuel production for aviation: A review. Fuel, 254, 115599.
109. Airbus. (2021). Composites: Airbus continues to shape the future. https://www.airbus.com/newsroom/news/en/2017/08/composites--airbus-continues-to-shape-the-future.html (Erişim tarihi: 9 Şubat, 2021).
110. Soutis, C. (2005). Fibre reinforced composites in aircraft construction. Progress in aerospace sciences, 41(2), 143-151.
111. Zimmermann, N., & Wang, P. H. (2020). A review of failure modes and fracture analysis of aircraft composite materials. Engineering Failure Analysis, 115, 104692.
112. Artificial Intelligence Roadmap A human-centric approach to AI in aviation. Elde edilme tarihi: 11 Şubat 2021,
113. https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA-AI-Roadmap-v1.0.pdf
114. T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Hava Taşıtları Üretimi Ve Bakım Onarımı Çalişma Grubu Raporu. Yayın No: KB: 3038.
115. TEI. (2021). TEI-TS1400 Turboşaft Motor Geliştirme Projesi, https://www.tei.com.tr/tr/urunler/tei-ts1400-turbosaft-motor-gelistirme-projesi (Erişim Tarihi: 10 Şubat, 2021).

116. TOGG. (2021). https://www.togg.com.tr/content/otomobil (Erişim tarihi: 10 Şubat, 2021).

117. Airspace Architecture Study, Executive Summary, https://www.sesarju.eu/node/3253

118. Future Architecture of the European Airspace Transition Plan, SESAR Joint Undertaking 2019.

119. European ATM Master Plan Executive View, SESAR Joint Undertaking, 2020.

120. Free Routes Airspace (FRA) Design Guidelines Version 1 Eurocontrol, 2019.

121. Free Route Airspace Eurocontrol, https://www.eurocontrol.int/concept/free-route-airspace, Erişim Tarihi: 08.02.2021.

122. SESAR (2019). SESAR Solutions Catalogue.

123. ICAO Safety Audit Results: USOAP interactive viewer (https://www.icao.int/safety/pages/usoap-results.aspx)

124. Ellerbroek, J., Inaad, M., & Hoekstra, J. M. (2018). Fuel and Emission Benefits for Continuous Descent Approaches at Schiphol. International Conference on Research in Air Transportation.

125. Errico, A., & Vito, V. Di. (2018). Study of Point Merge technique for efficient Continuous Des-cent Operations in TMA. IFAC-PapersOnLine, 51(9), 193–199. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.07.032

126. Sáez, R., Prats, X., Polishchuk, T., & Polishchuk, V. (2020). Traffic synchronization in terminal airspace to enable continuous descent operations in trombone sequencing and merging proce-dures: An implementation study for Frankfurt airport. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 121, 102875. https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102875

127. Eurocontrol, https://www.eurocontrol.int/covid19 (Erişim Tarihi: 11.02.2021)

128. ICAO (2021). Effects of Novel Coronavirus (COVIDÍ 19) on Civil Aviation:Economic Impact Analysis, Montréal, Canada.

129. ICAO Resmi İnternet Sitesi, https://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx (Erişim Tarihi: 12.02.2021).

130. EASA Resmi İnternet Sitesi, https://www.easa.europa.eu/light/easa , (Erişim Tarihi: 12.02.2021).

131. ECAC Resmi İnternet Sitesi, https://www.ecac-ceac.org/ , (Erişim Tarihi: 12.02.2021).

132. EUROCONTROL Resmi İnternet Sitesi, https://www.eurocontrol.int/about-us, (Erişim Tarihi: 12.02.2021).

133. EASA Resmi İnternet Sitesi, Coronavirus COVID-19, https://www.easa.europa.eu/the-agency/coronavirus-covid-19?page=4, (Erişim Tarihi: 12.02.2021).

134. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Resmi İnternet Sitesi, Sektörel Genelgeler, http://mevzuat.shgm.gov.tr/index.php/genelge/ , (Erişim Tarihi: 12.02.2021).

135. Ata N. The development of Turkish aviation medicine: first altitude chamber of both Turkey and Middle East. Turkiye Klinikleri J Med Ethics. 2013;21(2):61-4.

136. https://www.faa.gov/pilots/training/airman_education/aerospace_physiology/

137. https://usaem.hvkk.tsk.tr/

138. Smith AM. Hypoxia symptoms in military aircrew: long-term recall vs. acute experience in training. Aviat Space Environ Med. 2008 Jan;79(1):54-7.

139. Tu MY, Chiang KT, Cheng CC, Li FL, Wen YH, Lin SH, Lai CY. Comparison of hypobaric hypoxia symptoms between a recalled exposure and a current exposure. PLoS One. 2020 Sep 23;15(9):e0239194.

140. Revell KMA, Allison C, Sears R, Stanton NA. Modelling distributed crewing in commercial aircraft with STAMP for a rapid decompression hazard. Ergonomics. 2019 Feb;62(2):156-170.

141. https://www.simulationaustralasia.com/files/upload/pdf/research/143_Paper_0.pdf

142. Yüksel M , Demirtaş Ö , Kurt M , Akay D . Havacılık Kazalarında İnsan Faktörü. Savunma Bilimleri Dergisi. 2006; 5(1): 73-85.

143. https://www.icao.int/safety/CAPSCA/Pages/Training-.aspx

144. https://www.aviationcourses.com/course/iaasm-saa-postgraduate-certificate-in-aviation-medicine-for-medical-examiners-and-assessors-4121

145. https://www.kcl.ac.uk/study/postgraduate/taught-courses/aerospace-medicine-msc-pg-dip

146. Çetingüç M. Türkiye'de Havacılık Tıbbı Tarihçesi. www.airkule.com.

147. Çetingüç M, Ata N. (2014) Türkiye'de Havacılık Tıbbı Tarihçesi. Havacılık Tıbbı Bülteni, Sayı 24, s. 602-

148. Bor R, Hubbard T. Aviation Mental Health: Psychological Implications for Air Transportation. Ashgate Pub. USA. 2006. pp. 1,5,145-48.

149. Walker PB, O'Connor P, Little WL. Aviation mishap prevention and investigations: the expanding role of aviation psychologists. In: Kennedy CH, Kay GG. (Eds). Aeromedical Psychology. Ashgate Pub Ltd. England, 2013. pp. 328-31, 334-37.

150. Reynolds T. On becoming an aeromedical psychologist. In: Kennedy CH, Kay GG. Aeromedical Psychology. (Eds). Ashgate Pub Ltd. England, 2013. pp. 351-52.

151. Oykam İF. Türk Askeri Havacılık Hekimliği Tarihi. Eskişehir: Hv. Basımevi; 1956.

152. ohnson D, Luscombe M. Aeromedical Transfer of the Critically Ill Patient. J Intensive Care Soc [Internet]. 2011 Oct 1 [cited 2021 Feb 3];12(4):307–12.

153. Lezama NG, Riddles LM, Pollan WA, Profenna LC. Disaster Aeromedical Evacuation. Mil Med [Internet]. 2011 Oct 1 [cited 2021 Feb 3];176(10):1128–32. Available from: https://academic.oup.com/milmed/article/176/10/1128-1132/434527.

154. Loyd JW, Larsen T, Swanson D. Aeromedical Transport [Internet]. StatPearls. StatPearls Publishing; 2020 [cited 2021 Feb 3]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30085528.

155. Teichman PG, Donchin Y, Kot RJ. International Aeromedical Evacuation. N Engl J Med [Internet]. 2007 Jan 18 [cited 2021 Feb 3];356(3):262–70. Available from: www.nejm.org

156. Tourism, a modern sythes

157. Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimleri Fakültesi Dergisi (2019) Türkiye'de Sağlık Turizminin Mevcut Durumu Ve Ülke Ekonomisine Katkıları

158. USHAŞ sağlık turizmi verileri

159. Uluslararası Sağlık Turizmi Ve Turistin Sağlığı Hakkında Yönetmelik

160. Boeing – 2020 – 2039 Pilot ve Teknisyen Öngörüsü

161. AsMA: www.asma.org/home

162. IAASM: www.iaasm.org

163. EASA: www.easa.europa.eu/home

164. SOFRAMAS: www.soframas.asso.fr

165. ICAM: www.icam2020.com

166. ESAM: www.esam.aero

167. Gibel na pozharah: statistika, analiz i osnovnyie pokazateli. [Fire death: statistics, analysis and key indicators] Available:

168. ←https://fireman.club/statyi-polzovateley/gibel-na-pozharax/→ (in Russian)

169. Oliver, Francesca, "Six Ways Drones are Helping in Emergency Response" 2020, ←www.soarizon.io/news/six-ways-drones-helping-in- emergency-response→, (19 Şubat 2021)

170. Karsten, Jack and West M. Darrell, " How Emergency Responders are Using Drones to Save Lives" 2018, www.brookings.edu/blog/techtank/2018/12/04/how-emergency-responders-are-using-drones-to-save-lives/, (20 Şubat 2021)

171. Karaağaç, Cengiz, "Geleceğin Harekât Ortamında İHA Sistemleri: Askeri Uygulamalar & Teknolojik Gereksinimleri",2016

172. UVS International, "RPAS Yearbook 2018", October 2018

173. Aerovironment, Puma 3 AE, 2021 www.avinc.com/uas/puma-ae

174. "The Center Of The Study Of The Drone At Bard College"

175. T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayi Başkanlığı, www.ssb.gov.tr/WebSite/contentlist.aspx?PageID=48&LangID=1

176. Shahbazov, Fuad, "Tactical Reasons Behind Military Breakthourgh in Karabakh Conflict" 2020, ←www.jamestown.org/program/tactical- reasons-behind-military-breakthourgh-in-karabakh-conflict/ (Azeridefence.com)

177. Francesca, Oliver. 2020. Six Ways Drones are Helping in Emergency Response. Erişildi: Şubat 19, 2021. www.soarizon.io/news/six-ways- drones-helping-in-emergency-response.

178. (Yerli İnsansız Hava Aracı Projelerinde Sertifikasyon ve Uluslararası Rekabete Katkısı, 2017)

179. (İnsansız Hava Araçlarının (İha-Drone) Tarımda Kullanımı)

180. (İnsansız Hava Aracı Sistemlerinin Veri Toplama Ve Haritalama Çalışmalarının Kullanımı)

181. (https://dronedj.com/2019/01/28/drones-reporting-for-work-goldman-sachs/, tarih yok)

182. (http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/2d95b2f1c5a2524_ek.pdf, tarih yok)

9. EKLER

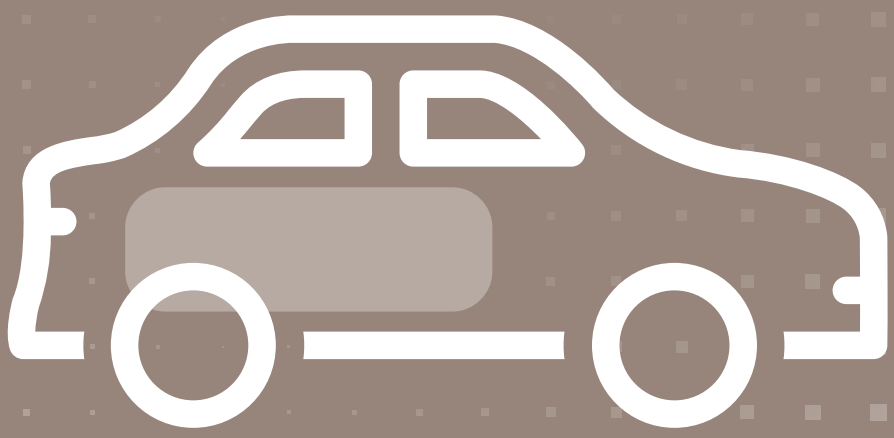
	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
1	SHGM	Özel Kalem	Genel Müdür Yardımcısı V.	Özcan BAŞOĞLU
2	SHGM	Özel Kalem	Genel Müdür Yardımcısı V.	Serdar KARABULUT
3	SHGM	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Tayyar TURGUT
4	SHGM	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Mali Hizmetler Uzmanı	Burçak GÖKDEMİR
5	SHGM	Hava Seyrüsefer Daire Başkanlığı	Daire Başkanı	Oğuz ALDEMİR
6	DHMİ	Hava Seyrüsefer Daire Başkanlığı	Hava Trafik Müdürü	Bora GÖKÇER
7	DHMİ	Hava Seyrüsefer Daire Başkanlığı	Havacılık Bilgi Yönetimi Müdürü	H. Seçil ÜÇPINARLAR
8	DHMİ	Elektronik Daire Başkanlığı	Sistem Tesis ve İşletme Müdürü	Emel AYDIN
9	MGM	Tahminler Daire Başkanlığı	Havacılık Meteorolojisi Müdür V.	Murat YANIK
10	SHGM	Uluslararası İlişkiler Koordinasyon Birimi	Havacılık Uzmanı	Batın ŞİMŞEK
11	DHMİ	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Zerrin KURT
12	DHMİ	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Süleyman ÇALDAĞ
13	SHGM	Hukuk Müşavirliği	1. Hukuk Müşaviri V.	Bediz TURNA
14	DHMİ	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	SGD Başkanı	Ayfer KARA
15	SHGM	Uluslararası İlişkiler Koordinasyon Birimi	Müdür	Alpaslan ÇELEBİ
16	SHGM	SDED-ICAO	Daire Başkan V.	Özgü SARIÜNAL
17	SHGM	HGD-ECAC	Müdür	Güncihan AYDIN
18	SHGM	UED-EASA	Koordinatör	Serdar OĞUZER
19	SHGM	UOD-EASA	Koordinatör	Yavuz Selim ÇELEBİ
20	SHGM	HUD-AB-D8-TRASECA	Mühendis	Anıl KOÇER
21	SHGM	HSD-EUROCONTROL	Müdür Vekili	Çağlar ŞİŞMAN
22	DHMİ	EUROCONTROL	Hava Trafik Kontrolörü	Sevda TURHAN ER
23	DHMİ	Hava Seyrüsefer Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Mustafa KILIÇ
24	SHGM	Havacılık Güvenliği Daire Başkanlığı	Daire Başkan V.	Ramazan DURSUN
25	İçişleri Bakanlığı EGM	Koruma Daire Başkanlığı	Hava Meydanları Koruma Şube Müdür V.	Sercan HASKAN
26	Ticaret Bakanlığı	Gümrükler Muhafaza Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzmanı	Gök Börü Alp BALCI
27	DHMİ	Kurumsal SOME	Siber Güvenlik Mimarı	Sinan Doğan
28	DHMİ	Havacılık Acil Yardım ve Güvenlik Dairesi Başkanlığı	Mekatronik Mühendisi	Mücahit ARSLAN
29	TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi	Malzeme Enstitüsü	Dr. Başuzman Araştırmacı	İlhami ÜNAL
30	SHGM	Havacılık Güvenliği Daire Başkanlığı	Havacılık Uzmanı	Yener ÇETİNKAYA
31	SHGM	Havacılık Güvenliği Daire Başkanlığı	Havacılık Uzmanı	Gonca Ünal KÜRÜM
32	SHGM	Havacılık Güvenliği Daire Başkanlığı	Mühendis	Demet ÇITIR
33	SHGM	Havacılık Güvenliği Daire Başkanlığı	Koordinatör	Bekir DURSUN
34	SHGM	Havaalanları Daire Başkanlığı	Daire Başkan V.	Mehmet Salih YALÇIN
35	DHMİ	İşletme Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Kürşad ÖZER
36	DHMİ	Kamu Özel İşbirliği Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı	Gülnur UZALDI
37	DHMİ	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Strateji Geliştirme D.Bşk.Yrd.V.	Filiz OĞUZ
38	DHMİ	İşletme Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Hakan ÇÖL
39	DHMİ	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü	Fatma TOPTAŞ

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
40	AYGM		Genel Müdür Yrd.	M.Kerem YEĞNİDEMİR
41	AYGM		Fatih DUMAN	Fatih DUMAN
42	SHGM	Uçuş Operasyon Daire Başkanlığı	Uçuş Tabibi	Dr. Kadir EREN
43	Türk Silahlı Kuvvetleri	Eskişehir Uçucu Sağlığı Araştırma Merkezi	Hava ve Uzay Hekimi	Nazım ATA
44	SHGM	Uçuş Operasyon Daire Başkanlığı	Mühendis	Sinan ÇETİNKAYA
45	SHGM	Uçuşa Elverişlilik Daire Başkanlığı	Havacılık Sertifikasyon Uzmanı	Mahmut Samet SAYIM
46	DHMİ	"Hava Seyrüsefer Dairesi Başkanlığı Hava Sahası Tasarımı Şube Müdürlüğü"	Hava Sahası Tasarımı Şube Müdürü	Cihan ŞAHİN
47	SHGM	Uçuş Operasyon Daire Başkanlığı	Havacılık Uzman Yardımcısı	Serdar OĞUZER
48	SHGM	Uçuşa Elverişlilik Daire Başkanlığı	Daire Başkan V.	Murat TOPCU
49	SSB	Kalite Test Sertifikasyon	Müdür	Özden APAYDIN
50	SHGM	Uçuşa Elverişlilik Daire Başkanlığı	Mühendis	Hüseyin KAYA
51	SHGM	Uçuşa Elverişlilik Daire Başkanlığı	Daire Başkan V.	Murat TOPCU
52	Ticaret Bakanlığı	İthalat Genel Müdürlüğü	Makine Mühendisi	Fatma Hilal YÜNEY
53	Ticaret Bakanlığı	Gümrükler Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzmanı	Hasan ÖDEK
54	SHGM	Uçuş Operasyon Daire Başkanlığı	Mühendis	Yavuz Selim ÇELEBİ
55	SHGM	Uçuşa Elverişlilik Daire Başkanı	Mühendis	Hamza DİNÇ
56	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi	Havaaracı Kazaları	Kontrol Pilotu	Altan Yaşar TEKİN
57	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi	Havaaracı Kazaları	AIM Memuru	Reşide Bahar AYKUT
58	SHGM	Çevre Birimi	Uzman	AHMET BERKAN KORKMAZ
59	SHGM	Çevre Birimi	Uzman Yrd	EMRE ZAİMOĞLU
60	ESTÜ	Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi	Dekan/Prof.Dr.	Öznur USANMAZ
61	ESTÜ	Hava Trafik Kontrol Anabilim Dalı	Bölüm Başkanı/Doç.Dr.	Cem ÇETEK
62	ESTÜ	Havacılık Elektrik ve Elektroniği Anabilim Dalı	Dr. Öğr. Görevlisi	Kadriye YAMAN
63	Yıldırım Beyazıt Ünv.	Havacılık ve Uzay Bilimleri	Dr. Öğr. Üyesi	İsmail Çağrı Özcan
64	Eskişehir Tek. Ünv.	Havacılık Yönetimi Bölümü	Prof. Dr.	Ender GEREDE
65	Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi	Milletlerarası Özel Hukuk Anabilim Dalı Öğretim Üyesi	Doçent	Sedat SİRMEN
66	Malatya Turgut Özal Üniversitesi	Akçadağ Meslek Yüksek Okulu	Dr. Öğretim Görevlisi	Selçuk KAYHAN
67	ESTÜ		Havacılık Yönetimi Bölüm Başkanı	Ferhan ŞENGÜR
68	ESTÜ		Doç.Dr.	Savaş Selahattin ATEŞ
69	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi	Hava ve Uzay Hekimliği ABD Başkanı	Prof Dr.	Ferşat KOLBAKIR
70	GATA	Emergency Medicine	Assistant Professor	Yahya Ayhan ACAR
71	Kapadokya Üniversitesi	Havacılık Programları Bölüm Başkanı	Öğrt.Grv.	Ramazan TEMEL
72	Kapadokya Üniversitesi	İHA Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi	Müdür	Rıfat BENVENİSTE
73	İstanbul Medipol Üniversitesi		Dr. Öğr. Üys.	Murat Düzgün
74	Özyeğin Üniversitesi	Eğitim Müdürü	Öğretmen Pilot Akademisyen	Semih SORAN
75	Eskişehir Teknik Üniversitesi	Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi	Doç. Dr.	Önder ALTUNTAŞ
76	Süleyman Demirel Üniversitesi	Sivil Havacılık Yüksekokulu	Doç. Dr.	Yasin ŞÖHRET
77	Samsun Üniversitesi	SİVİL HAVACILIK YÜKSEKOKULU	Öğretim Görevlisi	Cevat SUNOL
78	İTÜ	Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi	Dr. Öğr. Üyesi	Gökhan İNALHAN

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
79	Rumeli Üniversitesi	Akademisyen	Dr. Öğretim Üyesi	Dr. Abdullah NERGİZ
80	İstanbul Kültür Üniversitesi		Öğr. Gör.	Mehmet Yavuz Kankavi
81	Maltepe Üniversitesi		Doç. Dr.	Şafak Gündüz
82	Maltepe Üniversitesi		Öğr. Gör.	Atiye Tümenbatur
83	Atılım Üniversitesi	Öğretim Üyesi	Prof. Dr.	Nafiz ALEMDAROĞLU
84	ODTÜ	Havacılık Uzay Mühendisliği	Prof. Dr.	Oğuz UZOL
85	TATCA		Genel Başkan	Selim Ergün LAK
86	TAESA		Genel Başkan	İlker Mehmet YURT
87	TAIMSA		Genel Başkan	Fatih KORUKLUOĞLU
88	SİHAGÜVDER (Havalimanları Güvenlik Memurları Derneği)	DHMİ Genel Müdürlüğü	Dernek Başkanı	Şinasi MURATOĞLU
89	UTİKAD	MNG Havayolları	Yönetim Kurulu Üyesi	Serkan EREN
90	UTİKAD	ÇELEBİ Hava Servisi A. Ş.	Havayolu Çalışma Grubu Üyesi	Hüsayin ŞAŞMAZER
91	UTİKAD	HAVAŞ Kargo	Havayolu Çalışma Grubu Üyesi	Murat DİREN
92	Havacılık ve Uzay Tıbbı Derneği Başkanı	Eskişehir Gürçağ H.-Kardiyoloji	Prof Dr.	Hasan Fehmi TÖRE
93	Havacılık Tıbbı Derneği Başkanı	Eskişehir Acıbadem H.-Psikiyatri	Prof Dr.	Muzaffer ÇETİNGÜÇ
94	Uçuş Tabipleri Derneği Başkanı	Özel Medicalpark H.- Havacılık Tıp Merkez Başkanı	Dr. Öğretim Üyesi	Sinan Aytaç POLAT
95	Anadolu Sıcak Hava Balon İşletmeleri Derneği		Genel Müdür	Halis AYDOĞAN
96	Balonla Hava Taşımacılığı İşletmeleri Derneği	Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu Üyesi	Nejat ÖKSÜZ
97	Sivil İnsansız Hava Araçları Derneği	Üst Yönetim	Başkan-İHA2 Pilotu	İbrahim ÇALIŞKAN
98	Lojistik Derneği (LODER)			Haydar Ateş
99	TASHBİRDER	Ynt. Krl. Üyesi	Amatör Pilot	Hatice Nur GÜNDOĞDU
100	Uçak Teknisyenleri Derneği (UTED)	-	Başkan	Necdet AKSAÇ
101	TÖSHİD		Genel Koordinatör	Bülent Demirci
102	THY	Uluslararası Anlaşmalar	Müdür	Dr. Taner ERİM
103	THY	Uluslararası Anlaşmalar	Başkan	Özlem SALİHOĞLU
104	Pegasus	Network Planlama ve Satış	Direktör	Emre PEKESEN
105	İGA	İş Geliştirme	Direktör	Fırat Ocak
106	IATA			Funda Çalışır
107	IATA			Erkan DURSUN
108	Özel sektör	Selamoğlu Hukuk Bürosu/Özyeğin Üniversitesi	Avukat	Lale KAPLAN SELAMOĞLU
109	Özel sektör	Dikici Hukuk Bürosu	Avukat	Fulya DİKİCİ
110	TAV Fraport	Havacılık Güvenliği Müdürlüğü	Güvenlik Müdür Yrd.	Ahmet BAYRAKÇIOĞLU
111	ACT Havayolları	Kurumsal SOME	Kurumsal SOME Birim Sorumlusu	Kerem Kanan
112	THY	THY Kargo	Kargo Güvenlik Müdürü	Recep GÜRDAL
113	İGA Havalimanı İşletmesi	Kurumsal SOME	Kurumsal SOME Birim Sorumlusu	Anıl Kuş
114	TRTEST	İş Geliştirme Departmanı	Danışman	Azmi SAVCI
115	TRTEST	Sözleşme Departmanı	Kontrat Yöneticisi	Erdem DEMİRAÇ
116	İSG	Kurumsal SOME	Kurumsal SOME Birim Sorumlusu	Fatih Çelik
117	Hürkuş	Kurumsal SOME	Kurumsal SOME Birim Sorumlusu	Gülçin Batuk

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
118	ACT Havayolları A.Ş.		Ticaret Müdürü	Selçuk AKBIYIK
119	HAVAŞ	HAVAŞ Kargo	Antrepo Uzmanı	Hasan KAYAŞ
120	HEAŞ			Ramazan ÖRKAN
121	HEAŞ			Müjde ÇELEBİ
122	İGA			Mehmet BÜYÜKKAYTAN
123	İGA			Ozan KARAKIŞ
124	İGA			Fahmettin YAZAR
125	İGA			Ayhan DEMİR
126	TAV Esenboğa			Alp KARAYALÇIN
127	YDA Dalaman			Cengiz Tuğrul AYAZ
128	Zafer Havalimanı			Ali Ersan ALTUNDAL
129	Fraport TAV Antalya Airport			Deniz VAROL
130	Fraport TAV Antalya Airport			Bilgehan YILMAZ
131	TGS			Mustafa USTA
132	HAVAŞ			Başak HELEN TAŞKAN
133	ÇELEBİ			Özlem TUN SAKA
134	Özel Medicana Bahçelievler H.	Havacılık Tıp Merkezi Başkanı	Dr. Öğretim Üyesi	Cem BAŞARAN
135	(S.O.S AIR)		Uyumluluk İzleme ve Emniyet Müdürü	H. Anıl OZTEKIN
136	REDSTAR	Air Ambulance- Medical Transportation	Uyumluluk İzleme ve Emniyet Müdürü	BAYRAM BALICA
137	Dolunay Ambulans	Hava Ambulansı	Dr.	Murat GÜRSES
138	Kapadokya Balon Üretim ve Bakım Tic. A.Ş.	SYK-F Bakım Üretim Birimi	Sorumlu Müdür	Ahmet ERDİL
139	Balon İşletmesi		Balon Pilotu	Halil EROĞLU
140	Perde Arkası Görüntüleme Hizmetleri Ltd. Şti.	Hafif İHA İşleticiliği - Üst Yönetim	Müdür-PPL Pilot	Mehmet ÖZTEKİN
141	Baykar Savunma		Program yönetimi ve sistem mühendisliği birim yöneticisi	Oğuz ALABAY
142	Baykar Savunma		Proje Yöneticisi	Cem Kubilay IŞIK
143	Arista Havacılık	AR-GE Uzmanı	Amatör Pilot	Doğu ÇELİK
144	True Course Grup Havacılık A.Ş.		Genel Müdür	Mesut SEVİNÇ
145	AEROS Havacılık ve Mühendislik A.Ş.	Uçuşa Elverişlilik	Kurucu ve Uçuş Test Mühendisi	Serdar ÇORA
146	TCI	Kalite	Kalite Müdürü	Ferhan SADIKOĞLU
147	TSI	Kalite	Kalite Müdürü	Sezer KATKAY
148	TEI	Uçuşa Elverişlilik		Ezgi TATAR
149	Pasha Balon	Uçuşa Elverişlilik		Hakan ZENGİN
150	Sunexpress	Uçuşa Elverişlilik	Direktör	Cemil SAYAR
151	TAI	Uçuşa Elverişlilik	Müdür	Mehmet Yetiş UYSAL
152	SAHA İstanbul		Genel Sekreter	İlhami KELEŞ
153	SAHA İstanbul		Proje Koordinatörü	Gökhan ŞAHİN
154	Teknopark Ankara		Genel Müdür	Berk YAVRU
155	Teknopark Ankara		Genel Müdür Yardımcısı	Mücahid Demirbilek

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
156	Pratt & Whitney THY Teknik Uçak Motor Bakım Merkezi LTD.ŞTİ.	-	Kalite Müdürü	Kemal ŞİMŞEK
157	THY Teknik A.Ş.	-	Kalite Başkanı	Birkan GÜNERALP
158	THY Teknik A.Ş.	-	Kalite Müdürü	Şeref DEMİRCİ
159	Onur Air Hava Taşımacılık A.Ş.	-	Kalite Başkanı	Önder DURMAZ
160	Pegasus Hava Taşımacılık A.Ş.	-	Genel Müdür Yrd.	Ergun DEMİRCİ
161	ULS Hava Yolları A.Ş.	-	Genel Müdür	Şükrü CAN
162	MRO Teknik A.Ş.	-	Kalite Direktörü	Arzu ERTEKİN
163	ÜNSPED Gümrük Müşavirliği Ve Lojistik Hizmetleri A.Ş.	-		Mustafa SAĞDIÇ
164	Ala Gümrük Müşavirliği A.Ş.	-		İsmail ÖZTÜRK
165	Güneş Ekspres Hava Yolu A.Ş.	-	Teknik Kalite Müdürü	Ahmet TEKİN
166	Turistik Hava Taşımacılık A.Ş.	-	Kalite Müdürü	Emre KÖK
167	Havacılık Parça ve Servisleri Dış Ticaret Ltd. Şti.	-	-	Aslıhan AYDEMİR
168	SUNEXPRESS	Uluslararası İlişkiler Müdürü	Müdür	Ali Yaşar AYDOĞAN
169	Corendon Turistik Hava Taşımacılığı			Yıldıray KARAER
170				Emir Ali Başkan
171	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.		Genel Müdür	Mehmet NANE
172	ACT Havayolları A.Ş.		Genel Müdür	Güneş NOMALER
173	MNG Havayolları ve Taşımacılık A.Ş		Yer İşletme Başkanı	Serkan EREN
174	MNG Havayolları ve Taşımacılık A.Ş		Planlama ve Koordinasyon Başkanı	Atilla ARIKAN
175	Emekli	Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi'nden emekli	Mühendis	Mehmet Emin AKÇETİN
176	Emekli	THY'den emekli	Kaptan Pilot	Eyüp TURŞUCU
177	THY	Kurumsal Emniyet Başkanlığı	Kaptan Pilot	Mustafa Afacan
178	Care Bilişsel Analitik, Araştırma ve Müh. Ltd. Şti.	Genel Müdür	Genel Müdür	Dr. Ahmet ÖZTÜRK
179	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	Uçuş İşletme	Kaptan Pilot	Kemal HELVACIOĞLU
180	TAV ESENBOĞA	Elektrik Elektronik Sistemler	Müdür	ÖZGE BAYKARA SEZGİN
181	TAV ESENBOĞA	Lojistik	Müdür	GÖRKEM AKDEMİR
182	PEGASUS HAVAYOLLARI	Çevre ve İSG	Kıdemli Mühendis	RESUL BETOS
183	HY A.O.	Kurumsal Sürdürülebilirlik Yönetimi Müdürlüğü	Uzman	GÖKÇE ÖZGÜR
184	THY A.O.	Kurumsal Sürdürülebilirlik Yönetimi Müdürlüğü	Uzman	AYŞEGÜL EREN
185	THY A.O.	Kurumsal Sürdürülebilirlik Yönetimi Müdürlüğü	Uzman	MELİKE TUĞBA DOLU



T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI
dünyayı birbirine bağlıyoruz

KARAYOLU
SEKTÖR RAPORU

1.SUNUŞ

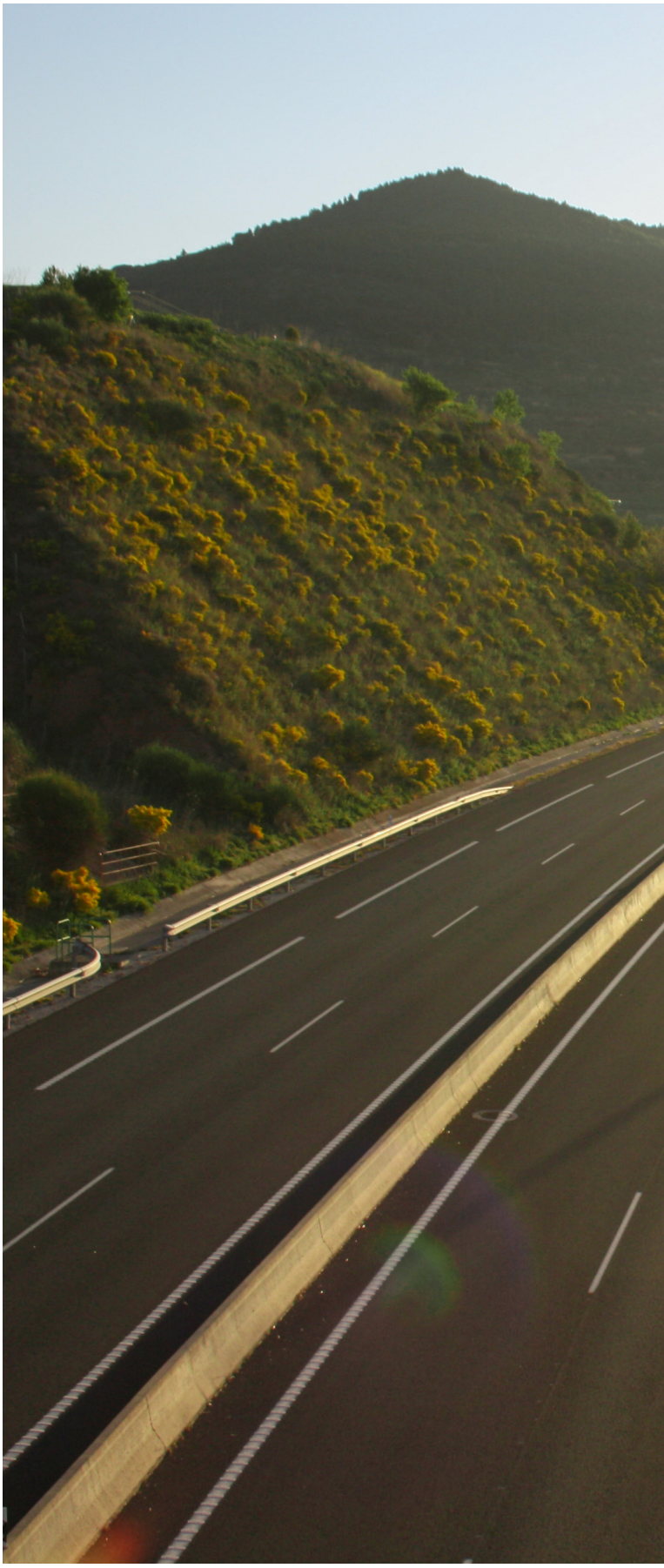
Bu raporda, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası kapsamında Karayolu Sektörü altında incelenen konular, Sektör Öngörüleri, Araştırma, Sektör Hedefleri ve Genel Değerlendirme ve Sonuç başlıkları altında özetlenmiştir.

Hazırlanan çalışma raporlarının oluşturulmasının her aşamasında kamu kurumlarının yanı sıra, özel sektör, üniversite ve sivil toplum kuruluşlarından katılımcıların görüş, öneri ve katkıları titizlikle değerlendirilmiş, paydaşların sürece dâhil olabilmeleri için bilgi ve fikir alışverişi amaçlı toplantılar düzenlenmiş ve çalışma konularının sektörde yer alan tüm paydaşların yaklaşımlarını yansıtacak şekilde ele alınmasına özen gösterilmiştir.

Rapor içerisinde Sektör Öngörülerinde; Dünyada Mevcut Durum ve Trendler, Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi, Mega Projeler ve Türkiye Vizyonu başlıkları altında sektörün her alanından profesyonellerce araştırmalar yapılarak hazırlanmış, Araştırma bölümünde ise "mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik" alt başlıkları altında belirlenen yöntemler ile beyin fırtınası gerçekleştirilerek bu araştırmalar raporlanmıştır.

Ayrıca çalışma üyeleri profesyonellerince sektörün kısa, orta ve uzun vadeli hedefleri belirlenerek raporda bu çalışmalara yer verilmiştir.

Bu nedenle; olumlu etkilerin yayılması beklenen bazı alt sektörlerin yanı sıra, büyümeye olumlu etki edebilecek yeni teknolojiler, sektörü tamamlayıcı yapılar ve çevreye duyarlı kavramlar da rapor kapsamında ele alınmaktadır. Çalışma sonunda ortaya çıkan bulgu ve hedeflerin şura ve ülkemize hayırlı olmasını dileriz.



2. KATKILAR

Karayolu Çalışma Grubu faaliyetlerinin başlangıcında eşit temsil usulu dikkate alınarak Kamu, Özel Sektör, Sivil Toplum Kuruluşları ve Üniversitelere davette bulunulmuştur. Çalışma grubu üyelerinin sektör dağılımları ve ayrıntıları gösteren çizelge Ek-1'de sunulmaktadır.

3. İÇİNDEKİLER

1. SUNUŞ **462**

2. KATKILAR **462**

3. İÇİNDEKİLER **464**

Kısaltmalar 465

Listeler 468

4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ **470**

4.1. BÖLÜM ÖZETİ 470

4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER 475

4.2.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ 500

4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ 501

4.4. MEGA PROJELER 578

4.5. TÜRKİYE VİZYONU 594

5. ARAŞTIRMA **595**

6. SEKTÖR HEDEFLERİ **599**

6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER 599

6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER 601

6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER 602

7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ **604**

8. KAYNAKÇA **608**

9. EKLER **615**

Kısaltmalar

AASHTO: The American Association of State Highway and Transportation Officials
AB: Avrupa Birliği
ABD: Amerika Birleşik Devletleri
ABDİGM: Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü
ADR: European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
AETR: European Agreement concerning the Work of Crews of Vehicles Engaged in International Road Transport
AFAD: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AKT: Ağır Yük Kaldırma ve Taşımacılar Derneği
AND: Ağır Nakliyeciler Derneği
ANO: Ankara-Niğde Otoyolu
Ar-Ge: Araştırma - Geliştirme
ASMÜD: Türkiye Asfalt Müteahhitleri Derneği
ATDM: Aktif Ulaştırma Talep Yönetimi
ATO: Ankara Congressium
ATP: Bozulabilir Gıda Maddelerinin Uluslararası Taşımacılığı ve Bu Taşımacılık Faaliyetinde Kullanılacak Özel Ekipmana İlişkin Anlaşma
AUS: Akıllı Ulaşım Sistemleri
AUSM: Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezleri
AVM: Alışveriş Merkezi
AYGM: Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü
BIM: Building Information Modeling
BM: Birleşmiş Milletler
BMYGİ-UNRSC: Birleşmiş Milletler Yol Güvenliği İşbirliği
BSEC: Black Sea Economic Cooperation
BSK: Bitümlü Sıcak Karışım
CARE: Community Road Accident
CCTV: Kapalı Devre Televizyon
CDH: Can Dostları Hareketi
C-ITS: İşbirliğine Dayalı Akıllı Ulaşım Sistemleri
C-MOBILE: Avrupa'da C-ITS Mobilite İnovasyonunu ve Yayılımını Hızlandırma
CMR: Convention Marchandise Routier
COVID19: Koronavirüs Hastalığı 2019
CSA: Koordinasyon Destek Aksiyon
ÇED: Çevresel Etki Değerlendirme
DDGM: Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü
DHMİ: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
DMİ: Değişken Mesaj İşaretleri
DMS: Dynamic Message Signs
DOT: Department of Transportation
DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü
DSRC: Dedicated Short-Range Communications
EAPA: European Asphalt Pavement Association
EATL: Euro-Asian Transport Linkages
EC: European Commission
ECO: Economic Cooperation Organization
EDS: Elektronik Denetleme Sistemleri
EETS: Avrupa Elektronik Ücret Hizmetleri
EGM: Emniyet Genel Müdürlüğü
EPEC: Employment Pass Eligibility Certificate
ERTRAC: European Road Transport Research Advisory Council
ESCAP: The Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
EUPAVE: European Concrete Paving Association
EuroRAP: Avrupa Yol Değerlendirme Programı
FHWA: Federal Highway Administration
FIDIC: The International Federation of Consulting Engineers
FITDRIVE: Fitness of Drivers
FSK: Farklı Seviyeli Kavşak
FWD: Düşen Ağırlıklı Deflektometre
GIS: Coğrafi Bilgi Sistemi

GLOSA: Green Light Optimal Speed Advisory
GOİ: Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu
GPS: Global Positioning System
GSM/GPRS: Global System for Mobile Communications/General Packet Radio Service
GSYİH: Gayri Safi Yurtiçi Hasılası
GÜMSİS: Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Bilgi Sistemleri
H2020: Avrupa Birliği Ufuk 2020
HDM4: The Highway Development and Management Model
HGS: Hızlı Geçiş Sistemi
HMA: Yüksek Modüllü Asfalt
ICAO: Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu
IEC: Uluslararası Elektro Teknik Komitesi
IFA: İnovasyon Odak Alanı
IFC: Industry Foundation Classes
IHSDM: Etkileşimli Karayolu Güvenliği Tasarım Modeli
IKA: Ilık Karışım
INFRA4DFUTURE: Gelecek için Altyapı İnovasyonu Projesi
IoT: Nesnelerin İnterneti
IPA: Katılım Öncesi Yardım Aracı
IRF: International Road Federation
IRI: Uluslararası Düzgünsüzlük İndeksi
ISO: Uluslararası Standartlar Teşkilatı
ITS: Intelligent Transport Systems
İDEP: İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı
İDŞA: İyi Dersler Şoför Amca
JARTIC: Japonya Yol Trafik Bilgi Merkezi
KAK: Kazınmış Asfalt Kaplama
K-AUS: Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri
KÇG: Karayolu Çalışma Grubu
KDİ: Karayolu Denetim İstasyonu
KDV: Katma Değer Vergisi
KGM: Karayolları Genel Müdürlüğü
KGS: Kartlı Geçiş Sistemi
KGYS: Kent Güvenlik Yönetim Sistemi
KLP: Kentsel Lojistik Plan
KMO: Kuzey Marmara Otoyolu
KÖİ: Kamu Özel İş Birliği
KTGK: Karayolu Güvenliği Yüksek Kurulu
KTŞ: Karayolu Teknik Şartnamesi
KUKK: Kara Ulaştırması Karma Komisyon
KYS: Köprü Yönetim Sistemi
LCC: Ömür Döngü Maliyeti
LCI: Yaşam Döngüsü Envanterleri
LKK: Lojistik Koordinasyon Kurulu
LODER: Lojistik Derneği
MaaS: Green Light Optimal Speed Advisory
MAÇ: Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu
MARWIS: Mobil Yol Meteoroloji Bilgi Sistemleri
MASAK: Mali Suçları Araştırma Kurulu
MDK: Modern Dönel Kavşak
MEB: Milli Eğitim Bakanlığı
MERNİS: Merkezi Nüfus İdare Sistemi
MOBESE: Mobil Elektronik Sistem Entegrasyonu
MÜSİAD: Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
NEUKB: Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanları
OBOR: Bir Kuşak Bir Yol (One Belt One Road)
OBSI: Ses Şiddeti Ölçüm Cihazı (On-Board Sound Intensity)

ODTÜ: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
ODY: Orta Düzey Yönetici
OECD: Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü
OGS: Otomatik Geçiş Sistemi
ÖTV: Özel Tüketim Vergisi
ÖYK: Özelleştirme Yüksek Kurulu
PIARC: World Road Association
PPIAF: Public-Private Infrastructure Advisory Facility
PTD: Proje Tanıtım Dosyaları
RFID: Radio-Frequency Identification
RSU: Yol Kenarı Ünitesi
RWIS: Sabit Yol Meteoroloji Bilgi Sistemleri
SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition
SK: Sathi Kaplama
SRC: Sürücü
STK: Sivil Toplum Kuruluşu
TAEK: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TASBİS: Sürücü Belgesi İşlemleri, Elektronik Ceza Sistemi
TBBM: Türkiye Büyük Millet Meclisi
TBM: Tünel Açma Makinesi (Tunnel Boring Machine)
TCDD: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TÇMB: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği
TEDES: Trafik Elektronik Denetleme Sistemleri
TEM: Trans European North-South Motorways
TEN-T: Trans Avrupa Ulaşım Ağı
TEP: Ton Petrol Eşdeğer
TİG: Taşıt İşletme Gideri
TİO: Taşıma İşleri Organizatörlüğü
TLMP: Türkiye Lojistik Master Planı
TMA: Taş Mastik Asfalt
TOBB: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TRACECA: Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia
TSE: Türk Standartları Enstitüsü
TSH: Trafikte Sorumluluk Hareketi
TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel Ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜBİTAK KAMAG: Türkiye Bilimsel Ve Teknik Araştırma Kurumu Kamu Araştırmaları Destek Grubu
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu
TYS: Trafik Yönetim Sistemi
UAB: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
U-ETDS: Ulaştırma Elektronik Takip ve Denetleme Sistemi
UHDGM: Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü
UKAT: Uluslararası Karayolu İle Yük Taşımacıları ve Acente Sahipleri Derneği
UKOME: Ulaşım Koordinasyon Merkezi
UMKE: Ulusal Medikal Kurtarma Ekibi
UN/ECE: United Nations/Economic Comission for Europe
UND: Uluslararası Nakliyeciler Derneği
UTC: University Transportation Centers
UTİKAD: Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği
ÜDY: Üst Düzey Yönetici
ÜYS: Üstyapı Yönetim Sistemi
V2I: Vehicle to Infrastructure
V2N: Vehicle to Network
V2V: Vehicle to Vehicle
V2X: Vehicle to Everything
VISUM: Macroscopic Travel-Demand Modelling
VTS: Üçlü Değişken Trafik İşareti
WEF: Dünya Ekonomik Forumu

WHO: Dünya Sağlık Örgütü
WRI: Dünya Kaynakları Enstitüsü
YİD: Yap-İşlet-Devret
YKDİ: Yol Kenarı Denetim İstasyonu
YOGT: Yıllık Ortalama Günlük Trafik
YPK: Yüksek Planlama Kurulu
YTMK: Yollar Türk Milli Komitesi

Tablo Listesi

Tablo 1: Çeşitli Ülkelerin Karayolu İstatistikleri 476
Tablo 2: Ulaşım Türlerine Göre 2023 Yılı Hedeflenen Taşıma Payları 504
Tablo 3: Taşıt-Km, Ton-Km ve Yolcu-Km 2023, 2035 Tahmini Değerleri 504
Tablo 4: Taşıt ve Otomobil Sayıları 2023, 2035 Tahmini Değerleri 504
Tablo 5: Batı-Doğu Aksları Çalışmalar 507
Tablo 6. Kuzey-Güney Aksları Çalışmalar 508
Tablo 7: Türkiye'de Yapılan Asfalt Uygulamaları ve Bitüm Kullanımı 516
Tablo 8: Taşıma Türlerinin Karşılaştırmalı Analizi 520
Tablo 9:Taşıma Türlerine Göre Yaklaşık Ort. Dışsal Maliyet (€/1000 ton-km) 521
Tablo 10: Yıllara Göre Trafik Kazası Verileri 526
Tablo 11: Çeşitli Ülkelerin Trafik ve Kaza Verilerinin Karşılaştırılması 527
Tablo 12: Ülkemizde 100 Bin Kişi Başına Kaza Yeri ve Sonrası Can Kaybı Tablosu (2010 - 2020) 530
Tablo 13: Akıllı Ulaşım Sistem Bilgileri (Devlet ve İl Yolları) 546
Tablo 14: KGM Ar-Ge Projeleri Öncelikli Araştırma Alanlarına Göre Dağılımı 552
Tablo 15: KGM'de Yatırım Bütçesinden Ar-Ge'ye Ayrılan Pay (2015-2020) 552
Tablo 16: Çeşitli Ülkelerin Dış Ticaret Hacimleri 560

Şekil Listesi

Şekil 1: Lojistik-Çevresel Faktörler İlişkisi (a) 478
Şekil 2: Lojistik-Çevresel Faktörler İlişkisi (b) 479
Şekil 3: Yeşil Lojistik Uygulamaları 479
Şekil 4: Dünya Geneli 2015 Yılı Yakıt Kaynaklı Emisyon Durumu 480
Şekil 5: Kaplamanın Koruyucu Bakımlı ve Koruyucu Bakımsız Bozulma Eğrisi 482
Şekil 6: Koruyucu Bakım Uygulamalarının Performansı 482
Şekil 7: Sabit Yol Meteoroloji Bilgi Sistemleri (RWIS) 483
Şekil 8: RWIS Sistemi İşletme Şeması 484
Şekil 9: Güvenli Sistem Yaklaşımı 493
Şekil 10: Karayolu Ağının Fonksiyonlarına Göre Gruplandırılması 495
Şekil 11: Ulaşım Sektörlerine Göre Yurtiçi Yolcu ve Yük Taşıma Oranları 502
Şekil 12: 1998-2019 Yılları Arasında Ton-Km ve Yolcu-Km Değişimi 502
Şekil 13: 1998-2019 Yılları Arasında Taşıt-Km Değişimi 503
Şekil 14: Trafiğe Kayıtlı Taşıt Sayıları 503
Şekil 15: Bazı Ülkelerde 1.000 Kişiye Düşen Otomobil ve Taşıt Sayısı 503
Şekil 16: İhracat Değerlerinin Yıllara ve Ulaşım Türlerine Göre Değişimi 505
Şekil 17: İthalat Değerlerinin Yıllara ve Ulaşım Türlerine Göre Değişimi 505
Şekil 18: Yıllara Göre Toplam Bölünmüş Yol Uzunlukları 506
Şekil 19: Fiziki ve Geometrik Standardı Yükseltilen Tek Yol Uzunlukları 513
Şekil 20: KGM Yol Ağında TMA Karışımlarının Yıllara Göre Gelişimi 516
Şekil 21: Taşıma Türlerine Göre Ortalama Birim Maliyeti 520
Şekil 22: Etüde Alınan Ağır Taşıtların Doluluk Oranına Göre Dağılımı 521
Şekil 23: Yük Türleri Dağılımı 522
Şekil 24: Ağır Taşıtların Taşıdığı Yükün Taşıma Kabı Türüne Dağılımı 522
Şekil 25: Kara Sınır Kapılarından Giriş Yapan Taşıt Oranları 523
Şekil 26: Yolculuğun Başlangıç Noktalarının İllere Göre Oranları 523
Şekil 27: Yolculuğun Varış Noktalarının İllere Göre Oranları 524
Şekil 28: Yıllara göre 100.000 taşıt ve 100.000 Kişiye düşen ölü sayıları 528
Şekil 29: 100 Milyon Taşıt-Km'ye Düşen Ölü Sayısı (KGM Yollarında) 528
Şekil 30: Denetimlerin Etkinleştirilmesi Projesi 543
Şekil 31: KGM AUS Yapısı 545

Şekil 32: Tamamlanan Ar-Ge Projelerinin Dağılımı 552
Şekil 33: KGM (Yatırım + Yatırım Nitelikli Cari) Harcamaları / GSYH 558
Şekil 34: Tek Yol Hizmet Seviyeleri 563
Şekil 35: Bölünmüş Yol Hizmet Seviyeleri 563
Şekil 36: Lojistiğin Tarihçesi 565
Şekil 37: Kentlerde Lojistik Unsurlar 574
Şekil 38: Kentsel Lojistikte Taraflar 574
Şekil 39: Marmara Bölgesi Çevresinde Planlanan Otoyol Ağı 578
Şekil 40: Kuzey Marmara Otoyolu Kesimleri 579
Şekil 41: KMO Odayeri-Paşaköy (3. Boğaz Köprüsü Dahil) Kesimi 580
Şekil 42: KMO Kınalı- Odayeri (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi 580
Şekil 43: KMO Kurtköy-Akyazı (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi 581
Şekil 44: Kuzey Marmara Otoyolu (KMO) 582
Şekil 45: İstanbul - İzmir Otoyolu 582
Şekil 46: Malkara-Çanakkale Kesimi (1915 Çanakkale Köprüsü Dahil) Projesi 583
Şekil 47: Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu Projesi 584
Şekil 48: Ankara-Niğde Otoyolu 584
Şekil 49: Aydın-Denizli Otoyolu 585
Şekil 50: KMO Nakkaş-Başakşehir (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi 586
Şekil 51: Avrasya Tüneli 586
Şekil 52: Avrasya Tüneli Enkesit 587
Şekil 53: Çeşmeli-Erdemli-Taşucu Otoyolu, Çeşmeli-Kızkalesi Kesimi 591
Şekil 54: Kinali-Tekirdağ-Çanakkale- Savaştepe Otoyolu, Kinali-Malkara Kesimi 591
Şekil 55: Ankara-Kırıkkale-Delice Otoyolu 592
Şekil 56: Ankara-Sivrihisar Otoyolu 592
Şekil 57:Antalya-Alanya Otoyolu 593
Şekil 58: Dörtyol-Hassa Otoyolu 593
Şekil 59: 3 Katlı Büyük İstanbul Tüneli 594

Harita Listesi

Harita 1: Batı-Doğu Aksları 507
Harita 2: Kuzey-Güney Aksları 508
Harita 3: Lojistik Merkezler ve KGM Yatırımları 509
Harita 4: Türkiye Lojistik Karayolu Ağı Harita 510
Harita 5: Tamamlanan, Çalışmaları Devam Eden ve 2023 Hedef Otoyol Ağı 511
Harita 6: 2035 Hedef Otoyol Ağı 512
Harita 7: Türkiye'deki Uluslararası Yol Güzergahları 518
Harita 8: Bir Kuşak Bir Yol Projesi 519
Harita 9: KGM AUS Merkezleri 547
Harita 10: 2003 Yılı Hizmet Seviyesi Haritası 561
Harita 11: 2019 Yılı Hizmet Seviyesi Haritası 562

Resim Listesi

Resim 1: MARWIS Sistemi (a) 484
Resim 2: MARWIS Sistemi (b) 484
Resim 3: Hibrid Üstyapı Gösterimi 498

4. SEKTÖR ÖNGÖRÜLERİ

4.1. BÖLÜM ÖZETİ

Bakanlığımızca insan, yük ve veri ulaştırmada, değişen ihtiyaçlara ve yeni dünya düzenine; ayakları yere sağlam basan, öngörülü ve akılcı bir yaklaşım getirmek amacıyla Türkiye Ulaştırma Politika Belgesi hazırlanmış ve bu belge esasları çerçevesinde 6-8 Ekim 2021 tarihleri arasında "12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası" düzenlenmiştir. "Lojistik", "Mobilite" ve "Dijitalleşme" temaları odağında bütünsel kalkınma ve reform alanlarında kısa, orta ve uzun vadede (2023, 2035 ve 2053 yılları) atılacak adımlar ve gerçekleştirilecek projeler belirlenmiştir.

Bu kapsamda ulaştırmanın temel beş bileşeni olan Karayolu, Demiryolu, Havayolu, Denizcilik ve Haberleşme Sektörlerinin öncelikli olarak dünyadaki mevcut durum ve trendleri, ülkemizin mevcut durumu ve gelecek analizi çerçevesinde değerlendirerek sektör öngörü raporlarının oluşturulması, daha sonra bu çalışmaların odak grup toplantıları ve vizyon ortak akıl toplantıları ile olgunlaştırılarak Şûra içeriğinin ortaya konulması öngörülmüştür.

Karayolu sektöründeki çalışmalar "Karayolu Çalışma Grubu (KÇG)" tarafından yürütülmekte olup Bakanlığımızın iki Genel Müdürlüğünden, Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) sorumlu, Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM) ise ilişkili kuruluş olarak bu gruba yön vermektedir. Bu çalışmaların ilk çıktısı olan Sektör Öngörü Raporu (Rapor), söz konusu Genel Müdürlüklerin uzmanlarının yanı sıra bu sektörde yer alan diğer kamu kuruluşları, üniversiteler, uluslararası kuruluşlar, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör uzmanlarından oluşan yaklaşık 177 kişinin vermiş olduğu değerli katkılarla tamamlanmış bulunmaktadır.

Küresel ölçekte mevcut durum ve geleceğe yönelik eğilimler; hareketlilik, enerji kullanımı ve çevresel etkiler, sürdürülebilirlik, inovasyon ve bilgi teknolojileri, trafik güvenliği, akıllı ulaşım sistemleri, karayolu altyapısına yönelik yenilikçi uygulamalar başlıkları Raporun Dünyada Mevcut Durum ve Trendler Bölümünde incelenmiş, ülkemizin geleceğine yönelik karayolu yatırımlarının şekillendirilmesine katkı sunabilecek yenilikçi uygulamalar ve teknolojiler internet araştırması, ulusal ve uluslararası makaleler, yayınlar, araştırma raporları ve sektör raporları gibi kaynak taramaları yapılarak değerlendirilmiştir.
Karayolu altyapısı ve taşımacılık sektörünün mevcut durumu, öngörülen büyüme hedefleri ile sektörün kısa, orta ve uzun vadede hangi seviyeye gelebileceği Raporun Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi bölümünde etraflıca değerlendirilmiş, sektörümüzde karayolu altyapısı ve taşımacılık konusunda son 15 yıl içerisinde hayata geçirilen mega projeler ile tasarlanan çalışmalar hakkında bilgilere ise Mega Projeler bölümünde yer verilmiştir.

Bu çalışmalar çerçevesinde karayolu altyapısı ve taşımacılığının Türkiye vizyonundaki yeri, hedefleri ve sektörel beklentilere uygun olarak oluşturulan 28 adet vizyon önerisi Raporun Türkiye Vizyonu bölümünde, ulaşılan sonuçlar ise Genel Değerlendirme ve Sonuç bölümünde sunulmuştur.

Bilindiği üzere, karayolu taşımacılığı ve karayolu altyapısı, modern toplumun ve yaşam refahının vazgeçilmez bir unsurudur. Malların ve hizmetlerin; güvenli, verimli ve sürdürülebilir bir şekilde birbirine bağlanması, kapsamlı ve sürdürülebilir bir büyüme için önemlidir.

Fiziki ve geometrik standartları yüksek, rutin ve periyodik bakımları kesintisiz yapılan bir karayolu altyapısı toplumsal aktivitelerin gerçekleşmesinin bir gerekliliğidir. Karayolu altyapısı; mal ve hizmetlerin yurtiçi ve yurtdışı serbest bir şekilde dolaşımını sağlamakta, toplumsal gelişme ve ekonomik büyümeyi desteklemekte ve yaşam standartlarının yükseltilmesi için itici bir güç oluşturmaktadır. Yüksek standartlı ve güvenli bir karayolu altyapısı, ölümlü kaza oranını düşürürken ulusal gelirlerinde artmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla ulaşım yatırımları doğrudan veya dolaylı olarak ekonomik gelişmişlik düzeyinin artmasına ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasına katkı sağlamaktadır.

Diğer yandan ülkelerin küresel anlamda rekabet gücünün belirlenmesinde diğer faktörlerin yanı sıra ülkenin ulaşım altyapısı önemli bir yere sahiptir. Her yıl Dünya Ekonomik Forumu (WEF) tarafından yayımlanan ülkelerin "Küresel Rekabet Endeksi" sıralamasına ülkelerin yol ağı ve ulaşım altyapı kalitesinin tartışılmaz bir etkisi bulunmaktadır.

Kişisel özgürlük, bireysel hareketlilik, ulaşımın hedef noktasına erişme etkinliği dikkate alındığında ulaşım türleri arasında en önemli pay ülkemizde olduğu gibi dünyada da karayolu sektörüne aittir. Ülkemizde %90 düzeyinde olan karayolu yolcu ve yük taşımacılığı payı, Avrupa Birliği ülkelerinde %80'ler düzeyindedir. Yolcu ve yük taşımacılığında karayolu ulaşımının kapıdan kapıya ulaştırma noktasındaki üstünlüğünün bu modun taşımacılık alanındaki hakimiyetini uzun yıllar koruyacağının bir göstergesidir.

Küresel anlamda bu bakış açısıyla karayolu ulaştırmasının yenilikçi, çevreci ve sürdürülebilir

bir eksende geliştirilmesi için birçok çalışma ve araştırma yürütülmektedir.

Ekonomik büyüme ve demografik etkiler ulaşım talebini arttırmakta, hane büyüklükleri küçülürken hane sayılarının ve buna paralel taşıt sahipliğinin artacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla şehiriçi ve şehirler arası hareketliğin olumsuz çevresel etkileri ve zaman kayıplarını minimize etmek için çalışmalar yürütülmektedir. Kentiçi ulaşımda mikromobilite araçlarının kullanımının arttırılması ve daha etkin kılınması bu araçlardan birisi olarak görülmektedir.

Dünyada motorlu taşıt parkı hızla artmakta, enerji verimliliği ve çevresel etkiler gün geçtikçe daha fazla önemli hale gelmektedir. Trafik kaynaklı gürültüyü azaltmak için bazı yollarda hız limitlerini azaltma, sessiz yol kaplamaları, geri dönüşümlü malzemelerin yol üstyapısında kullanımı, bisiklet gibi çevre dostu ulaşım araçlarının kullanılması, çevre dostu taşıtların yaygınlaştırılması, hızın kabul edilebilir bir değişim oranında tutulacağı şekilde yol boyu profil eğimlerini optimize edecek projeler yapılması gibi konular global boyutta tartışılmaktadır.

Diğer yandan günümüz insanlarının ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamaları için gereken imkan ve ortamların tüketilmesinin önlenmesi, bir başka ifadeyle sürdürülebilir altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesi önceliklendirilmelidir. Fiziksel, ince (soft) ve bilgi politikaları geliştirilerek küresel anlamda sürdürülebilirlik sağlanmaya çalışılmaktadır. Özellikle bilgi politikaları ekseninde simülasyonlar ve simülasyon tabanlı Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modeling-BİM) küresel eğilimlerde ön plana çıkmaktadır.

Büyük verinin işlenerek ulaşım sistemlerinin daha akıllı hale getirilmesi, kooperatif bir şekilde çalışabilmesi temin edilerek mevcut altyapı olanaklarının en verimli şekilde kullanılmasına imkan sağlanarak yolların kapasitesinden üst düzeyde yararlanılması, mevcut verinin gerek envanter yönetiminde, gerek yol kullanıcıların daha güvenli olarak seyahat edebilmesi, gerekse geleceğe yönelik gerçekçi öngörüler ortaya konulması noktasında kullanılması, güvenli sistem yaklaşımı ile insan faktörüne karşı affedici yollar projelendirilmesi dünya karayolu sektörünün gündeminde olan bazı konu başlıklarıdır.

Altyapı yatırımlarının korunması ve geliştirilmesi için genel bütçe dışında akaryakıttan alınan vergiden pay ayırma, sıkışıklık vergisi alınması gibi farklı finansman kaynaklarının kullanıldığı ülkeler bulunmakta olup yap-işlet-devret finansman modeli de küresel anlamda tercih edilmeye devam etmektedir.

Tüm bu gelişmelerin yanı sıra elektrikli yol sistemleri, hibrit kaplamalı yollar, plastik yapboz yollar, elektrik üreten güneş panelli yollar, trafik kazasını önleyen akıllı yollar, harekete duyarlı aydınlatmalar, rüzgar enerjisi ile çalışan ışıklar, otonom araçlar, drone taşımacılık sistemleri, senkronize trafik işaretleri, kendini yenileyen asfalt ve beton yüzeyler gibi yenilikçi karayolu altyapısı uygulamaları da gündem oluşturmaktadır.

Bu noktada, Avrupa Birliği'nde de gelecek vizyonu oluşturma noktasında yeni projeler geliştirilmektedir. Bunlardan biri olan ve Avrupa Birliği Ufuk 2020 (H2020) programı kapsamında Karayolları Genel Müdürlüğünün de proje ortağı olarak yer aldığı "Gelecek için Altyapı İnovasyonu (Infrastructure Innovation for the Future)" projesiyle Avrupa ulaştırma altyapı ağının modernizasyonu çalışmalarında kamu, sanayi ve araştırma alanlarındaki ilgili paydaşlar tarafından desteklenen uyumlu ulaştırma altyapı inovasyonlarının geliştirilmesi ve uygulanması üzerine ortak bir stratejik vizyon ve talep odaklı bir mekanizma geliştirilmesi amaçlanmıştır. Proje kapsamında 2040 yılına kadar "son kullanıcı ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayan altyapı", "çevre ve sosyal yönden sürdürebilirlik ihtiyaçlarını karşılayan altyapı" ve "dijitalleşmeden katma değer sağlayan altyapı" başlıklarında üç olanak noktası ve bunlara bağlı inovasyon odaklanma alanları belirlenmiştir.

Dünyadaki bu gelişmeler Raporun ilerleyen bölümlünde detayları ile açıklanırken Afrika ve Avrasya bölgesinin merkezinde, Yeni İpek Yolu'nun kalbinde yer alan ülkemizin karayolu taşımacılığı sektöründeki mevcut durumuna da Raporun ilgili bölümünde yer verilmiştir. Ayrıca ülkemizde ve dünyada karayolu taşımacılığındaki trendler analiz edilerek kısa, orta ve uzun vadede atılabilecek adımlar, yürütülebilecek faaliyetler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ulaşılan sonuçlar özet olarak şunlardır.

1. Otoyol yoğunluğunun arttırılması gerekliliği

2003-2018 verilerine dayanarak hazırlanan IRF 2020 Yılı Karayolu İstatistiklerine göre Ülkemizdeki toplam yol ağı yoğunluğunun (kentiçi ve köy yolları hariç) 0,32 km/km2 olduğu gelişmiş ülkeler seviyesinin altında olduğu sonucu ortaya çıksa da bu istatistiklerde diğer ülkelerdeki yol ağı yoğunluğu hesaplanırken hangi yolların hesaplamada dikkate alındığı bilinmemektedir.

Ülkemiz otoyol yoğunluğu ise 4,5 km/1.000 km2 seviyesindedir. Bu değerin gelişmiş ülkeler seviyesinin altında olduğu (ABD-11,68; Japonya-24,25; Güney Kore-48,83; Almanya-37,54; İspanya-34,56; Fransa-22,62) görülmektedir. Hızlı ve güvenli bir ulaşım altyapısı olarak ülkemiz otoyol yoğunluğunun artırılması için 2021-2023

ve 2023-2035 dönemli YİD otoyol projelerinin hayata geçirilmesi ile otoyol yoğunluğunun 10 km/1.000 km^2 seviyesine ulaştırılması gerçekçi bir çözüm olarak değerlendirilmektedir.

2023 yılı hedefleri olarak 6 otoyol projesinin YİD modeli ile ihalesinin yapılması planlanmaktadır. Yapım çalışmaları devam eden otoyol projeleri, 2021-2023 döneminde ihalesi planlanan otoyol projelerinin tamamlanmasıyla otoyol ağı 2023 yılı sonunda 3.779 km'ye ve 2023-2035 dönemi için planlanan otoyol projelerinin trafiğe açılması ile 2035 yılı sonunda otoyol ağının 8.124 km'ye ulaşması hedeflenmektedir.

Altyapı yatırımlarının sürekliliğinin sağlanması için genel bütçe kaynakları dışında akaryakıttan alınan vergiden pay ayırma, sıkışıklık vergisi ve gölge ücretlendirme gibi alternatif finans kaynaklarının ülkemizde uygulanabilirliğinin araştırılması önem arz etmektedir.

2021 yılı yatırım programındaki proje stokunun fazla olması (1.228 proje) ve her yıl milli bütçeden karayolu yatırımlarına ayrılan payın %1'den %0,6-0,7 seviyelerine gerilemesi, bu projelerin tamamlanarak hizmete açılması ve beklenen faydaların elde edilme sürelerini geciktirmektedir.

2021-2023 döneminde ihalesi planlanan YİD otoyol projeleri şunlardır:

- Mersin (Çeşmeli)-Kızkalesi Otoyolu
- Kınalı-Malkara Otoyolu
- Ankara-Kırıkkale-Delice Otoyolu
- Ankara-Sivrihisar Otoyolu
- Antalya-Alanya Otoyolu
- Dörtyol-Hassa Otoyolu

2023-2035 döneminde ihalesi ve yapımı planlanan YİD otoyol projeleri ise şunlardır:

- Gerede – Ilgaz Otoyolu
- Denizli-Burdur-Antalya Otoyolu
- Ankara-İzmir Otoyolu (Sivrihisar-İzmir Kesimi)
- Sivrihisar-Bursa Otoyolu
- Afyon-Burdur Otoyolu
- Gerede-Merzifon-Gürbulak Otoyolu (Ilgaz-Merzifon Kesimi)
- Delice-Samsun Otoyolu
- Şanlıurfa-Habur Otoyolu (Diyarbakır Bağlantı Yolu Dahil)
- Gerede-Merzifon_Gürbulak Otoyolu (Merzifon-Gürbulak Kesimi)
- Bozüyük-Afyonkarahisar Otoyolu
- Alanya-Silifke Otoyolu
- Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Savaştepe Otoyolu (Çanakkale-Savaştepe Kesimi)
- Çeşmeli-Erdemli-Silifke-Taşucu Otoyolu (Kızkalesi-Taşucu Kesimi)

2. Artan taşıt ve otomobil sahipliği ile yolcu ve yük hareketliliğine bağlı olarak oluşması beklenen trafik sıkışıklığı, sera gazı salınımları ve gürültü kirliliğinin minimum düzeylere çekilmesi

2020 yılı sonu itibarıyla ülkemizde toplam 24,1 milyon taşıt bulunduğu ve bu taşıtların 13,1 milyonunun (%54) otomobillerden oluştuğu görülmektedir. 2023 yılında toplam taşıt sayısının 27 milyon, otomobil sayısının 14,6 milyon, 2035 yılında toplam taşıt sayısının 37,6 milyon, otomobil sayısının ise 20,8 milyon seviyelerine ulaşabileceği tahmin edilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde 1.000 kişiye düşen ortalama taşıt sayısı 700, ortalama otomobil sayısı ise 550 düzeyindedir. 2020 yılı sonu verilerine göre; ülkemizde 1.000 kişiye düşen taşıt sayısı 278, otomobil sayısı ise 150 düzeyindedir. Bu değerlerin 2023'te 310 taşıt/1000 kişi, 170 otomobil/1000 kişi düzeyine, 2035 yılında ise 390 taşıt/1000 kişi, 215 otomobil/1000 kişi düzeyine ulaşacağı tahmin edilmektedir.[1]

Ülkemizde yolcu ve yük taşımacılığında en fazla tercih edilen ulaşım türünün karayolu olduğu 2019 yılı itibarıyla yurtiçi yolcu taşımacılığının %89,9'unun ve yük taşımacılığının %89,2'sinin karayolu ile yapıldığı görülmektedir.
Yolcu taşımacılığında son on yılda karayolu payının azalmakta ve havayolu payının artmakta olduğu, 2001 yılında havayolu ile yapılan yolcu taşımacılığının payı %1,6 seviyesindeyken 2019 yılında bu oranın %8,2'ye yükseldiği görülmektedir.

KGM yol ağında yapılan 2019 yılı yük taşımacılığı 267 Milyar ton-km'ye, yolcu taşımacılığı 339 Milyar yolcu-km'ye ve gerçekleşen toplam yol kullanımı 135 Milyar taşıt-km'ye ulaşmıştır.
2003-2019 yılları arasında taşıt-km değeri yıllık ortalama %5, ton-km değeri %4,2, yolcu-km değeri ise %2,7'lik bir artış göstermiştir. 2003-2019 yılları arasında taşıt-km değeri %160, ton-km değeri %76, yolcu-km değeri ise %107 oranında artış göstermiştir.

Bu artış trendlerine göre;

- 2023 yılında taşıt-km değerinin 165 milyar, ton-km değerinin 300 milyar, yolcu-km değerinin ise 390 milyar olacağı,
- 2035 yılında; taşıt-km değerinin 275 milyar, ton-km değerinin 360 milyar, yolcu-km değerinin ise 520 milyar düzeyine ulaşacağı, tahmin edilmektedir.

2003-2020 döneminde artan taşıt ve otomobil sahipliği ile yolcu ve yük hareketliliğine bağlı olarak oluşması beklenen trafik sıkışıklığı, sera gazı salınımları ve gürültü kirliliğinin minimum düzeylere çekilmesi için;

1 1000 kişiye düşen taşıt ve otomobil sahipliği Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi bölümünde verilen 2023 ve 2035 yıllarına ait tahmini taşıt ver otomobil sayılarının TÜİK nüfus tahminlerine (2023 nüfus tahmini: 86,9 milyon, 2035 nüfus tahmini 97,2 milyon) bölünmesi sonucunda elde edilmiştir.

• Yıllık ortalama 800 km uzunluğundaki tek yol fiziki ve geometrik standart iyileştirme çalışmasına devam edilmesi gerektiği,
• YİD modeli ile yapılması planlanan otoyollarda dahil olmak üzere bölünmüş yol yapımına devam edilmesiyle mevcutta 28.284 km olan BY ağının (Toplam Yol ağının %41'i) 2023 yılında 29.514 km'ye (Toplam Yol ağının %43'ü) 2035 yılında ise 38.060 km'ye (Toplam Yol ağının %56'sı) ulaşarak doluluk ve yoğunluk artışlarının oluşturacağı işletme hızları ve hizmet seviyelerinin düşmesinin önlenebileceği,
• Karayolu ile yapılan yüksek taşıma oranları sebebiyle ağır taşıt trafiğinin yoğun olduğu güzergahlar öncelikli olmak üzere karayolu kaplamalarının SK'dan BSK'ya dönüştürülmesi, bu kapsamda 28.153 km olan BSK'lı yol uzunluğunun (Toplam Yol ağının %41'i) 2023 yılında 31.478 km'ye (Toplam Yol ağının %46'sı) 2035 yılında ise 49.024 km seviyesine (Toplam Yol ağının %71'i) yükseltilmesi,
• Özellikle kuzey-güney akslarında seyahat sürelerinin azaltılması amacıyla köprü, teknolojik köprü, viyadük ve tünel gibi sanat yapılarının yapımına devam edilmesi, 2023 yılı sonunda köprü uzunluğunun 771 km, tünel uzunluğunun 720 km seviyelerine ulaştırılması,
• Ülkemizin yetişmiş insan ihtiyacını karşılamak, bilgi birikimini yurtdışına da "know-how" olarak pazarlayarak ülkemize katma değer yaratmak için KGM ve YTMK himayesinde "Uluslararası Karayolu Mühendisliği Okulu" açılması,
• Kent geçişlerinde yaşanan gecikmelerin minimum seviyelere çekilebilmesi için kentsel ve transit trafiğin ayrıştırılmasını amacıyla çevre yollarının yapımına devam edilmesinin önem arz ettiği,
• Kombine taşımacılığın geliştirilmesine yönelik tedbirlerin alınmasının gerekli olduğu,
• Dijitalleştirilmiş çok modlu entegre ulaşım altyapısı ile küresel düzeyde yüksek mobiliteye sahip lojistik merkez olmaya yönelik çalışmaların yürütülmesinin gerektiği,
• Fosil yakıtlı taşıt teknolojileri yerine çevreci çözümlerin (hidrojen, elektrik) yaygınlaştırılması ve elektrikli yol uygulamaları Almanya ve ABD örneklerinin araştırılması ve elde edilen tecrübelerin ülkemizde yapılacak pilot çalışmalara aktarılması gerektiği,
• Kent içi ulaşımında yürüme, toplu taşım, bisiklet ve mikromobilite araçlarının kullanımını yaygınlaştırmaya yönelik karayolu altyapı düzenlemelerinin yapılması gerektiği,
• Şehir içi ve şehir dışı yollarda bisiklet ve elektrikli bisikletlilerin ulaşım, spor veya turizm amaçlı kullanıcıların güvenliklerinin arttırılmasını sağlayıcı çalışmaların gündeme alınmasının faydalı olacağı,
• Gürültü ölçümleri ve hazırlanacak gürültü haritalarına bağlı olarak öncelikli karayolu kesimlerinde gürültü azaltıcı tedbirlerin uygulanması gerektiği,
• Otonom taşıt teknolojilerinin ihtiyaç duyacağı karayolu altyapısı, kaplama, işaretleme, haberleşme ve etkileşim sistemleri konusunda çalışmalar yapılmasının önemli olduğu,
• Mevcut yol ağının kapasitesinin etkin kullanımı, gecikmelerin minimum seviyelere düşürülerek zaman ve akaryakıt sarfiyatının azaltılması, kavşaklardaki kazalarının önlenmesi ve karbon salınımının düşürülmesi için gerekli kavşak (MDK, FSK...) ve sinyalizasyon düzenlemeleri (tam uyarmalı ve yarı uyarmalı), akıllı ulaşım sistemleri, bilgi teknolojileri ve yapay zeka uygulamalarından azami ölçüde yararlanılmasının faydalı olacağı,
• Hizmet seviyelerinin iyileştirilmesi gereken kesimlerde karayolu geometrik standartlarında iyileştirmeler yapılması gerektiği,
• Ağır taşıt trafiğinin yoğunluğunun fazla olan güzergahlarda tekerlek izi oturmalarının en düşük seviyede tutulması için sağ şeritlerde rijit kaplamaların kullanımına geçilmesi ve hibrit kaplamaların yaygınlaştırılmasının önemli faydalar sağlayabileceği, değerlendirilmektedir.

3. Şehir içi ve şehirler arası karayolu ağında meydana gelen ölüm, yaralanma ve maddi hasarların minimuma indirilmesi ve trafik güvenliği seviyesinin artırılmasına yönelik olarak;

• "Güvenli bir karayolu sistemi" için, hataya eğilimli olarak kabul edilen insan faktörüne karşı karayolu altyapısının "affedici" olması, kaza şiddetini azaltmak için "güvenli yollar ve yol kenarları, güvenli hız sınırları, güvenli taşıtlar, güvenli yol kullanıcıları"na odaklanılması gerekmektedir. Bu çerçevede önemli hususlar şunlardır:
  i. Güçlü bir karayolu güvenliği yönetimi: Lider bir kurumun varlığı ve etkili karayolu güvenliği hedeflerinin ve stratejisinin geliştirilmesi gerekli görülmektedir.
  ii. Güvenli yollar ve yol kenarları: Yol denetimi, yıldız derecelendirme ve yolları uygun maliyetli bir şekilde iyileştirmek için yatırımlar yapılması gerekmektedir.
  iii. Güvenli hız sınırları: Hız sınırlarının uygulanması ve bu hızlara uyumu destekleyen bir karayolu altyapısının tesisi gerekmektedir.
  iv. Güvenli taşıtlar: Taşıt tescili, standartlar ve düzenlemeler etkin şekilde yürütülmelidir.
  v. Güvenli yol kullanıcıları: Emniyet kemeri ve kask kullanımının yaygınlaştırılması ile alkollü taşıt kullanımının engellenmesi için ilgili mevzuat etkili şekilde uygulanmalı ve eğitim amaçlı kamu spotlarından faydalanılmalıdır.
  vi. Kaza sonrası tıbbi müdahale: Tıbbi müdahaleye ve sağlık sigortasına erişim imkanı arttırılmalıdır.
• Karmaşık ve uzun bir çalışma olmasına rağmen karayolu ağının fonksiyonel sınıflandırmasının yapılması, kendini ifade

eden/affeden yol standartlarının oluşturulması, farklı şehir merkezleri ve şehirlerarası yollarda yapılacak pilot çalışmalarla oluşturulan sınıflama ve standartların izlenmesi, elde edilen olumlu örneklerin tüm ülkeye yaygınlaştırılması önemli görülmektedir.
• 21 Ekim 2018 tarih ve 30572 sayılı resmi gazetede yayınlanan "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Hakkında Yönetmelik"in etkin şekilde ülkemiz TEN-T Karayolu Ağından başlayarak tüm karayolu ağında uygulanması gerekmektedir. 2008/96/EC "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi" direktifinin ülkemizde de etkin şekilde uygulanabilmesi amacıyla EuropeAid/140089/IH/SER/TR nolu "Türkiye'de Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi için KGM'nin Kapasitesinin Geliştirilmesine Teknik Destek Projesi" 12 Şubat 2021'de başlamıştır. Bu projenin planlama, proje ve trafik güvenliği ekseninde başarılı bir şekilde sonuçlandırılması ve çıkarılan yönetmeliğin tam olarak uygulanabilmesi için ihtiyaç duyulan kılavuzlar, el kitapları, şartnameler, yönergeler vb. dokümanların proje kapsamında hazırlanması ve yürürlüğe konulması önemlidir.
• Yaya hareketliliğinin yoğun olduğu bölgelerde incinebilir yol kullanıcılarının (yaya, bisikletli, mikromobilite araç kullanıcıları) güvenliğinin sağlanabilmesi için trafik sakinleştirme uygulamaları yapılarak motorlu taşıt hızlarının kontrol altına alınması gerekmektedir. Bu amaçla Ulusal Trafik Sakinleştirme Uygulama Kılavuzu hazırlanmalı; kasis, şerit daraltma, yola çıkıntılı kaldırımlar, yükseltilmiş kavşaklar, yükseltilmiş yaya geçitleri, modern dönel kavşaklar, yayaya tahsis edilmiş alanlar gibi trafik sakinleştirme uygulamaları standardize edilerek yaygınlaştırılmalıdır.
• Kaza Kara Noktası ve kaza potansiyeli yüksek noktaların her yıl işaretleme, proje ve yapım çalışmaları ile ortadan kaldırılması gerekmektedir.
• Sinyalizasyon sistemlerinin trafik uyarmalı ve koordineli hale dönüştürülmesi kapsamında yaklaşık 2.900 adet sinyalize kavşağın 212 adedinin dönüştürme çalışması tamamlanmış, 45 adet kavşakta dönüştürme çalışmaları devam etmekte, 213 adet kavşakta ise ihale hazırlık süreci devam etmektedir.
• Karayolları Genel Müdürlüğünde Ana Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi kurulmuştur. Karayolları Bölge Müdürlüklerinde ise 18 adet AUS merkezi oluşturulacaktır.
• Karayolu ağında Akıllı Ulaşım Sistemlerini tesis etmek amacıyla yaklaşık 15.000 km uzunluğundaki karayolu ağına fiber optik kablo haberleşme altyapısının uygulanması planlanmaktadır. 2023 yılı sonuna kadar 2.500 km uzunluğundaki karayoluna fiber optik haberleşme altyapısı tesis edilmiş olacaktır.
• Ölümlü ve yaralanmalı kaza verileri dikkate alındığında yoldan çıkma kazalarının ön sıralarda yer aldığı görülmektedir. Sarsma bantları, sesli veya titreşimli ikaz yoluyla sürücülerin seyir halinde bulundukları yolu terk etmek üzere oldukları durumlarda araçlarını yola yönlendirmeleri ve beklenilmeyen trafik ve yol koşullarına doğru yaklaştıkları hususunda uyarılması amacıyla uygulanmaktadır. Mevcutta 2.330 km uzunluğundaki sarsma bandı imalatı tamamlanmış olup sarsma bandı uzunluğunun 6.000 km seviyelerine ulaştırılarak ülke genelinde yaygınlaştırılması çalışmalarının sürdürülmesi gerekmektedir.
• Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemlerinin karayolu ağının bakım, trafik ve işletme hizmetlerine hitap eden bileşenlerine dair uygulamalar başlatılacaktır.
• Trafik güvenliğinin sağlanması, karayolunun planlanan ömrü süresince ekonomik olarak hizmet verebilmesi ve aşırı yüklü taşıtların karayoluna verdiği zararın en aza indirilebilmesi için denetim istasyonları ve ön ihbar sistemlerinin sayısının artırılarak yaygınlaştırılması gerekmektedir. Karayolları Denetim İstasyonlarında ön ihbar kurulum işlemine 2021 yılı itibariyle başlanılarak, her yıl ödenekler dahilinde 10 adet istasyona ön ihbar sistemi kurulması hedeflenmektedir. Bu sayede ağır tonajlı araçların istasyonlara girmelerine gerek duyulmadan denetimi yapılarak zaman ve iş gücünden tasarruf sağlanacaktır.
• Daha etkin denetim ve Elektronik Denetleme Sistemlerinin (EDS) yaygınlaştırılması gerekmektedir.

4. Bilgi ve İletişim Teknolojileri ile Karar Destek Sistemlerinin Yaygınlaştırılması

KGM bünyesinde içerik yönetimi ve güncel tutulan web portalı (www.kgm.gov.tr) ile vatandaşlarımıza ve dış paydaşlarımıza güzergah analizi, yol durumu, özel yük geçiş izin belgesi, önemli hizmetlerimizin duyuruları, otoyol geçiş ücretleri ve geçiş ihlal sorgulama, haritalar ve kurumsal bilgiler sunulmaktadır.

Kurumsal Bilgi Otomasyon Sistemleri ile proje, makine, atölye, birim fiyat ve analizler, ulaşım maliyetleri, ihale takip, bütçe yönetim, insan kaynakları gibi bilgi yönetim sistemleri kullanılmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemi altyapısı kullanılarak geliştirilen Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemi ile hassas görüntü, nokta bulutu ve koordinatlı yol ve yol envanter verileri elde edilebilmekte bu sayede etkin varlık yönetimi sağlanmaktadır. KGM Karar Destek Sistemlerinin temeli olacak Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemiyle fiziksel varlıkları izleyen akıllı sensörler gibi araçların ve diğer teknolojilerin kullanabileceği "Nesnelerin İnterneti"nden yararlanarak KGM yol ağının yönetim ve kullanma yöntemleri geliştirilecek ve analitik yaklaşımla kararların alınması sağlanabilecektir. Projede yapay zeka teknolojisi ile trafik levha tanıma ve enine profil ölçümleri yapılabilmektedir. Aynı zamanda yol kaplaması üzerindeki çatlak tahmininde de bu teknolojiden yararlanılması için çalışmalar sürdürülmektedir.

Coğrafi Tabanlı Proje Yönetim Sistemi ile yatırımlarımızın fiziksel ve parasal gerçekleştirmeleri takip edilmekte, etkin bir şekilde yatırım yönetim sistemi sağlanmaktadır.

Trafik Güvenliği Yönetimi için Büyük Veriye Dayalı Bilgi ve Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi işine başlanmıştır. Proje ile, karayolu kazaları ve kaza alt mekanizmalarında meydana gelen aksaklıkları ortadan kaldırmak amacıyla veri füzyonu ve büyük veriye dayalı yöntemler kullanarak yol güvenliği analizi, yol güvenliği derecelendirmesi, değerlendirmesi ve yönetimi yapılması için bütünleşik bir büyük veri çerçevesi oluşturulacaktır. Geçmiş kaza verileri, trafik özellikleri, mevsimsel ve iklimsel koşullar, yol durumları, karayolu altyapısı ve incinebilir yol kullanıcıları dahil (yayalar, bisikletliler, motosikletliler, vb.) tüm yol kullanıcısı gibi unsurları da ele alan yol güvenliği analizleri geliştirilecektir.

Yaklaşık yüzbin paftanın yönetildiği Mekansal Veri Arşiv Yönetim Sisteminde BIM&GIS (Yapı Bilgi Sistemi & Coğrafi Bilgi Sistemi) entegrasyonu gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Böylece mekânsal zeka, proje tasarımı ve inşası sistem içinde yer alacaktır.

Köprü gibi büyük sanat yapılarının tespiti ve bakım yönetimi, oblik kamera ve sensörlerle donatılmış "drone"lar aracılığıyla yapılması planlanmaktadır. Böylece 3 boyutlu model çıkartılacak, bakım maliyetleri azalacak ve varlıklarla ilgili daha detaylı bilgi elde edilebilecektir.

5. Ağır Taşımacılık ve Ağır Yük Kaldırma

Proje lojistiği, ağır taşıma ve kaldırma operasyonları yürüten işletmeler büyüyen bir endüstri olarak ekonomide hızla yerlerini almaktadır. Ek olarak bu sektör, inşaat başta olmak üzere birçok endüstrinin de temel bileşeni haline gelmiştir. Dolayısıyla ağır kaldırma ve taşıma sektörü olmadan bu endüstrilerin faaliyetlerine devam etmeleri oldukça güçtür. Aynı zamanda Türkiye'de ağır taşımacılığa ilişkin trendler uluslararası düzeyde de benzer nitelik göstermektedir. Dolayısıyla uluslararası taşımacılık alanında proje lojistiği ve taşımacılığına olan talep her geçen gün artmaktadır.

Dünya da ağır taşımacılık sektörü, özel lojistik faaliyetler olarak tanımlanmaktadır. Bunun temel sebebi genel lojistik operasyonlardan yapısal olarak farklılaşması, mühendislik ve uzmanlık destekli bir şekilde gerçekleştirilmesi gereken operasyonlar olmasıdır. Taşıma araçlarının yanı sıra operasyonlar tümüyle farklılık göstermekte ve neredeyse her operasyon farklı kaldırma operasyonlarına gereksinim duymaktadır. Bu yönüyle proje taşımacılığı teknik uygulamaların yoğunlaştığı bir operasyon olarak tanımlanabilmektedir.

4.2. DÜNYADA MEVCUT DURUM VE TRENDLER

1. ULUSLARARASI YOL FEDERASYONU ÜLKE İSTATİSTİKLERİ

Uluslararası Yol Federasyonu tarafından yayınlanan 2020 Yılı Karayolu İstatistikleri kitabında Karayolu Çalışma Grubu tarafından seçilmiş ülkelerin anahtar nitelikteki bazı göstergeleri Tablo 1'de sunulmaktadır.
Bu tabloda da görüleceği üzere mevcut durum itibariyle ülkemizde;

- Bu istatistiklerde diğer ülkelerdeki yol ağı yoğunluğu hesaplanırken hangi yolların hesaplamada dikkate alındığı bilinmemekle birlikte toplam yol ağı yoğunluğu ile otoyol yoğunluğunun halen gelişmiş ülkeler seviyesinin altında olduğu,
- 1.000 kişiye düşen otomobil ve toplam taşıt sayısı gelişmiş ülkelerin yaklaşık 1/3'ü düzeyinde olduğu,
- Gelecek yıllarda otomobil ve taşıt sahipliliği ile hareketlilikteki artışlara göre karayolu geometrik standartlarında iyileştirmeler yapılması ihtiyacının oluşacağı,
- Kaplamalı yol ağı yüzdesinin yüksek olduğu ancak karayolu ile yapılan yük taşıma hacmi sebebiyle yol ağının SK'dan BSK'ya dönüştürülmesi gerektiği görülmektedir.

Ülke	Yol Ağı		Yol Yoğunluğu (km/km²)	Kaplamalı Yol (%)	Otomobil Sahipliliği (1000 kişi)	Taşıt Sahipliliği (1000 kişi)	Taşıt-Km (Milyon)	Otomobil-Km (Milyon)	Otoyol Taşıt Km (Milyon)	Ton-Km (Milyon)	Yolcu-Km (Milyon)
	Otoyol (%)	Toplam									
Türkiye	1,15	247.553	0,32	91,76	150,61	215,08	294.210	170.801	23.616	266.502	329.363
Çin	2,94	4.846.532	0,52	82,42	145,91	166,03				7.124.921	927.968
ABD	1,6	6.696.159	0,73	68,36	590,34	810,98	5.182.478	3.592.993	1.801.957	3.022.800	8.956.719
Kanada	1,21	1.126.000	0,12	39,91	624,36	656,56				164.832	
Brezilya	0	1.580.434	0,19	13,45	261,21	351,54					35.047
Japonya	2,5	352.935	0,97		486,7	616	747.930			210.467	
G.Kore	4,65	102.465	1,05	93,23	361,91	447,84	477.794	342.556	227.020	142.586	393.196
Avustralya	0,33	877.651	0,11	43,64	573,61	729,38	260.950	185.408		209.840	313.901
Rusya	0,08	1.532.768	0,09	70,37	328,25	379,16				259.084	122.536
Almanya	2,04	642.826	1,84		568,06	634,01	737.400	642.200	249.400	500.244	160.101
Avusturya	1,71	130.389	1,58	100,00	563,19	620,34	82.432	68.538		18.594	90.324
Belçika	1,14	155.210	5,13	78,25	511,50	593,10	101.540	80.077	40.190	55.545	120.303
Çekya	0,96	130.663	1,69	100,00	540,73	609,58			14.117	41.073	106.828
Danimarka	1,72	74.784	1,78	100,00	447,81	524,67	51.184	41.222	18.346	12.058	77.814
Finlandiya	1,36	77.942	0,26	65,02	488,86	867,61	38.588	30.923		25.969	74.800
Fransa	1,12	1.103.744	2,02	100,00	493,00	595,88	592.363	458.510	157.204	317.293	815.582
Hırvatistan	4,91	26.690	0,48	92,37	407,65	453,47	23.200	20.310	7.180	12.635	3.843
Hollanda	3,99	185.364	5,50	75,41	495,05	557,01	136.646	110.185		33.592	
İspanya	3,20	538.496	1,08		514,44	646,85	129.460	103.331	154.344	290.678	378.048
İsveç	2,60	71.555	1,44	24,65	478,69	544,58	83.890	68.639	19.590	40.658	126.480
İtalya	2,96	235.090	0,80	100,00	661,25	743,65			84.129	115.732	864.978
Lüksemburg	5,66	2.194	1,20	100,00	663,35	743,00				711	
Macaristan	0,93	213.435	2,36	37,07	372,54	432,86	44.128	31.578	14.833	37.948	22.495
Polonya	0,39	424.564	1,39	71,59	616,96	719,07	239.710	199.660	17.281	377.778	272.924
Portekiz	21,41	14.313	0,16		513,72	652,03				32.675	7.926
Romanya	0,95	86.234	0,37	88,70	331,47	387,27	56.102	43.354	3.682	58.761	26.726
Yunanistan	1,78	117.861	0,91	100,00	492,25	619,95			9.743	29.279	

Tablo 1: Çeşitli Ülkelerin Karayolu İstatistikleri [2]

2 IRF 2020 Yılı Karayolu İstatistikleri (Veriler 2003-2018)

2. HAREKETLİLİK

2.1. Şehirlerarası Yük ve Yolcu Hareketliliği

Ulaşım talebindeki artışa ilişkin en önemli etkenler ekonomik büyüme ve demografik etkilerdir. Demografik etkiler nüfus artışları, nüfusun yaşlanması, hızlı kentleşme, ülke sathında bölgeler arası nüfus yoğunluğu farklılıklarıdır. Ekonomik büyümenin etkileri ise yük ve yolcu trafiğindeki artış şeklinde kendini göstermektedir.

Son yıllarda ülkemizdeki taşıt sahipliği artmaktadır. Taşıt sahipliğinin artışı özellikle kentsel alanlarda ve zirve saatlerde trafik artışına neden olmakta bunun sonucunda trafik kilitlenerek kimi zaman işleyemez konuma gelmektedir. Bunun etkileri, zaman kayıpları ve olumsuz çevresel etkiler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Artan ekonomik aktivitelere paralel olarak, hane büyüklükleri küçülürken hane sayılarının ve buna paralel taşıt sahipliğinin de artacağı tahmin edilmektedir. OECD'nin "2030 Yılı Altyapıları" adlı yayınında (OECD, 2006) Dünya genelinde taşıt sayısının 2030 yılında 1.866,3 milyon taşıta ulaşacağı, 100 kişiye düşen taşıt sayısının 2020 yılında 18'e, 2030 yılında ise 22,5'e yükseleceği öngörülmektedir. Kullanımdaki taşıt ve taşıt sahipliğine ilişkin 2020 yılı için 100 kişiye düşen karayolu taşıt sayısının G-7 ülkelerinde 76,4, OECD üyesi olmayan ülkelerde 32,6 seviyesinde olacağı, en hızlı büyüyen 5 ülkede 8,8, gelişen ülkelerde 6,7 olacağı tahmin edilmektedir. 2030 yılında, 100 kişiye düşen karayolu taşıt sayısının G-7 ülkelerinde 84,6, OECD üyesi olmayan ülkelerde 43,6, en hızlı büyüyen 5 ülkede 14,6, gelişen ülkelerde 8,3 olacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca dünya genelinde yıllık katedilen km değerinin 2030 yılında 37.632 milyar-km olacağı tahmin edilmektedir.

Dünya genelinde kullanımdaki taşıt sayısı ve yıl içerisindeki hareketliliğinin de artacağı, OECD'nin "2030 Yılı Altyapıları" adlı yayınına (OECD, 2006) göre, 2020 yılında ortalama 27.631 km seyahat yapıldığı 2030 yılında 37.632 km yol katedileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca, OECD'nin "2030 Yılı Altyapıları" adlı yayınından (OECD, 2006) alınan bilgilere göre dünya genelinde 2000 yılı değerleri ile yılda 114,8 milyar dolarlık yatırım yapılırken 2010-2020 yılları arasında yılda 245,2 milyar dolar, 2020-2030 yılları arasında ise yılda 292,3 milyar dolarlık karayolu yatırımı gerçekleştirileceği öngörülmektedir. Bu değer ise GSYİH değerinin yaklaşık %6'sı düzeyindedir.

2.2. Mikro Hareketlilik

Mikro hareketlilik araçları kısa mesafeler arasında hareket özgürlüğü kazandırarak, trafiğin ve toplu ulaşımın yarattığı trafik yükünü hafifleterek kent içi ulaşımın tüm dinamiğini yeniden tanımlamaktadır. Bisiklet, elektrikli bisiklet, elektrikli skuter, elektrikli kaykay, elektrikli pedallı bisiklet, mikrokar (bazıları) ve Segway v.b. araçlar mikro hareketlilik araç türleri arasında yer almaktadır. Mikro hareketlilik araçları; kullanıcılar tarafından satın alınan ya da kiralanan, ağırlığı 500 kg'dan az, hafif ve çevre dostu, hızları genel olarak 25 km/saat'ten az (Maksimum hızı 45 km/saat), elektrik veya insan gücüne dayanan, ekonomik ve sağlıklı erişim imkanı sağlayan araçlardır.

Grand View Research'te, 2030'da dünya çapında elektrikli skuter pazar büyüklüğünün yaklaşık 42 milyar dolar olmasının beklendiği ve Asya Pasifik bölgesinin bu pazardaki en büyük paya sahip olacağının tahmin edildiği belirtilmektedir. Mikro hareketlilik araçlarının tüketicilere son kilometre taşımacılığı (bir yerden son varış noktasına ulaşma) için uygun seçenekler sunması nedeniyle kullanımının hızla artması ABD'de birçok büyük şirketin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

3. ENERJİ KULLANIMI VE ÇEVRESEL ETKİLER

3.1.Enerji ve Çevre

Dünyada taşıt parkı hızla artmakta ve enerji verimliliği daha fazla önemli hale gelmektedir. Kısıtlı olan petrol rezervlerinin daha verimli kullanımı ve çevresel yan etkilerinin azaltılması amacıyla hibrit ve yakıt pilleri ile çalışan taşıt sayısının artacağı öngörülmektedir.

Ülkemizde, ulaşım sektöründe daha kaliteli, daha ucuz, daha hızlı ve daha güvenli hizmet sunabilmek için 2011-2023 yıllarını kapsayan, öncelikle hangi tür hedef ve faaliyetlerin gerçekleştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymak üzere hazırlanan "Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Belgesi"nde, Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi'nin belirlediği stratejiler doğrultusunda taşıma türleri arasındaki pay dağılımının dengelenmesi planlanmaktadır[3].

Dünya Kaynakları Enstitüsü'nün (WRI) 2005 yılında yaptığı araştırmaya göre, dünyada CO2 salınımlarının %24,1'i ulaşım sektöründen kaynaklanmaktadır[4]. Bu yüzden dünyada birçok kentte ulaşımın çevreye olan olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla toplu taşıma sistemlerinin yaygınlaştırılması ve kullanımının artırılması için çeşitli politikalar geliştirilmektedir.

3 Türkiyenin İklim Değişikliği İkinci Ulusal Bildirimi
4 World Resources Institute 2005

Beyaz Kitap'ın enerji ve çevreye ilişkin 2050 hedeflerinden bazıları şunlardır:

- Şehirlerde, geleneksel yakıt ile çalışan otomobillerin kalmaması,
- Orta mesafe şehir içi yolcu ve yük taşımacılığının yarısının karayolundan demiryolu ve deniz yoluna kaydırılması,
- Bütün ulaştırma modlarının, ulaştırmadan kaynaklanan emisyonun %60 oranında azaltılmasına katkıda bulunması.

Avrupa Birliği, trafik kaynaklı gürültüyü azaltmak için bazı yollarda hız limitlerini düşürmekte, sessiz yol kaplamaları uygulamasını teşvik etmekte, uygun yerlere gürültü perdesi zorunluluğu getirmektedir. Fakat Avrupa'da karışık arazi kullanımına dayanan yerleşim görüldüğünden şehir içi yollarda gürültü perdeleri çok mümkün olmadığından yol üstyapılarının çoğunlukla sessiz kaplamalarından oluşması öngörülmektedir. Çevreye duyarlı yol projeleri uygulaması kapsamında yol kaplamalarında özel karışımlar kullanılarak gürültü seviyesinin belirli limitler içinde tutulması hedeflenmektedir. Geri dönüşümlü malzemelerin yol üstyapılarında kullanımının artması hatta %100 seviyelerine ulaşması hedeflenmektedir. Yol üstyapısında kullanılacak malzemelerin tamamen Yaşam Döngüsü Envanterlerine (LCI) dayanarak çevreye ve insan sağlığına en az zararı verecek şekilde seçilmesi beklenmektedir.

Ulaştırma Sektöründe emisyon azaltımına yönelik uygulamalar arasında İklim Değişikliği Eylem Planında;

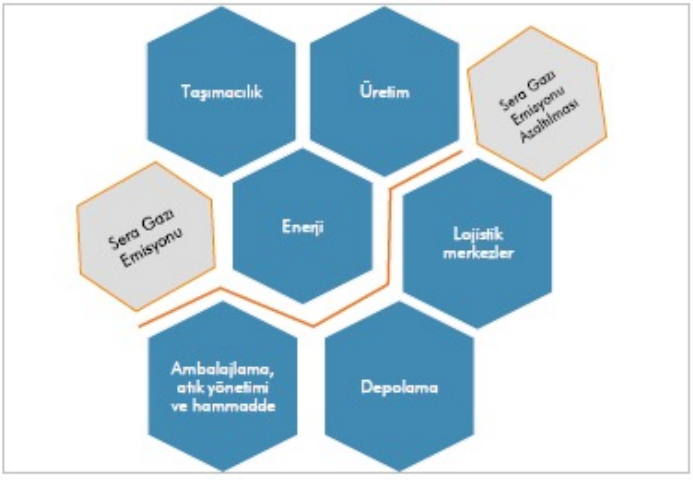
- Kent içi ulaşımda, bireysel taşıt kullanımından kaynaklı emisyon artış hızının sınırlandırılması,
- Kentlerde sürdürülebilir ulaşım planlama yaklaşımlarının uygulanması için 2023 yılı sonuna kadar kentsel ulaşıma ilişkin gerekli mevzuat ve benzeri çalışmaların yapılması,
- 2023 yılına kadar alternatif yakıt ve temiz taşıt kullanımını arttırmaya yönelik düzenlemelerin yapılması yer almaktadır.

Ayrıca;
- Motorlu taşıtlar ve konutlar için daha temiz yakıtların kullanımının teşvik edilmesinin sürdürülmesi,
- Sabit ve noktasal olmayan kaynakların hava emisyonlarının azaltılmasına yönelik ekonomik taşıtların kullanımının geliştirilmesi; hava kirliliğini azaltma hedeflerini desteklemek için yakıtlara ve motorlu taşıtlara uygulanan mevcut vergilerin incelenmesi ve uygun olduğunda revize edilmesi,
- Enerji, ulaştırma, sanayi, konut ve hizmet sektörlerinde enerji verimliliğinin geliştirilmesine, azalan hava kirliliği ve sera gazı emisyonları dahil olmak üzere ilgili çoklu faydaların elde edilmesine yönelik çabaların, sürdürülmesi ve güçlendirilmesi de önerilmektedir.[5]

İklim Değişikliği Strateji Belgesi'nde;
- Kombine taşımacılığın geliştirilmesine yönelik tedbirler alınacağı,
- Şehirlerde bisiklet gibi çevre dostu ulaşım taşıtlarının kullanımının yaygınlaştırılacağı ve yaya ulaşımını destekleyici uygulamalar oluşturulacağı,
- Toplu taşımanın yaygınlaştırılacağı,
- Alternatif yakıt ve yeni teknoloji ürünü motorların kullanımının yaygınlaştırılacağı,
- Akıllı ulaşım sistemleri ile çevre dostu taşıtların kullanımının artırılmasına yönelik uygulamalar yapılacağı belirtilmektedir[6].

3.2. Lojistik Faaliyetler Kapsamında Lojistik-Çevre İlişkisi

İklim değişikliği ve küresel ısınmada önemli rol oynayan CO_2 salınımının temel etkeni ulaştırma sektörüdür.



Şekil 1: Lojistik-Çevresel Faktörler İlişkisi (a)

5 OECD Çevresel Performans İncelemeleri
6 İklim Değişikliği Strateji Belgesi

Lojistik faaliyetler sonucu oluşan çevresel etkiler aşağıda sıralanmıştır;

Şekil 2: Lojistik-Çevresel Faktörler İlişkisi (b)

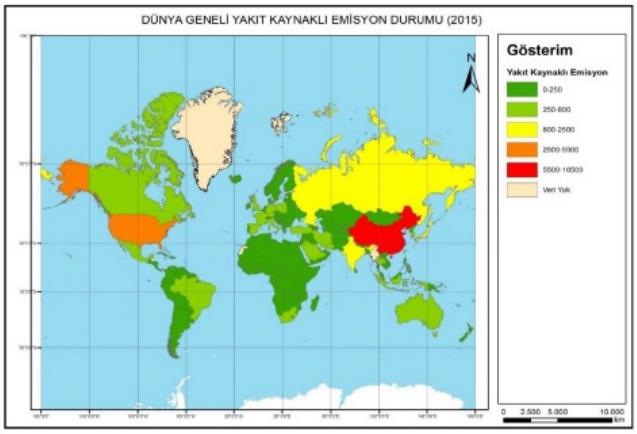
3.3. Küresel Isınma ve Sera Gazları

Dünya genelinde toplam emisyona yönelik Dünya Bankası'nın yayınladığı istatistiklere göre (2012); Çin, Rusya ve ABD sera gazı emisyonu açısından ilk sırada yer almaktadır. Türkiye ise genel ortalamanın altında bir değere sahiptir. Yine istatistiklere göre, Avrupa Birliği ülkeleri içerisinde en fazla emisyon değeri Almanya'ya aittir. Global Carbon Atlas'ın yakıt kaynaklı emisyon değerlerine göre (2015); Çin ilk sırada yer almaktadır. Çin'i; ABD, Hindistan ve Rusya takip etmektedir. Türkiye ise, 386 milyon ton karbondioksit eşdeğeri emisyon ile dünya geneli sıralamasında on yedinci, Avrupa Birliği üye ülkelerinin yer aldığı listede ise üçüncü sırada yer almaktadır. Fosil yakıtlardan kaynaklanan sera gazı emisyon değerinin Avrupa Birliği ülkeleri içerisinde en yüksek olduğu ülke Almanya'dır.

3.4. Yeşil Lojistik

Yeşil lojistik, çevreye en az zarar verecek şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla lojistik faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ölçmek ve bu etkileri en aza indirgemeye çalışmaktır.

Şekil 3: Yeşil Lojistik Uygulamaları



Şekil 4: Dünya Geneli 2015 Yılı Yakıt Kaynaklı Emisyon Durumu [7]

2015 yılındaki küresel sera gazı emisyonun %65'i fosil yakıtlar ve endüstriyel faaliyetler sebebiyle meydana gelen karbondioksit gazından kaynaklanmaktadır. Küresel sektörel emisyon dağılımına göre, emisyonların %25'inden elektrik üretimi sorumludur. Elektrik üretiminden sonra karbon emisyonunda en fazla payı olan sektör ise ulaşımdır. Ulaşım türleri arasındaki dağılım ise; %74,9 karayolu, %10,3 havacılık, %9,4 denizcilik, %2,5 boru hatları taşımacılığı ve %2,1 ile demiryolu şeklindedir.

Yakıt kaynaklı sera gazı emisyonlarına ait dağılıma göre; %37,4 ile imalat sektörü ilk sırada yer almaktadır; bu sektörü %23,4 ile ulaşım takip etmektedir. Ulaşım türleri arasındaki dağılıma göre; %73,5 ile karayolu ilk sıradadır. Karayolunu; %10,6 ile havacılık, %10,2 ile denizcilik, %3,5 ile demiryolu, %1,9 ile boru hatları taşımacılığı takip etmektedir.

3.5 Lojistik Sektörünün Dünyadaki Durumu

Küresel ticarette artan rekabetle birlikte lojistik sektörünün önemi tüm dünyada artmakla birlikte aynı zamanda dünya ticaretinde taşımacılık faaliyetleri de önemli bir paya sahiptir. 2019 yılında ulaştırma hizmetlerinin toplam hizmetler içindeki payı ithalatta %17 ve ihracatta %21 seviyelerindedir[8]. Dünya genelindeki ticaret hacmi, giderek artan oranda küresel ve verimli lojistik ağ alt yapılarının bulunduğu ülkeler arasında gelişmektedir. Gelişen dünyada gittikçe büyüyen ticaret hacmi, lojistik operasyonların, taşıma, depolama, katma değerli işler, paketleme, sigortalama, gümrük yönetimi, stok yönetimi, sipariş yönetimi, gözetim- daha etkin ve verimli yapılmasını zorunlu kılmaktadır[9] .

2019 yıl sonunda Çin'de başlayan ve kısa sürede Dünya genelini etkisi altına alan Kovid-19 salgını tüm sektörleri önemli ölçüde etkilemiştir. 2020 yılında ekonominin %4,4 [10] küçülerek 2008 yılında yaşanan küresel krizin dünya ekonomisinde yarattığı daralmanın da üzerinde gerçekleşmiştir.

Koronavirüs pandemisinin dünyayı tehdit eden bir sağlık krizine dönüşmesi ile birlikte ülkeler bu tehdite karşı tedbir amaçlı ilk önce sınırlarından ülkeye giriş ve çıkış hareketlerini sınırlandırmış hatta bazı durumlarda tamamen durdurmuştur. Bunun sonucu olarak tedarik zincirinde yaşanan aksamalar küresel ticarette büyük ölçüde yavaşlamaya neden olmuştur. Bu süreçte lojistik faaliyetlerin doğrudan insan hayatını tehdit eden küresel bir olgu ile mücadeledeki stratejik önemi ve rolü ortaya çıkmıştır[11].
Lojistik sektöründe ticari mal ihracatının ağırlıklı olarak Asya ve gelişmekte olan ülkelere kaydığı gözlenmektedir (MUSİAD, 2013).

Dünya genelinde lojistik sektör potansiyeli 2004 yılında 4 trilyon ABD Doları seviyesindeyken günümüzde 7 trilyon ABD Doları kadar bir pazar hacmine ulaşmıştır (MUSİAD, 2013).

4. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Günümüz insanlarının ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamaları için gereken imkan ve ortamları tüketmemesini sürdürülebilirliğin temel öngörüsü olarak düşünebiliriz. Bu noktada insanların ihtiyaçlarını temin faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan olumsuz etkilerin düzeyi karar vericilerin üst politika belgelerinde ortaya koyduğu temel prensipler çerçevesinde ortaya çıkmaktadır.

Bu politikalar genel olarak fiziksel politikalar, ince politikalar ve bilgi politikaları olarak üç temel eksende incelenebilmektedir. Bu politika eksenleri tüm paydaşların davranışlarında farklı şekillerde değişiklikler oluşturmayı hedeflemektedir. Birinci politika ekseni fiziksel altyapı unsuru olan toplu taşıma, arazi kullanımı, yürüme ve bisiklet, yol yapımı ve yük taşımacılığı gibi politikalar ile gelişmekte olan ülkelerde hareketlilik için karşılaşılan zorlukları ve bunların nasıl ele alınabileceğini değerlendirir.
İnce politikalar ekseni, aktörleri ulaşım tercihlerinin sonuçları hakkında bilgilendirerek ve potansiyel olarak davranışlarını değiştirmeye ikna ederek davranış değişikliği sağlamayı amaçlar.
Bu kapsamda taşıt paylaşımı ve taşıt havuzu, e-çalışma ve e-alışveriş, eko-sürüş ile genel bilgi ve reklam kampanyaları yer alır.

Bilgi politikaları ekseni ise, gelecekte sürdürülebilir bir mobilitenin araştırma ve geliştirmeye bağlı olduğunu belirtmektedir.

7 (Kaynak: http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions /Erişim Tarihi: 12.12.2016)
8 WTO World Trade Statistics 2020
9 MÜSİAD İstanbul Lojistik Sektör Analizi Raporu 2015
10 (Kaynak: https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/WEOWORLD/ Erişim Tarihi:30.03.2021)
11 UTİKAD Lojistik Sektörü Raporu 2020

4.1. Karayolu Proje Hazırlama Sürecindeki Eğilimler

Artan nüfus ve ekonomik gelişme ile ortaya çıkan ulaşım sorunlarının çözümünde simülasyonlar ve simülasyon tabanlı Yapı Bilgi Modellemesi küresel eğilimlerde öne çıkmaktadır.

Trafik simülasyonu ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntem olduğundan, bu modellemeler ile alternatif çözümler etkili bir şekilde analiz edilebilir.[12] Son yıllarda, tasarım alternatiflerinin uygulama performansını değerlendirmek ve karşılaştırmak için yoğun bir şekilde mikro-simülasyon yöntemleri kullanılmaktadır. [13]

Mikro ölçekli trafik simülasyonları yol ağlarındaki trafik akımlarının sistem performansını değerlendirmede önemli bir yardımcı eleman olarak görülmektedir. Bu modellerde; araç giriş ve çıkış profillerinin daha gerçekçi analizleri, zamana bağlı trafik modelleri, gecikmelerin ölçülmesi, kuyruklanmanın etkileri, yakıt tüketimleri, CO_2 emisyonu ve gürültü kapsamlı bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir.

Geçtiğimiz yüzyılda geometrik tasarım sürecindeki birincil değişiklikler, tasarım araçları ve bilgisayar uygulamaları alanında olmuştur. Günümüzde ise tasarım tutarlılığı sağlansa bile kod tabanlı tasarım ve uygulamaların önemi azalmakta ve performansa dayalı tasarımın yolu açılmaktadır. Proje tasarımında dış etkileri, çevresel unsurları ve bağlamları anlamak için etkileşimli, uyarlanabilir ve entegre bir yaklaşım olan Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modeling-BIM) geleceğin teknolojisi olarak benimsenmiştir.

Modelleme, 3B görselleştirme ve analizin kullanımı yol ve otoyol tasarım profesyonelleri için yeni bir şey değildir. Aradaki fark, geleneksel taslak hazırlama merkezli yaklaşımlarda tasarım, analiz ve dokümantasyonun birbiriyle bağlantılı olmayan süreçler olmasıdır.

4.2. Yol Üstyapısına Yönelik Uygulamalar

Geri Kazanım

Kazınmış asfalt ve üstyapı tabakalarının yeniden kullanımı üzerine AR-GE çalışmaları yoğun şekilde yapılmakta, gerek plent tesisinde gerekse yerinde sıcak, ılık ve soğuk (kısmi ya da tam derinlikli) tekniklerle yüksek miktarlarda KAK kullanımı ile geri dönüşüm yapılması teşvik edilmektedir.

Beton kaplamaların geri kazanımından elde edilen malzemenin yeni yol kaplaması yapımı, betonarme yapıların inşası, yapı temeli inşası vb. tüm alanları kapsayacak şekilde çok daha geniş bir kullanım alanına sahip olması önemli bir avantaj olarak dikkat çekmektedir. Bu durum betonun hâlihazırda doğal olarak uzun olan kullanım ömrünü daha da uzatarak yaşam döngüsü boyunca oluşan karbon ayak izini düşürmektedir.

Alternatif Hammadde Temini ve Kullanımı ile İnert Atıklarla Üretim ve Modifikasyon

Doğal agregalara alternatif oluşturacak ve genelde sanayi atığı olarak ortaya çıkan ve çevreye zarar vermeyen, tehlikesiz inert atıkların (EAF ve Ferrokrom demir cürüfu, yüksek fırın cürüfu, uçucu kül vb.) kullanım imkan ve yöntemleri araştırılmakta, ekonomiye kazandırılmaları için çalışmalar yapılmaktadır.

Ekonomik ömrünü tamamlamış atık pulverize kauçuk lastiklerin üstyapı ile bitümlü karışım imalatlarında genel ve modifiye amaçlarla kullanımının araştırılması çalışmaları devam etmekte ve uygulamaları yapılmaktadır. Dünyada mevcut durum incelendiğinde yol kaplamaları yapımında ilgili mühendislik parametrelerini dikkate alarak seçilen uygun tipteki katkılı çimentoların (uçucu küllü çimento, cüruflu çimento vb.) uzun yıllardır kullanıldığı bilinmektedir. Buna ek olarak, katkılı çimento kullanılarak inşa edilen yol kaplamalarında kısa ve uzun dönemde pek çok teknik üstünlüğünün bulunduğu bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur.

Bitümlü Ilık Karışımlar, Köpük Bitüm Teknolojileri ve Yüksek Modüllü (Yüksek Performansa Sahip) Asfalt Tabakalar

Enerji tasarrufu ve daha düşük egzoz salınım imkanları sağlayan IKA'nın üretim ve kullanımının yaygınlaştırılması teşvik edilmekte ve AR-GE çalışmaları devam etmektedir. Kimyasal katkılar ve su ile bitümü köpürtme tekniklerinin kullanımına imkân veren IKA ile bitümlü bağlayıcının daha düşük ısılar nedeniyle oksidasyona uğrayıp yaşlanmasının azaltıldığı bitümlü karışımlar ve daha uzun ömürlü BSK tabakaları üretilmektedir. Ayrıca serin ve soğuk mevsimlerde daha uzun çalışma aralığı sağlanabilmektedir.

Yüksek modüllü (yüksek esneklik modüllü) asfalt üretim teknikleri ile bitümlü bağlayıcı ve bitümlü karışımın modifiye edilmesi için alternatif katkı ve ilave malzemelerin araştırılması için AR-GE faaliyetleri planlanmaktadır.

12 Gomes vd., 2004; Bartin vd., 2007; Laufer, 2007; Smith vd., 2008; Esawey ve Sayed, 2011)
13 Gomes vd., 2004; Bartin vd., 2007; Laufer, 2007; Smith vd., 2008; Esawey ve Sayed, 2011)

Üstyapı Onarım Projelerinde Çatlak Dolgusu ile Ultra İnce Aşınma Tabakası veya Harç Tipi Kaplama Kullanımı

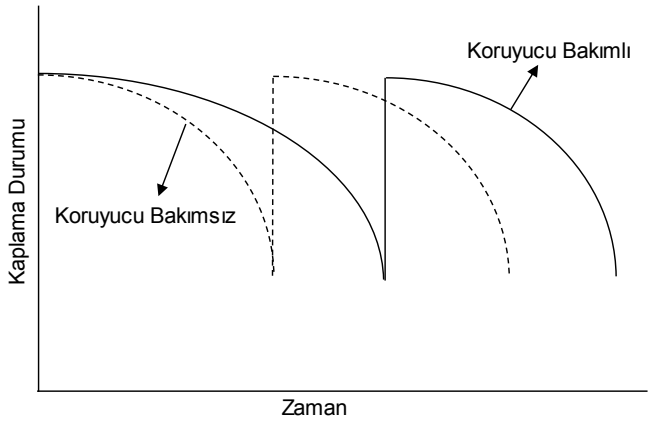
BSK kaplamalarda erken ve ilerleyen dönemlerde yapılması gündeme gelen onarım ve takviyelerde alışılagelmiş ilave tabaka ya da yeniden yapım tekniklerini minimalize edecek ve BSK ömrünü uzatacak çatlak dolgusu ile ultra ince aşınma veya harç tipi (slurry seal) kaplama uygulamalarının yaygınlaştırılması çalışmaları devam etmektedir. Teknolojik gelişmeler ile artan malzeme ve katkı çeşitliliğinde karışım dizayn yöntemleri ile performansa dayalı tasarım teknikleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

İklime Dayanıklı Tasarımlar

Küresel ısınma kaynaklı aşırı sıcaklıktan etkilenen yolların, daha az güneşi absorbe etmesi için asfaltın açık tonlarla boyanması, çatlamaları önlemek için yeni tip üst yapı malzemelerinin üretilmesini gerektirmekle birlikte tercih edilen uygulamalar arasında yerini almaktadır. Ayrıca sıcaklığa duyarlı boyadan oluşturulan, sıcaklık düşüşlerinde aydınlatmalı yol uyarı işaretleri ile sürücüleri yoldaki buzlanma konusunda uyaracak sistemler üzerinde çalışılmaktadır.

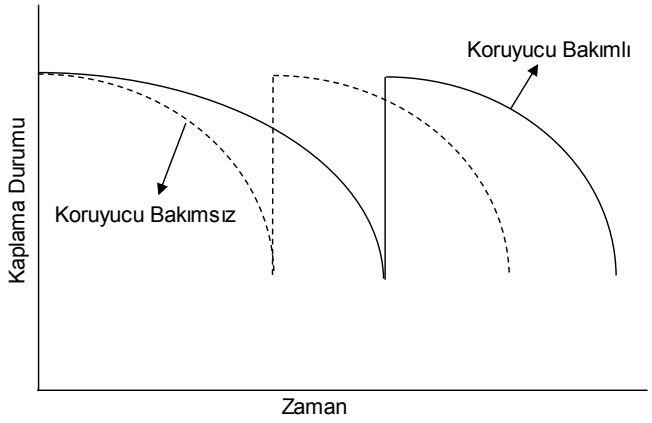
Koruyucu Bakım Çalışmaları

Koruyucu bakım, yol üstyapısındaki bozulmaları geciktirmek ve kaplamanın hizmet ömrünü uzatmak için yapılan çalışmalardır. Koruyucu bakımın etkisi, kaplamanın durumu ile doğrudan ilişkili olduğundan iyi bir planlama ile doğru zamanda yapılması oldukça önem arz etmektedir. İyi durumdaki kaplamalar üzerine koruyucu bakım yöntemlerinin uygulanması, kaplamanın servis ömrünün uzamasında ve ileride oluşabilecek rutin bakım maliyetlerinin azalmasında etkili olmaktadır.



Şekil 5: Kaplamanın koruyucu bakımlı ve koruyucu bakımsız bozulma eğrisi [14]

Şekil 6'da görüldüğü üzere kaplamaya doğru zamanlarda koruyucu bakım uygulandığında zaman ilerlese de kaplamanın hizmet seviyesi hemen hemen aynı kalmaktadır.



Şekil 6: Koruyucu bakım uygulamalarının performansı[15]

14 Kaynak: Hicks, R.G., Seeds, S.B., Peshkin, D.G., 2000. Selecting A Preventive Maintenance Treatment For Flexible Pavements, Minnesota Technology Transfer Center, Washington
15 Kaynak: Ann Johnson, P.E., 2000. Best Practices Handbook on Asphalt Pavement Maintenance, Minnesota Technology Transfer Center, Minnesota.

Günümüzde uygulanan koruyucu bakım yöntemleri

Çatlak Bakımı: Çatlaklar, asfalt betonu üzerinde görülen en yaygın bozulma türüdür. Çatlakların yalıtımı ya da doldurulması, hem çatlaklar boyunca suyun geçişini engelleyerek üstyapının zamanından önce bozulmasını engellemekte, hem de çatlak kenarları boyunca meydana gelen agrega kaybının önüne geçmektedir.

Bitümlü Koruyucu Sathi Kaplama (Seal Coat): Aşınmış mevcut bitümlü kaplama üzerine bitümlü bağlayıcı ve agreganın birbirinin peşi sıra serilerek sıkıştırılması ile oluşturulan bir yüzey kaplamasıdır. Bitümlü koruyucu sathi kaplama uygulaması kaplamanın oksidasyonunu azaltmakta, kaplama üzerinde geçirimsiz bir yüzey oluşturarak suyun üst yapıya girmesine engel olmakta ve yüzey pürüzlüğünü artırarak emniyetli bir sürüş sağlamaktadır.

Harç Tipi Kaplama (Slurry-Seal): Bir kaplama yüzey işlemi olarak uygulanan iyi gradasyonlu ince agrega, mineral filler (gerekli ise), bitüm emülsiyonu, su ve/veya katkı maddeleri ile dizayn edilen bir karışım olup, asfalt kaplama yüzeylerinin hem koruyucu hem de düzeltici bakım işlerinde kullanılmaktadır.

Karartma Tabakası (Fog Seal): Mevcut asfalt yüzeylerin üzerine uygulanan, yalıtımı ve geçirimsizlik özelliğini artırmak ve agregaları yerinde tutarak kopmalarını engellemek üzere özel olarak formüle edilmiş (ince bir katman şeklinde uygulanan) asfalt emülsiyonudur.

İnce Yüzey Kaplaması (Micro-surfacing): İnce yüzey kaplaması, kaplamanın osidasyonunu geciktirmek, kayma direncini artırmak, agrega sökülmesi ve cilalanmadan kaynaklanan yüzey kusurlarını gidermek ve hafif şiddetteki tekerlek izinde oturma ve profil düzgünsüzlüklerini düzeltmek için kullanılmaktadır.

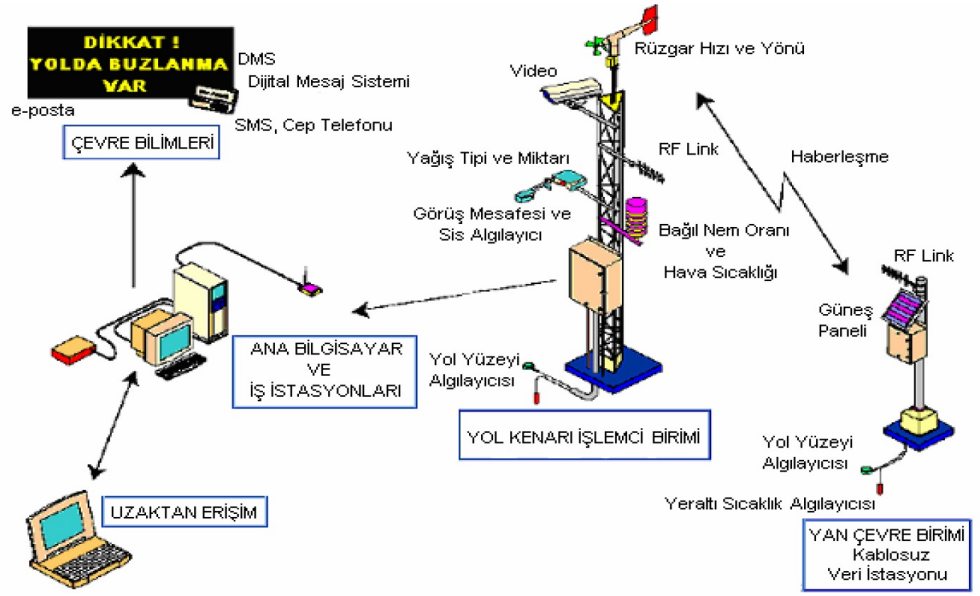
4.3. Yol Yapım ve Kalite Kontrolünde Bilgi Yönetimi

Hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu imkanlar yol yapımı ve kalite kontrolünde de yaygın kullanılmaya başlanacağı, bu alanda da dijital dönüşüm gerçekleşeceği öngörülmektedir. Yol yapımına ve imalatta kullanılan malzemelere ilişkin pek çok kaynaktan alınan anlık veriler yol inşaatlarında proje yönetimi ve kalite kontrolü için kullanılmaya başlanmıştır. Bu şekilde elde edilen şantiye ve imalata ilişkin büyük veri İdarelerce toplanarak merkezi olarak analiz edilip işlerin takibi, kalite kontrolü ve kabulünde kullanılabilir. Örneğin hava fotoğrafları, drone teknolojileri gibi kaynaklardan elde edilen görüntülerin yol yapım işerinin kontrolünde kullanıldığı bilinmektedir. Benzer şekilde beton işleri gibi işlerde numuneler içerisinde numune kimliğini ve tanımını içeren çipler yerleştirilerek numunelerin takibi ve kontrolü yapılabilmektedir.

4.4 Kar ve Buzla Mücadele Teknolojileri

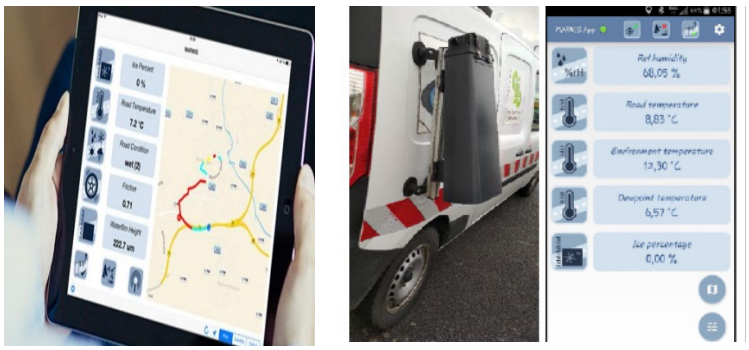
Şekil 7: Sabit yol meteoroloji bilgi sistemleri (RWIS)

RWIS yola ait meteorolojik verilerin, üzerinde sensörler bulunan sabit istasyonlar aracılığıyla ölçülerek bir merkezde toplanmasını ve bu verilerin bilgisayar programları yardımıyla işlenerek tahmin ve modelleme yapılabilmesini sağlayan bir sistemdir. Özellikle kritik kesimlerde yolda seyir güvenliğini etkileyen yol yüzeyine ait bilgilerin (sıcaklık, nem miktarı, sürtünme katsayısı vb.) anlık olarak uzaktan takip edilmesine olanak sağlar. Önceden belirlenmiş kritik durumlarda (buzlanma oluşumu, kaygan yol yüzeyi vb.) gerekli uyarıların otomatik olarak sistem tarafından yapılabildiği, kar ve buzla mücadelede erken müdahale imkanı sağlayabildiği için gelişmiş ülkelerde kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır.

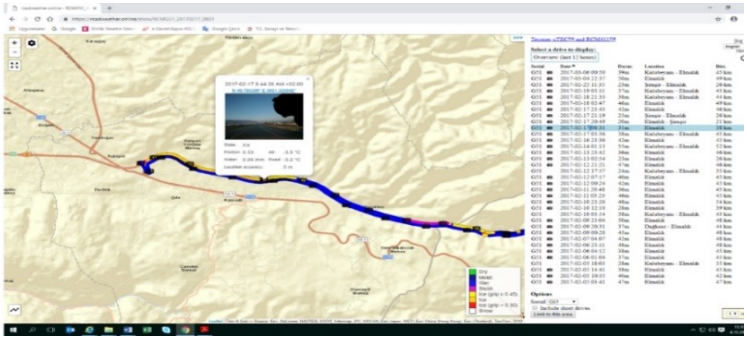


Şekil 8: RWIS Sistemi İşletme Şeması

RWIS mantığıyla çalışan bir sistem olan MARWIS'te, üzerinde sensörler bulunan sabit istasyonlar yerine araçlara bağlanabilen ve kablosuz bilgi aktarabilen mobil istasyonlar mevcuttur. Karla mücadele araçlarına da takılabilen bu mobil istasyonlarda ortam sıcaklığı, yol yüzey sıcaklığı, su film yüksekliği, çiy noktası sıcaklığı, sürtünme değeri, hava nem oranı, zemin buz oranı gibi değerler seyir halinde alınabilmektedir. Bu cihaz, meteorolojik verilerin saha koşullarında gerçekleşme oranlarının belirlenmesinde kullanılır. Buna göre, risk oluşmaya başladığı anda kar ve buz mücadelesi uygulamasına geçilir.



Resim 1: MARWIS Sistemi (a)



Resim 2: MARWIS Sistemi (b)

4.5. Finansman ve Ücretlendirme

Gelişmiş ülkelerde karayolu altyapısının korunması ve geliştirilmesi için ihtiyaç duyulan finansman çeşitli kaynaklardan sağlanmaktadır. ABD, Brezilya, Kanada, Çin, İsrail ve Güney Afrika akaryakıttan alınan verginin tamamını ya da belli bir kısmını özellikle sahip oldukları yol altyapısının yapımı ve bakımı için kullanmaktadırlar.

Avustralya, İngiltere, Almanya, İtalya, Meksika ve Japonya ise yolların ihtiyaç duydukları finansmanı çoğunlukla genel bütçelerinden karşılamaktadır. Kanada, Çin, Fransa, İsrail ve Güney Afrika alternatif finansman kaynakları olarak ücretli yolları, sıkışıklık vergisini ve kamu özel ortaklığı modellerini de kullanmaktadırlar. Avustralya özelinde ise eyaletler özel sektör yatırımcıları ile ücretli yol ağlarını geliştirmiş ve günümüzde özel sektörün büyük karayolu altyapı projelerine katılımını artıracak olası ortaklık mekanizmalarını değerlendirmektedir. İngiltere ve İsveç ise Londra, Stockholm ve Göteborg şehir merkezlerinde belli saatlerde giriş yapan araçlardan sıkışıklık vergisi almakta ancak bu vergi yolların bakımı için değil toplu taşıma kullanımının cazipleştirilmesi ve ayrıca taşıtların çevreye verdikleri zararların karşılanması amacıyla kullanılmaktadır. (National Funding, 2014: 1-2)

Farklı finansal enstrümanlar da kamu yatırımlarında kullanılmaktadır. Bu enstrümanlar genel olarak borç verme ya da öz kaynak kullanımı olarak iki grupta incelenebilmektedir. Yatırımın planlanma aşamasında finansman kaynağının seçiminde, seçilen finansman kaynağının diğer finansman enstrümanlarına karşı avantajları ve dezavantajlarını belirlenmeli, vergi verenler adına kamunun, yatırımcının ve/veya kredi kuruluşunun yararları ayrı ayrı gözetilmelidir. Finansman stratejisinin geliştirilmesinde finansman alternatiflerinin tüm paydaşların hem kısa dönem hem de uzun dönem hedefleri göz önüne alınmalıdır. (UNECE, 2017: 4). En temel ulaşım altyapısı yatırım finansmanı maliyetlerin genel bütçeden daha doğrusu toplanan vergilerden karşılanmasıdır. Bu konuda politika yapıcılarının ulaşım altyapısına ve ulaşım hizmetlerine ayıracağı kaynağı diğer sektörlerle karşılaştırması ve vergi veren halkın önceliklerini gözetmesi esastır. Çoğu Avrupa ülkesinde de ulaşım altyapısının finansmanında birincil kaynak olarak genel bütçenin kullanılmasına devam edileceği öngörülmektedir. Her ne kadar yatırımlarda kamu özel ortaklığı gibi farklı finansman yöntemleri düşünülse de kamunun katkısı ve sübvansiyonları her zaman olacaktır. Yine çoğu Avrupa ülkesinde ulaşım altyapısı kaynaklı gelirler (KDV, yeni araç alım vergileri, ikinci el araç alım-satım vergileri, servis, yedek parça ve bakımdan alınan vergiler, akaryakıt ve yağ vergileri, trafiğe kayıt vergisi, yıllık motorlu taşıtlar vergisi, sigorta vergileri, toplanan geçiş ücretleri, gümrük işleri vs) ulaşım altyapısına yapılan yatırımdan çok daha fazla olmaktadır. Örneğin 2007 yılında Almanya 80 Milyar Euro, Fransa 64 milyar Euro ve İngiltere 52,6 milyar sterlin ulaşım altyapısı kaynaklı gelir elde etmişlerdir. Aynı ülkeler sırasıyla yaklaşık 10 Milyar euro, 12,5 Milyar euro ve 7 Milyar Sterlin yol altyapılarına yatırım yapmışlardır. (UNECE, 2017: 4-9).

Kamu özel sektör ortaklığı (KÖİ), özel sektörün kaynaklarını, teknolojisini ve yönetim becerilerini kamunun düzenleyici rolünü ve kamu yararını gözetmesini bir araya getirmektedir. Ancak doğası gereği karmaşık olan bu ortaklık girişimi kamuda organizasyonel ve kurumsal zorluklar getirebilmektedir. Bu ortaklığın sürdürülebilmesi için iyi işleyen kurumlara, şeffaf ve verimli süreçlere, hesap verebilir ve rekabetçi kamu ve özel sektöre ihtiyaç vardır. (UNECE, 2008: iii). KÖİ ile projelerini hayata geçirmeyi düşünen kurumlara sürecin karmaşık prosedürlerinde rehberlik edecek merkezi bir kuruluşun olması süreci sağlıklı yürütülmesinde etkili olacaktır. Ulusal KÖİ stratejilerinin formüle edildiği, planlanan projelerin kalkınma planları hedeflerine, yıllık programlara, sektörel politikalara uygunluğunun değerlendirildiği, bu projelerin önceliklendirildiği, seçildiği, izlenildiği ve süreçlerin standartlaştırıldığı ve dokümante edildiği bir merkezi kuruluş tüm kurumlara faydalı olabilecektir. Avustralya'da 2000 yılında Hazine ve Finans Bakanlığı Ticaret Bölümü'ne bağlı olarak kurulan "Partnerships Victoria" 11,5 milyar dolar değerindeki 22 projenin hayata geçirilmesini sağlamıştır. En uygun risk transferi, tüm yaşam döngü maliyetleri, yenilik ve varlıkların kullanımı sayesinde ilgili yatırımların kamu kaynakları ile tesis edilmesi alternatifine göre yaklaşık %9'luk tasarruf sağlanmış ve projelerin sadece %22'si belirlenen bütçenin üzerinde tamamlanmıştır. (Gürgün ve Touran, 2014: 5).

Uzun vadeli ve karmaşık bir KOİ sözleşmesi doğası gereği eksiklikler içermesi sebebi ile belirli olmayan gelecek için tam ve mükemmel bir sözleşme hazırlamak çok zordur. Bu nedenle, özel sektörün altyapı yatırımlarına katılımından beklenen faydanın sağlanabilmesi için KÖİ proje döngüleri etkin bir şekilde koordine edilmeli ve yürütülmelidir. Bu bağlamda ihtiyaçların karşılanabilmesi, proje değerinin artırılması, rekabetin teşvik edilmesi ve verimliliğin artırılabilmesi için gerekli kurallar ve prosedürler olmalıdır. (Emek, 2015: 124).

KÖİ yapısı itibari ile gelişen bir süreçtir. Bu süreçte başarılı olunması için belirli aşamaların tamamlanması gerekmektedir. KÖİ ile yatırımlarını geliştiren çoğu ülke KÖİ'nin 1. aşamasındadır. Hukuki süreçlerin tanımlanması, belirli bir politika çerçevesinin oluşturulması

bu süreçte yer almaktadır. Bu aşamada göreceli olarak zaman alacak işler, piyasanın oluşturulması (halihazırda özel sektörde yer alan şirketlerin KÖİ'ye adaptasyonu) ve diğer sektörlerin KÖİ ile olan deneyimlerinden çıkarılacak derslerdir. Çok az ülke bu üç aşamayı tamamlayarak KÖİ'nin sağladığı avantajlardan yararlanabilmişlerdir (UNECE, 2008: 7).
Tüm dünyada etkili olan pandemi süreci neticesinde 2020 yılının ilk altı ayında kamu özel sektör ortaklığı ile hayata geçirilen projelerde 2019 yılının ilk altı ayına göre %56'lık bir düşüş gerçekleşmiştir. Ulaşım sektöründeki düşüş % 82, ulaşım sektörünün lokomotifi olan karayolu alt sektöründeki düşüş ise %79'dur. (Worldbank PPI, 2020: 2).

Türkiye'deki gelişmekte olan ekonomi ile birlikte kamu yatırım ve hizmetlerinin sağlanmasında Kamu-Özel İşbirlikleri (KÖİ) artan bir şekilde kullanılmaktadır. Bununla birlikte gelecekteki KÖİ projelerinde daha uygulanabilir ve verimli işler geliştirme konusunda arzu bulunmaktadır. (Ürel, 2015: v). Dünyada karayolu sektöründe KÖİ kapsamında yapılan en büyük 10 projenin 3'ü Türkiye tarafından gerçekleştirilmektedir (Dünya Bankası, 2020).

ODTÜ'de yapılan bir çalışmada Türkiye'de KÖİ projelerinin gerçekleştirilmesi sırasında karşılaşılan en önemli üç problemin "Kamu kurumunun ihaleye çıkmadan önce ayrıntılı ön hazırlık çalışması yapmamış olması", "Yatırım bedeli büyük olan projelerin piyasaya eş zamanlı sunulması sonucunda finans piyasasında darboğaz ve ek yüksek maliyetler oluşması" ve "Projeler kamuoyuna sunulmadan önce planlama ve proje önceliklendirme çalışmasının yetersiz yapılması" olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada KÖİ projelerinin başarılı olabilmesi için kritik başarı faktörlerinin "Büyük-ölçekli KÖİ projelerinin önceliklendirilmesi", "Kamu kurumları arasında yatırımların planlanması ve koordinasyonunun sağlanması", ve "ihale öncesi detaylı ön çalışma yapılması ile gerçekçi ve detaylı proje fizibilite çalışmalarının hazırlanması" olduğu belirlenmiştir. (Ürel, 2015: vii-viii).
Dünya genelinde diğer ülkelerdeki uygulamalar özetle aşağıda verilmektedir[16]:

- o Fransa, Almanya, İtalya ve İngiltere'de karayolu altyapısının finansmanı için özel olarak ayrılmış vergiler ve harçlar mevcut değildir.
- o Hollanda'da devlet kayıtlı motorlu taşıtlar için hem bir defaya mahsus hem de yinelenen vergiler, yakıt için harçlar ve genel KDV uygulamaktadır. Ancak, bu toplanan vergilerin ve harçların karayolu altyapısının finansmanı için ayrılıp ayrılmadığı net değildir.
- o Japonya'da, önceki yıllarda devletin karayolu yapımı için en büyük finansman kaynağı yakıt ve taşıtlara ilişkin toplanan vergilerden oluşmakta ve ücretli yollardan toplanan gelirlerde borçların ödenmesine ayrılmakta iken 2008 yılında bu vergilerin direk olarak karayolu yapımına ayrılmasına son verilmiştir.
- o ABD'de kısmen de olsa karayolu altyapısının yapımı ve bakımına ayrılmış bir yakıt vergisi bulunmaktadır.

5. İNOVASYON VE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

5.1. Bilişim Teknolojileri

Brand Finance tarafından hazırlanan "Dünyanın En Değerli 500 Markası-Global 500-2019" araştırması sonuçlarına göre; Dünyanın en değerli markası 188 milyar $ değeriyle "Amazon" olurken, Apple 154 milyar $ ile ikinci, Google 143 milyar $ ile üçüncü ve Microsoft 120 milyar $ ile dördüncü sırada yer almıştır. En değerli markalar listesinde en yüksek paya sahip iş kolu %23,5 ile teknoloji olmuştur. Pastadan bankacılık %14,3, telekom %9,3, otomobil %6,6, perakende sektörü %6, petrol-gaz sektörü %4,7 pay almış olup teknoloji firmalarının ekonomide en büyük güç olduğu bu verilerle ortaya çıkmaktadır.

Dell teknoloji firması, 2020 yılında veri hacminin 44 trilyon gigabyte (44 zetabyte) olacağını, kurumların ve şirketlerin bu veri hacmini yönetip yeni bilgilerin üretilmesinde büyük veri teknolojisinin çok önemli olduğunu belirtmektedir. Gartner tarafından yayınlanan 2019 yılı raporuna göre önümüzdeki yıllarda başlıca teknolojik gelişmeler özerk nesneler (otonom taşıtlar), arttırılmış analitik, dijital ikizler ve kuantum bilişim olarak açıklanmaktadır.

Teknolojideki hızlı gelişmeler ile 5G ve IoT (nesnelerin interneti) teknolojisinin yaygınlaşmasıyla 2022 yılında 1 trilyon aktif sensör kullanılacağı tahmin edilmektedir. Sürücüsüz otomobillerin 2027 yılında kullanılmaya başlanması ve akıllı şehir teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla akıllı altyapı ve birbirleriyle haberleşen sistemler sayesinde mevcut durumda kullanılan birçok uygulamaya gerek kalmayacağı öngörülmektedir.

Kısaca; bilişim teknolojileri kapsamında; Büyük Veri Analizi (BigData), Veri Madenciliği, Bulut Bilişim, Yapay zeka yeteneklerine sahip büyük veri yönetimi ve uygulamaları, Birlikte Çalışabilirlik ve Nesnelerin İnterneti günümüz ve yakın geleceğin vazgeçilmezleri arasında yer alacaktır.

16 (The Law Library of Congress, Global Legal Research Center, 2014: https://www.loc.gov/law/help/infrastructure-funding/infrastructure-funding.pdf);

Dünyadaki kamu örnekleri

Highways England

Proje kapsamında karayollarında verimlilik, güvenlik, kapasite, çevre ve kullanıcı zorluklarını aşmak için önümüzdeki dönemde dijital dönüşüm ve inovasyona ağırlık verilecektir.[17] İnovasyona Özel Fon, Yol Yatırım Stratejisinde belirtilen temel öncelikleri desteklemek için kullanılacaktır. Bunlar, bağlantılı ve otonom araç teknolojileri denemelerini, müşterilere daha iyi bilgi sağlamak için yolcu bilgilendirme sistemleri ve ağ ve altyapı varlıklarının gelişmiş yönetimini içerir.

Finanse Edilecek İlk Projeler

- Hindhead tünelindeki tünel algılama sistemlerinin test edilmesi.
- Yük taşımacılığı "platooning" ve Güney Doğu'da bir "bağlantılı koridor" denemesinin yapılması.
- M25'te İşbirliğine Dayalı Trafik Yönetimi programı oluşturulması (Collaborative ITS).
- Kullanıcıların yolculukları sırasında bilinçli satın alma kararları vermelerine olanak tanıyan yakıt fiyatı işaretlerinin kullanılması.
- Yeni karayolu teknolojisi çözümlerini test etmek ve geliştirmek için güvenli (yol dışı) bir ortam sağlayacak Test ve İnovasyon Merkezinin oluşturulması için araştırma çalışmalarının yapılması.
- Yenilikleri test etmek ve bunları bağlantılı araçlara hazırlamak için akıllı otoyolların kullanılması (örneğin; canlı şeritlerde duran araçları tespit etmek için radar teknolojisini denemek).

İnovasyon Odak Noktaları

1) Ağın daha güvenli hale getirilmesi için ağda gelişmiş araç güvenliği teknolojilerinin konuşlandırılması aktif olarak desteklenecek ve otonom araçlar denenecektir.
2) Kullanıcı memnuniyetinin iyileştirilmesi için yeni nesil trafik yönetim sistemlerini tanımlayan ve sunan CHARM projesi aracılığıyla müşterilere yenilikçi çözümler sunmak için Hollanda'daki stratejik yol ağının operatörü Rijkswaterstaat ile iş birliği yapılacaktır.
3) Ekonomik büyüme teşvik edilecektir.
4) Daha iyi çevresel sonuçlar sunulacaktır.
5) Ağın iyi durumda tutulması için Entegre Varlık Yönetim Sistemleri geliştirilmeye ve iş ihtiyaçları desteklenmeye devam edilecektir. Fiziksel varlıkları izleyen akıllı sensörler gibi araçların ve diğer teknolojilerin insan girişi olmadan birbirleriyle iletişim kurabildiği "nesnelerin interneti" kullanılarak ağ yönetme ve çalıştırma yöntemleri iyileştirilecektir.
6) Sorunsuz trafik akışının desteklenmesi için yeni araç teknolojilerinin tanıtılması amacıyla planlama ve hazırlık yapılmasına yardımcı olmak adına ağımızda "platooning" ve bağlantılı araç denemeleri halihazırda desteklenmektedir. Kullanıcıların beklentilerinin daha iyi anlaşılması için "büyük veri"nin (sahip olunan ve erişilen devasa veri hacimleri) kullanılma potansiyeli vardır. Seyahat modelleri daha iyi analiz edilip anlaşılarak değerli öngörüler elde edilebilir. Bu verilerin kullanılmasıyla sunulan hizmetler ve ağa yapılacak yatırım şekli hakkında doğru kararlar verilmesi sağlanabilir.
7) Gerçek verimliliğe ulaşmak için tasarım sürecinde inovasyona, hızlı sermaye dağıtımına ve daha az bakım ihtiyacı olan bir ağa ulaşmaya giderek daha fazla odaklanılacaktır. Gelecekteki karayolu tasarımı ile daha basit, daha güvenli ve daha az görünür yol kenarı teknolojisine sahip olunacaktır.
8) Bisikletçilere, yürüyüşçülere ve ağın diğer savunmasız kullanıcılarına yardım edilecektir.

İnovasyon Uygulamaları:

Büyük Veri Örneği
Başlangıç Varış Analizi ile Varlık Yönetimi İyileştirilmesi: [18]
İngiltere'de karayolları, LUCA Transit kullanarak verimliliği artırmış ve daha iyi veriler toplamıştır. Bu ürün, veri toplama süresini 6 aydan 7 güne düşürerek işçilik saatlerinde büyük bir tasarruf sağlamıştır.

Büyük Veri İle Trafik Sıkışıklığı Analizi: [19]
INRIX Research, Eylül 2016'da 19 Avrupa ülkesindeki her trafik sıkışıklığını analiz eden bir çalışma olan "Avrupa'nın Trafik Etkin Noktaları"nı oluşturmak için INRIX Roadway Analytics'i kullanmıştır. 123 Avrupa şehrindeki 45.000'den fazla trafik noktasında 200.000'den fazla örnek mevcuttur.

Avrupa Birliği Örnekleri

Kooperatif, Bağlantılı ve Otomatik Mobilite Stratejisi

Avrupa Komisyonu'nda iş birliğine dayalı, bağlantılı ve otomatikleştirilmiş hareketliliğe yönelik bir kilometre taşı girişimi olan İşbirliğine Dayalı Akıllı Ulaşım Sistemleri (C-ITS) Avrupa Stratejisini benimsenmiştir. [20] Strateji, 2019 itibarıyla AB yollarında birbirleriyle ve ulaşım altyapısıyla "konuşabilen" araçların konuşlandırılmasını mümkün kılacaktır. İşbirlikçi, bağlantılı ve

17 Innovation, Technology and Research Strategy Our approach; Highways England; https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/513794/S150785_Innovation_Strategy_V6_WEB.PDF
18 https://business.blogthinkbig.com/luca-transit-highways-england/
19 https://www.linkedin.com/pulse/using-big-data-optimise-road-improvement-spend-graham-cookson/
20 https://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-3933_en.htm

otomatik sürüşün pazar potansiyelinin yıllık on milyarlarca Euro değerinde olduğu ve birçok yeni işin yaratılmasına yol açacağı tahmin edilmektedir. Bu strateji, kısa ve orta vadede kolaylıkla uygulanabilen ancak yol güvenliği, sürdürülebilirlik ve otomasyon konusunda uzun vadeli faydalar sergileyen hizmetlere odaklanmaktadır.

Uygulamalar: C-ITS Örnekleri
SOCRATES 2.0 - System of Coordinated Roadside and Automotive Services for Traffic Efficiency and Safety [21]

Bu uygulama karayolu yetkilileri, hizmet sağlayıcıları ve otomobil üreticilerinin iş birliğine dayanan bir AB projesidir. Bu uygulama ile daha temiz, verimli ve güvenli trafik akışı teşvik edilerek araç hareketliliğini geliştirilmesi sağlanmıştır.

SOCRATES2.0, mobil/araç içi cihazlarda trafik yönetimi ve navigasyon hizmetlerinin Avrupa çapında tanıtımını desteklemektedir. Bunun için, hem kamu hem de özel paydaşlar ve kullanıcılar için bir kazan-kazan yaratan yeni geliştirilmiş iş modellerinden ve yeni veri alışverişi protokollerinden yararlanılarak, karayolu yetkilileri, hizmet sağlayıcılar ve otomobil endüstrileri arasında iyi yapılandırılmış bir işbirliği geliştirilmelidir. Ayrıca tüm trafik yönetimi (değer) zinciri boyunca teknik çözümler sağlamak sürücüsüz arabaların geniş çaplı dağıtımının önünü açmaktadır.

Kilit nokta, trafik yönetimi ve bilgi hizmetleri için tüm değer zinciri boyunca trafik verilerini toplamak, değiştirmek ve kullanmak için akıllı yollar geliştirmede yatmaktadır. Şu anda trafik verileri hem yol yetkilileri hem de hizmet sağlayıcılar tarafından toplanmaktadır. Taşıtlar ve sürücülerin kendileri de giderek artan bir şekilde önemli trafik bilgilerini üretmektedir. Karayolu yetkililerinden, hizmet sağlayıcılardan ve yol kullanıcılarından gelen mevcut bilgileri değiş tokuş ederek ve entegrasyonunu sağlayarak beklenen trafik durumunun eksiksiz ve tutarlı bir resmi oluşturulabilir. Bu şekilde yol yetkilileri ve hizmet sağlayıcıları gerçek zamanlı ve beklenen durumları tahmin ederek akıllı trafik yönetimi ve navigasyon hizmetleri sağlayabilir.

SOCRATES2.0, bir iş birliği çerçevesinde stratejik, taktiksel ve operasyonel düzeyde karayolu yetkilileri, hizmet sağlayıcılar ve üreticiler arasında etkileşimli trafik yönetimini konuşlandırmayı öngörmektedir. Yol kullanıcıları için daha iyi hizmetlere, özel ortaklar için daha fazla iş fırsatına ve kamu yetkilileri için daha uygun maliyetli bir trafik yönetimine yol açması beklenmektedir.

C-MOBILE [22]

C-MobILE (Avrupa'da C-ITS Mobilite İnovasyonunu ve Yayılımını Hızlandırma), Avrupa çapında belirli mobilite zorluklarının üstesinden gelmek için tasarlanmış işbirlikçi akıllı ulaşım sistemleri (C-ITS) ve hizmetlerini kullanmaktadır. Proje aynı zamanda yerel makamların ihtiyaç duydukları C-ITS hizmetlerinin dağıtmalarına yardımcı olmayı ve tüm yol kullanıcıları için potansiyel faydalar konusunda farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır. Projeye, geçmişte sürdürülebilir hizmetlerin büyük ölçekli dağıtımı için pilot alanlar araştıran toplam sekiz adet C-ITS donanımlı şehir ve bölge dahil edilmiştir. Bu ortak yaklaşım, birlikte çalışabilirlik ve kesintisiz hizmet kullanılabilirliğine öncelik verilmesini ve hizmetin son kullanıcılar için kabul edilebilir bir maliyetle olmasını sağlamaktadır.

C-MobILE, C-ITS hizmetlerini geliştirmek ve projenin ötesinde işleyen ortaklıklar kurmak için son kullanıcılar da dahil olmak üzere kamu ve özel sektör paydaşlarıyla ilişki kurmaktadır. Ayrıca, C-ITS hizmetlerinin işlerini doğru bir şekilde yaptığından emin olmak için maliyet-fayda analizleri yapmakta ve özellikle son kullanıcı açısından iş modelleri geliştirmektedir.

NordicWay, NordicWay 2 ve NordicWay 3 C-ITS Projeleri [23]

NordicWay, araçların, Finlandiya, Norveç, İsveç ve Danimarka karayolu koridorlarında hücresel ağları kullanarak hibrit iletişim yoluyla güvenlik tehlikelerini iletmesini sağlamayı amaçlayan bir pilot projedir. Proje, dört ülkedeki kamu ve özel sektör ortakları arasındaki bir iş birliği projesi olup 2015-2017 Avrupa'yı Birleştirme Tesisi (CEF) programı kapsamında Avrupa Birliği tarafından ortak finanse edilmiştir.

Bu projede görev alan 1.300 araç sürücüsü, akıllı telefonlarıyla kaza yerleri ve engeller gibi anormal durumlar hakkında yol boyunca bilgi gönderebilmiştir. Buna karşılık, katılımcılar akıllı telefonlarından diğer katılımcılardan ve Trafik Yönetim Merkezi'nden (TMC) uyarılar ve bilgiler almıştır

NordicWay'in en önemli başarısı, bireysel kullanıcıların gizliliğini ve siber güvenliğini sağlarken, ulusal trafik yönetim merkezlerine, araç üreticilerine ve hizmet sağlayıcılarına sınırlar arasında uyarıları ve bilgileri düşük

21 https://socrates2.org/
22 https://c-mobile-project.eu/
23 https://www.nordicway.net/

gecikme süresiyle paylaşmalarına olanak tanıyan NordicWay Kavşağı düğüm ve ağ konseptinin geliştirilmesi olmuştur. Konsept, açık ve standartlaştırılmış çözümlere dayanmaktadır. Bu durum projeyi dünya çapında uygulanabilir kılmaktadır.

NordicWay 2 ve NordicWay 3, araçların, altyapının ve ağ operatörlerinin farklı paydaşlar arasında İskandinav ülkelerindeki yollardan gelen güvenlik tehlikelerini ve diğer bilgileri iletmesini sağlayan C-ITS pilot projeleridir.

Bu projeler Finlandiya, Norveç, İsveç ve Danimarka'daki kamu ve özel sektör ortakları arasındaki bir iş birliğidir ve önceki NordicWay projesinden elde edilen başarıları temel alır. NordicWay 3 - Urban Connection, NordicWay 2'den daha fazla şehir içerir.

ABD Örneği
US Department of Transportation (DOT) İnovasyon Stratejisi [24]

Otomatik Sürüş Sistemleri (Advanced Driving Systems), Nesnelerin İnterneti (IoT), Talep Üzerine Hareketlilik (Mobility On Demand), otomatikleştirilmiş karayolu teknolojileri, otonom araçlar, gibi yeni teknolojiler ve bu teknolojilerin ulaşım sisteminin gelecekteki kullanımını, çalışmasını, uyarlanabilirliğini ve gelişimini dönüştürmeyi amaçladığı yerlerin örneklerini temsil etmektedir. Bu yeni teknolojiler DOT'un güvenli, temiz, erişilebilir ve verimli ulaşım sağlama misyonunu geliştirebilir.

Hedef 1: İnovasyon Geliştirme
Stratejiler:
1. Koordinasyon: Modlar, paydaşlar, yargı alanları, kurumlar, sektörler ve uluslararası sınırlar arasında koordinasyonu güçlendirme
2. Araştırma: Ulaşım güvenliğini ve verimliliğini artırmak için ileri teknoloji üzerine araştırma yapma. Örnekler: University Transportation Centers (UTC) Program, Vehicle Safety Research, Automation Research Program
3. Ortaklıklar: Teknolojide yeniliği teşvik etmek için özel sektör, Eyalet, Kabile ve yerel yönetimler ve araştırma kuruluşlarıyla ortaklıklar. Örnekler: Driver Alcohol Detection System for Safety, Partnerships for Safety Programs
4. Veri: Veriye dayalı teknolojileri, gerçek zamanlı karar almayı ve veri paylaşımını desteklemek için veri sistemlerinin geliştirilmesini kolaylaştırmak. Örnekler: ITS Data Research Data Exhange
5. Siber güvenlik: Entegre siber güvenlik ve güvenlik araştırma önceliklerini geliştirmek için ulaşım açısından kritik altyapı için modal siber tehdit modelleri geliştirmek

Hedef 2: İnovasyonun Yayılması:
Stratejiler:
1. Teknoloji Entegrasyonu: Güvenliği ve performansı iyileştirmek için yeni ulaşım teknolojileri ve uygulamalarının ulaşım sistemlerine entegrasyonunu ilerletmek. Örnekler: Otonom araçlar ve bağlantılı teknolojiler
2. İş birliği: Ulaşım güvenliğini ve performansını iyileştirmek için özel sektör ve çok modlu paydaş işbirliğini kolaylaştırmak
3. Yeni Düzenleme: Teknoloji ve yenilikteki gelişmelerin uygulanmasını desteklemek için Departman düzenlemelerini, politikalarını ve kılavuzlarını güncellemek
4. Teknoloji Transferi: Pazara hazır ulaşım teknolojilerinin benimsenmesini / ticarileştirilmesini kolaylaştırmak için teknoloji transfer sürecini güçlendirmek

Uygulamalar: Büyük Veri Örnekleri

Trafik Güvenliği İçin Karar Destek Uygulaması[25]**:**

Utah DOT mühendisleri, 200 millik otoyol boyunca trafiği etkileyen farklı dinamikler hakkında daha iyi fikir edinmek için bir dizi kaynaktan gelen kaza verilerini araştırmıştır. Mühendislere ve güvenlik görevlilerine trafik koşullarını, otoyol tasarım özelliklerini veya sürücü davranışlarını etkileyebilecek diğer değişkenleri daha iyi anlamak için büyük miktarda bilgiyi düzenleyen ve sıralayan Numetric gibi veri analizi araçları kullanılmıştır.

UDOT güvenlik projelerine öncelik verdiğinden, bu analiz seviyesi eyalet genelinde gerçekleşmiştir.

U.S. Department of Transportation (USDOT) Connected Vehicle Real-Time Data Capture and Management (DCM) Program Direktif Çalışması: Big Data's Implications for Transportation Operations [26]

Bu makale, büyük veri analitik yaklaşımlarının daha fazla değer sağlayabileceği iki ek ve geniş alanı tanımlamaktadır:

Ulaştırma Sistemi İzleme ve Yönetimi - Bu alan, ulaştırma sistemine odaklanır ve sistemdeki gerçek zamanlı koşulların daha zengin bir resmini ve kritik bir şekilde çizmek için büyük miktarda bağlantılı taşıt ve bağlı gezgin verisi de dahil olmak üzere çok çeşitli verileri kullanır. Örnekler, yaklaşan trafik akışı arızalarını önceden tahmin etmek için frenleme ve şerit değiştirmede bağlı araç verilerinin kullanılmasını veya programa bağlılık bozulmalarını ve bunun sonucunda transit otobüslerin daha iyi tahmin edilmesini öngörmek

24 https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/mission/administrations/office-policy/304866/dot-strategic-plan-fy2018-2022508.pdf
25 https://www.govtech.com/fs/How-Utah-Uses-Big-Data-to-Make-Highways-Safer.html
26 https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/3542/dot_3542_DS1.pdf?

için araç, hava ve gezgin davranış verilerini kullanmayı içerir. Trafik akışı, transit tarifesi ve diğer sistem arızalarının iyileştirilmiş tahminleri, ulaşım yöneticilerinin emniyet ve mobiliteyi artırabilmesi konusunda daha proaktif ve etkili tepkilere yol açabilir.

Gezgin Merkezli Ulaşım Stratejileri - Bu alan yolcunun üzerinde durur ve ilerlemeden önce keşfedilmesi gereken kamuya karşı özel rollerle ilgili birçok gizlilik sorununu ve sorusunu içerir. Bu alan, aşağıdakilere bağlı olarak çok çeşitli bağlı gezgin verilerini kullanabilir: 1) Bireysel gezginlerin davranışlarını ve tercihlerini ve önceliklerini ortaya çıkaran ayrıntılı profiller oluşturmak, 2) Kişiselleştirilmiş kişisel bilgileri, seyahat talebi yönetimini ve diğer stratejileri geliştirmek için bu profilleri kullanmak - Parasal olmayan teşvik programları içerenler de dahil olmak üzere, ve 3) Bu stratejileri, inşa eden gezgin verilerini toplamak için kullanılan aynı el cihazlarını kullanarak, gerçek zamanlı olarak, doğrudan bağlam ve yere özgü bilgilerle doğrudan bireysel gezginlerle iletişim kurarak uygulamak. Örnekler arasında sofistike ve dinamik yolculuk paylaşımı ve transit biniciliği teşvik etme sayılabilir. Bu gelişmiş, yüksek hedefli stratejiler, gezginlerin davranışlarını geleneksel yaklaşımlardan daha etkili ve daha büyük ölçüde etkileme potansiyeline sahiptir. Ayrıca mevcut sistem kapasitesinin kullanımını geliştirmek için zaman ve alana talep yaymak gibi güvenlik, mobilite ve çevresel faydalar sağlarlar.
Bu büyük verilerin araştırılması, büyük veri yaklaşımlarının, büyük miktarda bağlı taşıt hacminden ve gelecek 20 yıl boyunca giderek daha fazla erişilebilir olması beklenen gezgin verilerinden yararlanılmasında yardımcı olacağı gerçeği dahil olmak üzere, çeşitli nedenlerden ötürü önemlidir. Bağlanan araçla Saniyenin onda birinde oluşturulan Temel Güvenlik Mesajları ile birlikte büyük miktarda veri üretilecektir. Büyük verileri araştırmanın başka bir nedeni, bağlı araç verilerinin hacmiyle başa çıkmanın ötesinde ek faydaların mümkün olmasıdır.

Bu makale, büyük verilerin bir paradigma değişikliğini temsil edebileceğine ve dönüştürücü faydalar sağlayabileceğine inandığımız iki alanı tanımlar:
1. Oldukça gelişmiş durumsal farkındalık ve ortaya çıkmadan önce sorunların tahminini içeren ulaştırma sistemi izleme ve yönetimi; ve
2. Bireysel gezginlere müşteri olarak yaklaşan ve bireysel gezginlerin davranışları ve tercihlerinin zengin profillerini kullanan ve sistemi kümülatif olarak iyileştiren yüksek kişiselleştirilmiş ve etkili öneriler ve teşvikler sunan geniş kapsamlı temelde yeni seyahat talep yönetimi, gezgin bilgileri ve diğer stratejiler verimli yönetimi.
Son olarak, bağlı taşıt ve bağlı gezgin verileri için büyük veri potansiyelinin araştırılması, bağlı taşıt uygulamalarının ve karar destek sisteminin ve Aktif Ulaştırma Talep Yönetimi (ATDM) araştırmasının daha da geliştirilmesi de dahil olmak üzere, diğer USDOT araştırmalarıyla uygun bağlantılar ve doğrulamaları teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Bağlı Araç Uygulamalarını Etkinleştirmek için Diğer Büyük Veri Uygulamaları

Büyük veriden ilham alan yaklaşımların fayda sağlayabileceği ilk alan, beklenen birçok bağlantılı araç uygulamasının etkinleştirilmesidir. Bu bölüm, hem toplumsal faydalar (örneğin, trafik kazalarında meydana gelen ölümleri azaltma) hem de işletme kurumlarına doğrudan fayda sağlaması beklenen birçok beklenen bağlantılı araç uygulamasının olduğunu ileri sürmektedir.

- Bağlı araç teknolojisinden kaynaklanan kazaların azalması nedeniyle çarpışma tepkisi ve temizleme maliyetinden kaçınma (NHTSA / Volpe çarpışma azaltma tahminlerine referanslar)
- Çalışma bölgesi kaza azaltma
- Daha düşük asfalt durum tespiti maliyeti, yani kurum personelinin koşulları manuel olarak değerlendirmek için sahada gitmesi gereken daha az km
- Trafik izleme ve yolcu bilgi sistemleriyle ilgili harcamaların azalması (örneğin, yazarlar bağlı araç trafik sondalarının Michigan Test Yatağı trafik algılama ekipmanının yüzde 20'sinin ortadan kaldırılmasına izin vereceğini varsaydı)
- Azalan kış bakımı maliyetleri, örneğin bağlı araçlar aracılığıyla daha iyi yol hava durumu verileri, yapılan küreme ve tuzlama miktarını azaltabilir
- Uyarlanabilir aydınlatma, ör. Bağlı araç verilerinden elde edildiği gibi hiçbir araç olmadığında ışıkları önemli ölçüde kısma
- Yolcu bilgileri maliyetlerinde azalma, örneğin, acenteler bilgileri doğrudan bağlı araçlara aktarabilecekleri için daha az Dinamik Mesaj İşareti (DMS) ve 511 (telefon ve web) maliyetleri (NCHRP 2014).

5.2. Veri Madenciliği

Farklı veritabanlarındaki, birbirleri ile ilişkili verilerin işlenerek değerli bilgiler elde edilmesi, veri madenciliği ile mümkündür. Özellikle kurumların işbirliği yaparak, elde edeceği bilgilerin paydaşların kullanımına sunulması, son yıllarda hemen her alanda yapılmaktadır. Ayrıca, veri madenciliği ile ticari değer taşıyan bilgilerin üretilerek bunlardan gelir elde edilmesi gündemde olan konulardır. Örneğin, Japonya Yol Trafik Bilgi Merkezi (JARTIC) tarafından bu konuda önemli mesafe kaydedilmiştir.

5.3. Elektronik Denetleme Sistemleri

BM tarafından belirlenmiş olan, "2030'a kadar alkol ve uyuşturucu kullanımından kaynaklanan ölümlü ve yaralanmalı trafik kazaları %50 oranında azaltılmalıdır" hedefine yönelik olarak;

Avrupa Birliği (AB) Ufuk 2020 destekleme projeleri kapsamında AB ülkelerinden bazı kurum ve kuruluşların da katıldığı bir konsorsiyum ile trafik kazalarını önlemek adına Akıllı, Temiz ve Entegre Ulaşım alanında FITDRIVE isimli bir proje geliştirilmektedir. FITDRIVE – FITness of DRIVErs projesinde, alkol ve uyuşturucu kullanımı da dahil sürüşe elverişli olmayan sürücülerin kontrol ekipleri tarafından kolayca tespit edilebilmesinin sağlanması amaçlanmaktadır.

6. TRAFİK GÜVENLİĞİ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre, dünyada trafik kazalarında ölenlerin sayısı artmaya devam ederek 2016 yılında 1,35 milyona ulaşmıştır. Dünya nüfusuna göre karayolu trafik kazası ölüm oranları son yıllarda yatay bir seyir izlemektedir. Mevzuatlar taşıt standartları ve kaza sonrası tıbbi müdahaleye erişimin iyileştirilmesi gibi önemli alanlarda ilerleme kaydedilmesine rağmen bu ilerlemenin nüfus artışını ve taşıt sahipliliği oranındaki hızlı artışı karşılayacak düzeyde gerçekleşmediği görülmektedir. Bu durum, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDG) hedef 3.6'da ifade edilen '2020 yılına kadar karayolu trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin yarı yarıya azaltması' hedefine ulaşılamayacağını göstermektedir (WHO Global Status Report on Road Safety, 2018: xi).

Dünya genelinde tüm yaş grupları dikkate alındığında karayolu trafik kazalarından kaynaklanan ölümler sekizinci sırada yer alırken, 5-29 yaş grubunda ise ilk sırada yer alan ölüm nedenidir. Savunmasız yol kullanıcılarının maruz kaldığı karayolu trafik kazaları ve ölümler, taşıt sahipliliğindeki artışın yaşandığı düşük ve orta gelir düzeyindeki ülkelerde meydana gelmektedir. 2013-2016 yılları arasında, düşük gelir grubundaki ülkelerde karayolu trafik kazalarındaki ölümlerde azalma gözlenmezken, orta ve yüksek gelir grubundaki 48 ülkede ise bir miktar azalma gözlenmiştir. Genelde ise, bu dönemde rapora dâhil edilen 179 ülkenin 104'ünde trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin arttığı görülmektedir (WHO Global Status Report on Road Safety, 2018: xi).

DSÖ raporuna göre; trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin azaltılmasına yönelik ilerlemeler beklentileri tam olarak karşılamasa da, bu konuda bazı gelişmelerin kaydedildiği görülmektedir. Bu ilerlemelerin hızlandırılması ve etkili mevzuatın hayata geçirilmesi için daha güvenli taşıtlar, daha güvenli yollar ve nitelikli acil tıbbi yardım hizmetlerine erişimin artırılması gibi çözülmesi gereken ana sorunlar bulunmaktadır (WHO Global Status Report on Road Safety, 2018: xii).

Son birkaç yılda, trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin azaltılmasında kaydedilen ilerleme, dünyanın farklı bölgeleri ve ülkeleri arasında önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Trafik kazalarından kaynaklanan ölüm riski ile ülkelerin gelir düzeyleri arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Trafik kazalarından kaynaklanan ölüm riskinin 100.000 kişi başına ortalama 27,5 olduğu düşük gelirli ülkeler, ortalama ölüm riskinin 100.000 kişi başına 8,3 olduğu yüksek gelirli ülkelere göre üç kat daha fazla ölüm riskiyle karşı karşıyadır. Düşük ve orta gelirli ülkeler arasında trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin yükü, nüfuslarının büyüklüğüne ve motorlu taşıt sayılarına göre orantısız bir şekilde yüksektir. Dünyadaki motorlu taşıtların sadece %1'i düşük gelirli ülkelerde olmasına rağmen, trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin %13'ü bu ülkelerde meydana gelmektedir (WHO Global Status Report on Road Safety, 2018: 6).

6.1.BM Yol Güvenliği için 10 Yıllık Eylem Planı (2010-2020)

Birleşmiş Milletler (BM), Mart 2010 tarihinde 64/255 sayılı genel kurul kararı ile ulusal, bölgesel ve küresel seviyelerde gerçekleştirilen faaliyetlerin artırılması yoluyla karayolu trafik kazaları nedeniyle meydana gelen ölümlerin küresel çapta arzu edilen seviyelere getirilmesi ve daha sonrasında azaltılması amacıyla "2011-2020 Yol Güvenliği için 10 Yıllık Eylem Planını" ilan etmiştir. 64/255 sayılı karar, Birleşmiş Milletler Karayolu Güvenliği Ortaklığı ve diğer paydaşlar ile dayanışma içinde, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve BM bölgesel komisyonlarından, on yıl için bir eylem planı hazırlamasını ve hedeflerinin uygulanmasını destekleyecek bir kılavuz talep etmiştir. Buna ilaveten, Birleşmiş Milletler 64/255 sayılı genel kurul kararı kapsamında, Karayolu Güvenliği iş birliği çerçevesinde, DSÖ ve BM bölgesel komisyonlarından karayolu güvenliği ve diğer uygun izleme araçlarıyla ilgili küresel durum raporlarıyla eylem planında tanımlanan hedeflerin karşılanmasına yönelik ilerlemenin düzenli olarak izlenmesini koordine etmelerini talep etmiştir. BM 2011-2020 Yol Güvenliği için 10 Yıllık Eylem Planının genel amacı yukarıda belirtildiği gibi 10 yıllık süreçte karayolu trafik kazaları nedeniyle meydana gelen ölümlerin azaltılmasıdır. Buna bağlı olarak aşağıdaki hedeflerin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır:

- BM'nin karayolu güvenliği ile ilgili önemli anlaşmaları ve sözleşmeleri uygulaması,
- Sürdürülebilir yol güvenliği stratejileri ve

programlarının geliştirilmesi ve uygulanması,
• 2020 yılına kadar karayolu trafik kazaları nedeniyle meydana gelen ölümlerin azaltılması için uygulanabilir bir hedef belirlenmesi,
• Ulusal, bölgesel ve küresel seviyelerde yol güvenliği faaliyetlerinin teknik olarak uygulanması için yönetim altyapısının ve kapasitesinin güçlendirilmesi,
• Ulusal, bölgesel ve küresel seviyelerde veri toplama kalitesinin yükseltilmesi,
• Ulusal, bölgesel ve küresel seviyelerde önceden belirlenmiş bir dizi göstergenin ilerlemesinin ve performansının izlenmesi,
• Karayolu altyapı projelerinde yol güvenliği unsurunun sağlanması da dâhil olmak üzere, yol güvenliği ve mevcut kaynakların daha iyi kullanılması amacıyla finansman artırımının teşvik edilmesi,
• Yol güvenliğine yönelik ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde kapasite gelişiminin sağlanması.

Birleşmiş Milletler Yol Güvenliği İş Birliği (BMYGİ-UNRSC) oluşumu, Kasım 2017 tarihinde Küresel Yol Güvenliği Eylem Planının (2010-2020) ilerleme sürecini değerlendirmek amacıyla üye devletlerin katılımı ile 12 küresel yol güvenliği hedefi belirlemiştir. BMYGİ toplantısı, üye devletlerin, sağlık, ulaşım, içişleri ve emniyet gibi ilgili sektörlerden üst düzey hükümet yetkililerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Belirlenen küresel hedefler, Küresel Yol Güvenliği Eylem Planı 2010-2020 kapsamında belirlenmiş beş temel hedef olan Yol Güvenliği Yönetimi, Daha Güvenli Yollar ve Hareketlilik, Daha Güvenli Yol Kullanıcıları, Daha Güvenli Taşıtlar ve Kaza Sonrası Müdahale Yönetimi ile uyumlu bir şekilde geliştirilmiştir. Bu kapsamda, DSÖ üyesi devletler BM kuruluşlarıyla birlikte yeni hedeflerin ölçümünü kolaylaştıracak bir dizi gösterge geliştirmiştir. Küresel hedef ve göstergelerin, ulusal hedefleri ve faaliyetleri hızlandırmaya yardımcı olacağı belirtilmektedir. BM tarafından belirlenmiş olan 12 küresel hedef şunlardır:

1- 2020'ye kadar bütün ülkeler kendi ulusal yol güvenliği planlarını tamamlamalıdır.
2- 2030'a kadar bütün ülkeler BM'nin yol güvenliği ile ilgili bir ya da iki mevzuat düzenlemesini hayata geçirmelidir.
3- 2030'a kadar inşa edilecek tüm yeni yollar bütün yol kullanıcı türleri için minimum üç yıldızlı yol güvenliği derecesine sahip olmalıdır.
4- 2030'a kadar mevcut ulaşım talebini karşılayan yol ağlarının %75'i bütün yol kullanıcı grupları için teknik standartlara uygun hale getirilmelidir.
5- 2030'a kadar yeni taşıtların %100'ü (üretilen, satılan veya ithal edilmiş) ve hâlihazırda kullanılmakta olan ikinci el taşıtların tamamı, BM yönetmeliklerine uygun olarak yüksek güvenlik standartlarına sahip olmalıdır.
6- 2030'a kadar hız limitlerinin aşıldığı seyahatlerin sayısının yarıya indirilmesi ile ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında azalma sağlanmalıdır.
7- 2030'a kadar bütün motosiklet kullanıcılarının kask takması sağlanmalıdır.
8- 2030'a kadar bütün motorlu taşıt kullanıcıları emniyet kemeri kullanmalı ve bütün motorlu taşıtlarda çocuk emniyet kemeri olmalıdır.
9- 2030'a kadar alkol ve uyuşturucu madde etkisi altında araç kullanımından kaynaklanan ölümlü ve yaralanmalı trafik kazaları %50 oranında azaltılmalıdır.
10- 2030'a kadar bütün ülkeler motorlu taşıt kullanımı esnasında cep telefonu kullanımını önleyecek ulusal yasalar ve düzenlemeler yapmalıdır.
11- 2030'a kadar bütün ülkeler, seyahat süresi, dinlenme süresi vb. ulusal güvenli seyahat yönetmelikleri hazırlamalıdır.
12- 2030'a kadar bütün ülkeler, kaza ile ilk yardım yeri arasındaki mesafe ve süreyi kısaltacak önlemler almalıdır.

Üzerinde anlaşmaya varılan 12 hedef, ulaşılması gereken özel hedefleri temsil ederken, bu hedeflerle uyumlu göstergeler geliştirmek de hedeflere ulaşmanın bir gereğidir. Göstergeler, hedeflere ulaşma sürecinde kaydedilen ilerlemeleri değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Yol güvenliğini iyileştirmeyi başarmış olan ülkeler, üzerinde anlaşmaya varılan göstergeleri temel alarak ve bu hedeflere doğru ilerlemeleri raporlayarak trafik güvenliği konusunda diğer ülkelere rehberlik edecektir (11.Kalkınma Planı Karayolu Trafik Güvenliği Çalışma Grubu Raporu, 2018:10)

6.2. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi

Karayolu trafik kazalarını ülke kalkınmasının önünde bir engel olarak gören BM'ye üye devletler, Eylül 2015 tarihinde "2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına" karayolu güvenliğine ilişkin bir hedefi de dâhil etmiştir. DSÖ raporunda, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları 2030'da verilen taahhütleri yerine getirmek için ülkelerin karayolu güvenliğini artırma çabalarının önemli olduğu ve bu bağlamda Şubat 2020'de İsveç'te düzenlenen Üçüncü Küresel Yol Güvenliği Bakanlar Konferansı'nın önemli bir fırsat olduğu belirtilmektedir. Stratejik bir bakış açısının benimsenmesi ve karayolu trafik kazaları ölümleri ilgili yeni bir küresel hedef belirlenmesi de dâhil olmak üzere önümüzdeki on yıl için bir karayolu güvenliği gündemi belirlenmesinin gerekli olduğu ifade edilmektedir.

Karayolu Güvenliği ile ilgili Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri aşağıdaki gibidir:

Alt hedef 3.1: 2020 yılına kadar karayolu trafik kazalarından kaynaklanan küresel ölüm ve yaralanmaların sayısının yarıya indirilmesi.

Alt hedef 11.2: 2030 yılına kadar kadın, çocuk, engelli ve yaşlılar gibi savunmasız yol kullanıcılarının ihtiyaçlarına özel önem vererek herkes için güvenli, düşük maliyetli, erişilebilir ve sürdürülebilir ulaşım sistemlerine erişimi sağlamak amacıyla özellikle toplu taşımanın yaygınlaştırılarak karayolu güvenliğinin artırılması (UNCTAD Road Safety-Considerations in Support of 2030 Agenda For Sustainable Develeopment, 2017:14)

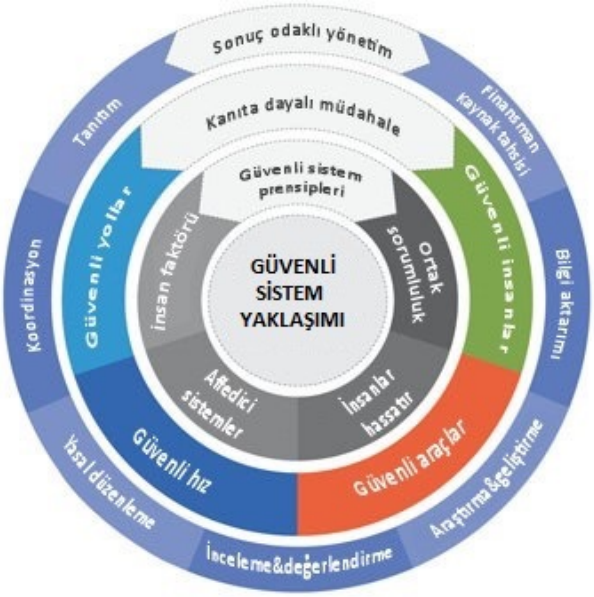
6.3. Güvenli Sistem Yaklaşımı

Son yıllarda, "Güvenli Sistem Yaklaşımı" karayolu güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak en iyi küresel uygulama olarak kabul edilmektedir. Karayolu güvenliğinin sağlanması amacıyla geliştirilen güvenli sistem yaklaşımı, ulaşım sistemini kullanan insanların ölüm ve ciddi yaralanma riskine maruz kalmamasını sağlayacak bir yapının oluşturulması gerektiğini savunmaktadır. Bu yaklaşım, yol kullanıcılarının hata yapabileceğini kabul etmekte ve karayolu güvenliğini trafik sistemi içerisindeki tüm aktörlerin ortak bir sorumluluğu olarak görmektedir. Güvenli Sistem Yaklaşımı, bu yaklaşımı benimseyen ve uygulayan İsveç, Hollanda, Avustralya, Yeni Zelanda, New York City ve Mexico City gibi ülke ve şehirlerde izleme ve değerlendirme süreçleri yoluyla sürekli olarak geliştirilmektedir.

Güvenli sistem yaklaşımında karayolu sisteminin tüm unsurları, hataya eğilimli olarak kabul edilen insan faktörüne karşı "affedici" olmalıdır. Yaklaşım, kaza şiddetini azaltmak için "Güvenli yollar ve yol kenarları", "Güvenli hız sınırları", "Güvenli taşıtlar" ve "Güvenli yol kullanıcıları" na odaklanmaktadır.

Bu çerçevede aşağıdaki konular dikkate alınmalıdır:

- Güçlü bir karayolu güvenliği yönetimi: Bir lider kurumun varlığı ve etkili karayolu güvenliği hedeflerinin ve stratejisinin geliştirilmesi,
- Güvenli yollar ve yol kenarları: Yol denetimi ve yıldız derecelendirme puanları ve yolları uygun maliyetli bir şekilde iyileştirmek için yatırım potansiyeli,
- Güvenli hız sınırları: Hız sınırlarının uygulanması ve bu hızlara uyumu destekleyen altyapı,
- Güvenli taşıtlar: Taşıt tescili, standartlar ve düzenlemeler,
- Güvenli yol kullanıcıları: Emniyet kemeri ve kask kullanımının yaygınlaştırılması ile alkollü taşıt kullanımının engellenmesi için ilgili mevzuat etkili şekilde uygulanmalı ve eğitim amaçlı kamu spotlarından faydalanılmalıdır.
- Kaza sonrası tıbbi müdahale: Tıbbi müdahaleye ve sağlık sigortasına erişim.



Şekil 9: Güvenli Sistem Yaklaşımı [27]

27 Kaynak: %100 Yaşam Projesi

6.4. AB Ülkelerinde Trafik Güvenliği ile ilgili Hedefler

AB'de karayolu trafik kazalarından kaynaklı ölümlerin sayısı, 2001 - 2010 yılları arasında, %43 ve 2010 - 2018 yılları arasında da %21 oranında azalmıştır. Ancak 2018'de, AB yol ağındaki yollarda 25.100 kişi hayatını kaybetmiş ve yaklaşık 135.000 kişi ağır yaralanmıştır. AB'deki karayolu trafik kazalarının yıllık maliyetinin, AB'nin GSYİH'nın yaklaşık %2'sine eşit olan 280 milyar Euro civarında olduğu tahmin edilmektedir.

AB Konseyi, Haziran 2017'de karayolu güvenliği alanındaki taahhütleri ve hedefleri yeniden belirleyen Valletta Deklarasyonu'nu onaylamıştır. Valletta Deklarasyonu kapsamında üye devletler, Komisyondan 2020'den sonraki on yıl için bu bildirgede belirtilen hedefleri dikkate alarak karayolu güvenliği performansının değerlendirilmesi de dâhil olmak üzere yeni bir karayolu güvenliği politikası çerçevesi hazırlaması talebinde bulunmuştur.

AB Komisyonu, 31 Mayıs 2017'de doğrudan veya dolaylı olarak karayolu güvenliğiyle ilgili olan birçok yasal öneri içeren ve hareketliliği ve ulaşımı modernize etmeyi amaçlayan üç Hareketlilik Paketini kabul etmiştir. Komisyon tarafından Mayıs 2017'de kabul edilen ilk hareketlilik paketi olan "Europe on the Move", herkes için çevre dostu, rekabetçi ve bağlantılı (connected) hareketlilik sağlanması için sosyal açıdan adil bir geçiş sağlamaya odaklanmıştır. Bu paket kapsamında, karayolu taşımacılığı pazarının işleyişini geliştirmek, çalışanların istihdam ve sosyal koşullarını iyileştirmek ve akıllı yol yönetimini teşvik etmeye yönelik girişimleri içermektedir. İlk iki paketteki bazı öneriler, sürücülerin sosyal koşulları açısından karayolu güvenliği üzerinde bir etkiye sahip olsa da, karayolu güvenliği konusu çoğunlukla üçüncü hareketlilik paketinde ele alınmıştır. 17 Mayıs 2018'de kabul edilen üçüncü ve son hareketlilik paketi, herkes için güvenli, çevre dostu, otomatik (automated) ve bağlantılı (connected) mobiliteye geçişi destekleyen girişimleri içermektedir.

"Europa on the Move: Avrupa için sürdürülebilir hareketlilik, güvenli, bağlantılı (connected) ve çevre dostu", 2021-2030 dönemi için karayolu güvenliği için ortak bir çerçeveyi kapsamakta ve 2019 yılı ortalarına kadar daha ayrıntılı olarak geliştirilen karayolu güvenliği ile ilgili stratejik eylem planına destek olmaktadır.

Avrupa Komisyonu, hem "Europe on the Move" hem de ekinde yer alan eylem planında, AB'nin 2050 yılına kadar karayolu taşımacılığında sıfır ölüme mümkün olduğunca yaklaşma hedefi (Vizyon Sıfır) ile birlikte, ciddi yaralanmalar için de aynı hedefin gerçekleştirilmesi gerektiğinin altını çizmektedir. Komisyon ayrıca, AB'nin 2020 ve 2030 yılları arasında karayolu trafik kazası ölümlerini %50 ve aynı dönemde ciddi yaralanma sayısını %50 oranında azaltmak için yeni ara hedefler izleyeceğini belirtmektedir. Önerilen karayolu güvenliği çerçevesi, güvenli sistem yaklaşımını benimsemektedir. Bu yaklaşım, insanların hata yapabileceğini ve yapmaya devam edeceğini ve karayolu kazalarının ciddi veya ölümlü yaralanmalara yol açmamasını sağlamanın tüm aktörlere bağlı olduğunu (paylaşılan sorumluluk) varsaymaktadır. Güvenli sistem yaklaşımı, karayolu sisteminin tüm bileşenlerinin (yollar ve yol kenarları, hız, araçlar ve yol kullanımı) güvenliğini artırmayı, böylece diğer bileşenlerden birinin fonksiyonunu yitirmesi durumunda bile karayolu sisteminin işleyişini devam ettirmesi anlamına gelir.

Komisyon, özellikle bağlantı (connectivity) ve otomasyondaki teknolojik ilerlemelerin insan hatasını ortadan kaldırmak veya telafi etmek için yeni fırsatlar yarattığını, aynı zamanda otomasyona geçiş aşamasında yeni risklerin ortaya çıktığını ve bu risklerden bazılarının karma trafikteki otomatik araçlar ve sürücü ile araç arasındaki karmaşık etkileşim (insan-makine) ve siber güvenlik sorunları olduğunun altını çizmektedir. Ayrıca, güvenlik ve sürdürülebilirlik önlemleri arasındaki sinerjiden daha iyi yararlanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Avrupa Parlamentosu, karayolu güvenliğiyle ilgili özellikle daha ayrıntılı ve ölçülebilir hedefler ortaya koyarak, savunmasız yol kullanıcılarının yanı sıra bağlantılı (connected) ve otomatik (automated) hareketliliğin gelişiminden kaynaklanan güvenlik sorunlarını daha fazla dikkate alan çok sayıda kararı kabul etmiştir (EU Parliament Road Safety in EU, 2016:1-9).

6.5. İsveç ve Kuzey Avrupadaki "Vizyon Sıfır" Yaklaşımı

"Vizyon Sıfır", İsveç'te uygulanan bir karayolu güvenliği yaklaşımı olup trafikte kimsenin hayatını kaybetmediği ve ciddi biçimde yaralanmadığı bir ortamı ifade etmektedir. Vizyon Sıfırın temel noktası, insanların trafik güvenliğiyle daha çok ilgilenmesini sağlamak ve bu hususta motivasyon oluşturmaktır.

Vizyon Sıfır, karayolu dışında deniz yolu, havayolu ve demiryolu gibi diğer alanları da belirleyecek şekilde çeşitli değerler içeren etik bir karayolu güvenliği yaklaşımıdır. Vizyon Sıfır gibi uzun vadede sürdürülebilir karayolu ulaşım sistemlerinde, insan hayatı ve sağlığı en önemli unsurdur. İnsanların hayatlarını ve sağlıklarını riske atmadan karayolu ulaşım sistemini kullanabilme ihtiyacı Vizyon Sıfır'ın temel dayanağıdır. Bu bağlamda, yol kullanıcılarına sistemin nasıl geliştirileceğine dair bilgi sunulurken, bireylere de en güvenli alternatifi seçme imkânı tanınmaktadır.

Mevcut karayolu ulaşım sistemi, insanların trafikte hata yapabileceği gerçeği üzerine kurulmamıştır. Vizyon Sıfır'a göre trafikte her şey ölümü ve ciddi yaralanmayı engelleyecek şekilde düşünülmüştür.

Kazaları önlemek üzere çalışmalar yapılırken karayolu ulaşım sisteminin tasarımı; insanların hata yapabileceği ve kazaların tamamen önlenemeyeceği düşünülerek gerçekleştirilmeli ve kaza meydana geldiğinde insan vücudunun fiziksel yaralanmalara tolerans gösterebilme seviyesi de dikkate alınmalıdır.

6.6 Ticari Taşıtların İlk, Periyodik ve Ani Muayeneleri

Avrupa Birliği'nde yapılan çalışma ve hazırlanan rapor sonucunda taşıtların, ilk, periyodik ve ani muayenelerine ilişkin özel önlemler alınması gerektiğine dair etki analizi ve raporlar yayımlanmış, ardından da Roadworthiness Package (yola elverişlilik paketi) ve buna ilişkin mevzuatlar yayımlanmıştır.

Yola elverişlilik paketi; araç tescili, periyodik araç muayeneleri ve ticari taşıtların yol kenarı ani muayenelerinden oluşmaktadır.

6.7 2+1 Yollar

İsveç'te, iki yönlü trafik tarafından kullanılan tek platformlu yolların güvenlik standartlarının 2025 yılına kadar yükseltilmesine karar verilmiş ve bu çerçevede, 1998 yılından itibaren bu tür yolları kullanan araçların karşılıklı çarpışmalarının önlenmesi için gidiş ve geliş şeritleri arasında kablo tipi orta ayırıcı bariyer uygulamasına geçilmiştir. Bu iyileştirmeler çerçevesinde 13 metre genişliğindeki geleneksel yollar "2+1 Yol" denilen standarda göre yeniden dizayn edilmeye başlanmıştır. "2+1 Yol" tasarımında iki şerit gidiş ve 1 şerit geliş veya tam tersi olarak inşa edilmektedir. İki şerit olan kesim yaklaşık 2 km devam etmekte güvenli olarak öndeki aracın geçilebildiği bir yol kesimi oluşturduktan sonra, iki şerit tek şeride düşürülmekte ve bu defa karşı yönden gelen trafiğin kullandığı yol platformu iki şeride çevrilerek karşıdan gelen araçlar için, birbirini güvenli olarak geçme alanı oluşturulmaktadır. Söz konusu yolların İsveç'te trafik kazalarının azaltılmasında ciddi katkıları olmuştur (Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi, 2021:119).

6.8. EuroRAP Programı

Avrupa Yol Değerlendirme Programı (EuroRAP), kar amacı gütmeyen uluslararası bir derecelendirme kuruluşu olup, araçları güvenlik özellikleriyle yıldız derecelendirmesi ile değerlendiren EuroCAP örnek alınarak 1999 yılında Belçika'da kurulmuştur. EuroRAP değerlendirmeleri üç şekilde yapılmaktadır: Risk Haritaları: Milyon araç-kilometre ölçüsüne göre can kaybı sayısına göre yolları renklere ayırarak risk derecelendirmesi yapılmaktadır. Performans İzleme: Karayollarında meydana gelen ölümlerin azaltılması amacıyla alınan tedbirleri takip ederek gelişimi değerlendirmektedir.

Güvenlik Derecelendirmesi: Kaza durumunda belirli bir yol kesiminin araç içinde bulunan insanlara hangi oranda koruma sağladığı değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme çerçevesinde yollara 1 ile 4 arasında yıldız verilerek yolların derecelendirmesi yapılmaktadır. EuroRAP Programı benzeri bir programın yetkili birimler tarafından hazırlanarak ülkemizde uygulamaya konulmasının ve bu surette yollarımızın derecelendirmesinin yapılmasının kaza önleme ve kaza sonrası müdahaleler dâhil olmak üzere birçok alanda katkısının olacağı değerlendirilmektedir (Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi, 2021:119-120).

6.9. Karayolu ağında fonksiyonel sınıflandırma

Son 40 yılda, gelişmiş pek çok ülkede trafik güvenliği konusunda sürdürülebilirliğin temel şartı olarak kabul gören ve yaygınlaşan "kendini ifade eden yol" kavramı, karayolu ağının fonksiyonel sınıflandırması sonucunda elde edilebilen bir çıktıdır. Bu kapsamda ülkemizde günümüze kadar dikkate değer bir ilerleme sağlanamamıştır.
Fonksiyonel sınıflandırmanın ilk aşaması yolların hareket, erişim ve yaşam fonksiyonlarına göre gruplandırılmasıdır. Uzun mesafeli seyahatlere hizmet veren yüksek standartlı yollarda hareketlilik temel fonksiyon olurken, bu yollara bağlantı sağlayan yollar erişim fonksiyonunu üstlenirler. İnsanların yaşam alanlarını oluşturan konutlar, AVM'ler, hastaneler ve okullar gibi arazi kullanım alanlarındaki yollar ise yaşam fonksiyonuna hizmet ederler.

Şekil 10: Karayolu ağının fonksiyonlarına göre gruplandırılması

7. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

Yakın gelecekte yenilikçi teknolojilerin etkisiyle ulaşım sektörünün ve insanların ulaşım anlayışı ve ihtiyaçlarının değişime uğraması beklenmektedir. Yapay zeka ve otonom taşıtların etkisiyle ulaşıma ait tüm bileşenlerin tamamen kullanıcı bağımsız hale gelmesi kaçınılmaz olarak görülmektedir. V2X (Vehicle to Everything - Taşıttan Herşeye), 5G haberleşme sistemlerinin ve nesnelerin interneti teknolojilerinin yaygınlaşması ile mevcut altyapıda gördüğümüz sistemlerde köklü değişiklikler olacaktır.

Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri

Avrupa ve dünyanın diğer bölgelerindeki Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) çalışmaları incelendiğinde yeni nesil mobil genişbant teknolojileri, Nesnelerin İnterneti (IoT: - Internet of Things), Makinalar Arası İletişim (M2M: Machine to Machine Communication), V2X teknolojileri ve taşıtlardaki gelişmeler ile birlikte Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri (K-AUS) ortaya çıkmıştır.

Kooperatif AUS, taşıtların diğer taşıtlarla (V2V: Vehicle to Vehicle – Taşıt-Taşıt Haberleşme Sistemleri), karayolu altyapısıyla (V2I: Vehicle to Infrastructure – Taşıt-Altyapı Haberleşme Sistemleri), yayalarla (V2P: Vehicle to Pedestrian – Taşıt-Yaya Haberleşme Sistemleri), yol kenarı üniteleriyle (V2R: Vehicle to Road Side Unit – Taşıt-yol kenarı üniteleri Haberleşme Sistemleri) ve şebekeyle (V2N: Vehicle to Network – Taşıt-Şebeke Haberleşme Sistemleri) iletişim kurmasını sağlayan teknolojileri kullanmaktadır.

Genel anlamda en yaygın uygulamalar iki temel fonksiyon üzerinde çalışmaktadır. Bunlardan birincisi taşıtların elde ettiği verileri yakınındaki taşıtlarla kısa mesafe iletişim kurarak iletmesi - veri alışverişinde bulunması - temeline dayanan Taşıt-Taşıt (V2V) haberleşmesidir. V2V haberleşmesinde saniye içinde birçok defa taşıtların pozisyonları, hızı ve yönü hakkındaki bilgiler iletilir. Ayrıca acil frenleme, taşıt arızası, yolun kayganlığı vb. özel durumları da diğer taşıtlara ileterek sürücülerin uyarılması sağlanmaktadır. İkinci temel fonksiyon ise Taşıt-Altyapı Haberleşmesi (V2I)'dir. V2I kendi içinde farklı amaçları yerine getirmektedir. V2I içinde Yol Kenarı Ünitesi (RSU) adı verilen birimler yer almaktadır. Bu üniteler ile taşıt, genellikle kısa mesafe veri alışverişinde bulunur. Taşıtlardan elde edilen veriler RSU ünitesinde toplanır ve buradan sabit algılayıcılarda olduğu gibi, elde edilen veriler merkeze kablolu ve kablosuz iletişim sistemleri üzerinden iletilir. Burada değerlendiren veriler diğer RSU'lara gönderilerek geçecek taşıtlar için veriler hazır hale getirilmiş olur.

V2I'ın diğer bir veri alışveriş şekli, RSU kullanmadan doğrudan merkezden elde edilen verilerin 3G/5G teknolojileri üzerinden taşıta iletilmesidir. Bu teknolojide RSU'lar üzerinden merkeze gelen veriler, RSU'nun bulunduğu bölgeye yaklaşan taşıtları uyarmak ve bilgilendirmek amacıyla merkezden doğrudan taşıtlara iletilir. Kooperatif AUS'nin öncelikli hedeflerinden biri, mevcut altyapı olanaklarının en verimli şekilde kullanılmasına imkan sağlanarak, yolların kapasitesinden üst düzeyde yararlanmaktır. K-AUS uygulamaları ile verinin elde edilmesi, işlenmesi ve bilgi alışverişinin sağlanması ulaştırma hizmetlerinin daha etkin ve etkili bir şekilde sunulmasını sağlayacaktır.
Avrupa Birliği K-AUS hizmetleri incelendiğinde bu hizmetlerin Day 1 ve Day 1,5 olarak gruplandığı görülmektedir. Bu servislerden öne çıkan ve özellikle KGM'nin çalışma alanına giren hususlar aşağıda belirtilmiştir.

- Yol Çalışması Uyarısı (Road Works Warning)
- Sonda Taşıt Verisi (Probe Vehicle Data)
- Yeşil Işık Optimum Hız Tavsiyesi
- Trafik Sinyal Önceliği (Traffic Signal Priority)
- Hava Durumu Bilgisi (Weather Condition)
- Çarpışma Riski Uyarısı (Collision Risk Warning)

7.1. AUS Kapsamında Hareketlilik Uygulamaları

Tüm dünyada hızla artan şehirleşmeyle birlikte şehirlerin yapısı değişmekte, hareketlilik ve araç sayıları artmaktadır. Bunların bir sonucu olarak ortaya çıkan aşırı enerji tüketimi, ciddi hava kirliliği, yüksek karbondioksit emisyon değerleri, trafik sıkışıklığı, trafikten kaynaklanan yüksek gürültü gibi birçok olumsuzluk ülkelerin akıllı ulaşım sistemleri üzerine hızla yeni ve daha etkili politikalar üretmesini zorunlu hale getirmiştir. Yakın gelecekte akıllı ulaşım sistemlerinin aşağıdaki alanlarda uygulanması beklenmektedir.

- Bir Servis Olarak Hareketlilik (Maas)
- Akıllı Şehirler
- Bağlantılı ve Otonom Araçlar
- Alan Trafik Kontrolü (Area Traffic Control)
- Araç ve Yolculuk Paylaşımı (Car Sharing ve Ride Sharing)
- Araç Havuzu (Car Pooling)
- Park Et Devam Et (Park And Ride)
- İndir Devam Et (Kiss And Ride)

7.2. Ticari Taşımacılıkta Akıllı Ulaşım Sistemleri

Ticari Taşımacılıkta Akıllı Ulaşım Sistemleri her geçen gün önemini artırmaktadır. Diğer taraftan Akıllı Ulaşım Sistemleri mimarileri incelendiğinde, yük ve yolcu taşımacılığının Akıllı Ulaşım Sistemleri mimarileri gün geçtikçe daha fazla öneme sahip olduğu görülmektedir. "Ticari taşımaların karayolunda denetlenmesi ile haksız rekabetin önlenmesi, karayolu trafik

kurallarına uymayan ticari taşıt sayısının azaltılması, yolların ve köprülerin korunması, çevrenin korunması ve egzoz emisyonunun azaltılması, araçların korunması, kayıt dışı ekonominin azaltılması ve en önemlisi karayolu trafik güvenliğinin artırılması gibi konulara katkı sağlanmaktadır. Ticari taşıtların geleneksel yöntemler ile denetlenmesi gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Trafik Elektronik Denetleme Sistemlerinin kurulması ile bu zorlukların üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır ki ön ihbar sistemleri bu konuda önemli bir katkı sunmaktadır. Öte yandan, kurulan sistemlerin denetim mantığında kullanılmasında çok çeşitli güçlükler ve direnç bulunduğu bilinmektedir.

Gelişen teknoloji ve akıllı ulaşım sistemleri yeni kullanıcı servisleri oluşturulmasına imkan sağlamaktadır. Taşımacıların gönüllü uyumu sayesinde daha az sayıda ancak daha etkin bir karayolu denetimi yapılırken, kurala uyan taşıtların da zaman ve yakıttan tasarruf edebileceği, daha modern, güvenli ve konforlu bir ulaşım sağlanabileceği düşünülmektedir.

Denetimde araç seçiminin geleneksel örnekleme usulü yerine Akıllı Ulaşım Sistemleri ile yapılması, daha etkin, verimli ve şeffaf bir denetim yapılmasını sağlayacaktır.

Taşımacıların gönüllü uyumu sayesinde daha az sayıda ancak daha etkin bir karayolu denetimi yapılırken, kurala uyan taşıtların da zaman ve yakıttan tasarruf edebileceği, daha modern, güvenli ve konforlu bir ulaşım sağlanabileceği düşünülmektedir."

Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Denetimde Kullanılması

V2X uygulamaları ve 5G altyapısı sayesinde Dijital veya Akıllı/Smart Takograflarda kayıtlı ihlallerin (sürüş süresi ihlali, dinlenme süresi ihlali, hız ihlali vb.) çevredeki araçlara iletilerek uyarılması, dikkatli davranmalarının ve önlem almalarının sağlanması yönünde çalışmalar mevcuttur.

8. KARAYOLU ALTYAPISINA YÖNELİK UYGULAMALAR

8.1. Elektrikli Yol Sistemleri

Ulaşımda fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye yönelimle birlikte elektrikli araçların ön plana çıkması ve giderek yaygınlaşmasına paralel olarak, bu araçların şarj sistemlerine yönelik alternatif çözüm arayışları da hız kazanmıştır. Elektrikli araçlarda kullanılan batarya teknolojisinin geliştirilerek batarya boyutlarının küçültülmesi, şarj sürelerinin kısaltılması, maliyet ve çevresel etkilerinin azaltılmasına yönelik çalışmalar artarak devam etmektedir. Öte yandan araçların sabit şarj istasyonuna gerek kalmaksızın hareket halindeyken şarj edilerek kullanılabilmesine imkan sağlayan ve böylece şarj için durma ve bekleme zorunluluğunu ortadan kaldırarak zaman tasarrufu sağlayan, ayrıca araçların daha küçük bataryalarla çalışmasına katkı sağlayan elektrikli yol sistemleri kurulması fikri özellikle 2010'lu yıllardan sonra çeşitli ülkelerde uygulanmaya başlanmıştır. Seyahat halindeki araçları dinamik olarak şarj etmek için geliştirilen elektrikli yol sistemlerini araçlara elektrik gücünü iletmede kullanılan yöntemlere göre genel olarak 3 grup altında incelemek mümkündür (Bateman vd., 2018:12).

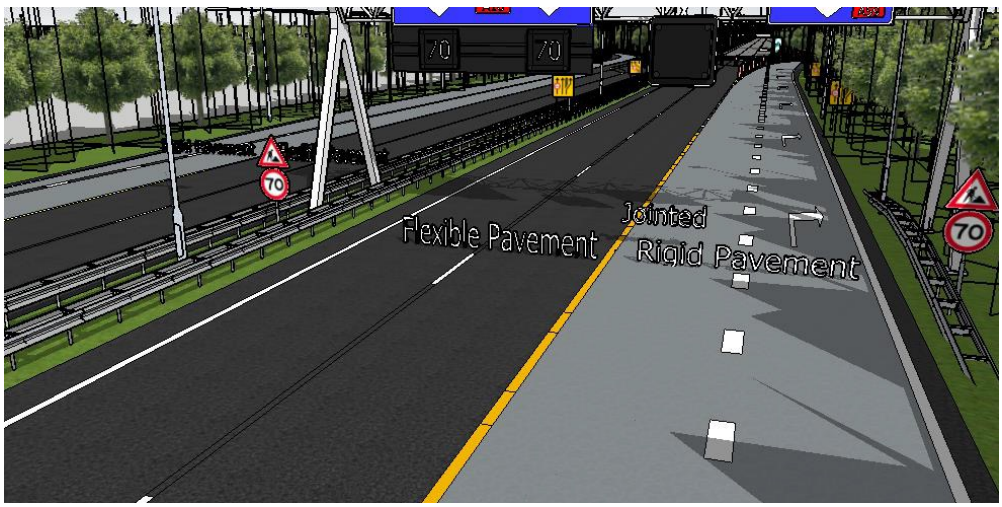
o Yol Üzeri Elektrik Hattından Güç Transfer Sistemi: Bu sistemde, elektrikli trenler, tramvaylar ve troleybüsler de uzun yıllardır kullanılmakta olduğu gibi hareket halindeki diğer elektrikli araçlar için de ihtiyaç duyulan elektrik enerjisi yol üzerine çekilen elektrik hattından sağlanmaktadır. Tüm araç türleri için kullanılabilir bir yöntem olmakla birlikte yol üzerine çekilen elektrik hattı belirli yükseklikte olacağı için bu sistem binek araçlardan daha çok kamyon, otobüs gibi büyük araçlar için kullanıma uygundur.

o Yer Seviyesinde Elektrikli Raydan Güç Transfer Sistemi: Bu sistemde yol platformu içerisine yerleştirilen ray sistemine elektrik enerjisi verilmekte ve elektrikli araçlar yol üzerinde seyahat halindeyken altlarındaki hareketli bir kol aracılığıyla raydan enerji almaktadırlar. Metro ve tramvaylar için uzun yıllardır kullanılan sistemin benzeridir. Bu sistem sadece kamyon otobüs gibi büyük araçlar için değil tüm elektrikli araçlar için uygundur.

o İndüksiyonla Kablosuz Güç Transfer Sistemi: Bu sistemde araçla elektrik hattı arasında mekanik bir temas olmadan manyetik akı transferiyle elektriğin kablosuz iletilmesi tekniği kullanılmaktadır. Uzun yılardır bilinen ve cep telefonları gibi cihazların şarj işleminde de kullanılan kablosuz elektrik iletimi yönteminin yollara uygulanmasıdır. Bu işlem için yol platformu içerisine belirli aralıklarla bobinler (indüktör) yerleştirilmektedir. Bu bobinlere elektrik akımı verilerek manyetik alan oluşturulup elektrikli araçlarda yer alan algılayıcı bobin sistemiyle de bu manyetik alan tekrar elektriğe çevrilerek seyahat halindeki araçta kullanılmaktadır.

8.2. Hibrit Kaplamalı Yollar

Bilindiği üzere, esnek ve rijit üstyapıların birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Esnek üstyapılarda iklim koşulları, aşırı yük gibi çeşitli sebeplerle deformasyonlar meydana gelmektedir. Hibrid üstyapılı yol kavramı ağır taşıt trafiğinin sağ şeritte daha yoğun olması sebebiyle bu şeridin rijit üstyapı, sol şerit(ler)in ise esnek üstyapı ile kaplanması olarak tanımlanabilmektedir. Bu sayede her iki tür üstyapının avantajlarından aynı yolda yararlanılması hedeflenmektedir.



Resim 3: Hibrid Üstyapı Gösterimi [29]

28 Aktaran: Yumrutaş ve Yağtu, t.y.: 447
29 Alkasah, 2020: 65

Literatürde sadece hibrid üstyapılara ilişkin olarak hazırlanmış çok fazla bilimsel çalışma bulunmamaktadır (Alkasah, 2020: 18). Hibrid üstyapılı yolların uygulanmasının verimliliğini araştırmak ve gerekli olan deneylerin maliyetini düşürmek için bilgisayar simülasyonlarının kullanılması uygun olmaktadır (Alkasah, 2020: 8).

Sonuç olarak, üstyapının esnek, rijit veya hibrid olarak seçiminde iklim koşulları, ekonomik kriterler, trafik hacmi, servis ömrü, bakım-onarım ihtiyaçları gibi birçok parameterenin ve üstyapı türlerinin avantajlarının birlikte değerlendirilmesi sonucunda karar verilmelidir (Alkasah, 2020: 107)

8.3. Diğer Uygulamalar

Plastik-Yapboz Yollar : Geri dönüştürülmüş plastikten yapılan prefabrik, modüler ve içi boş yol tasarımları eğilimler arasında yer almaktadır. Daha hafif, modüler olduğu için inşası %70 daha hızlıdır.

Parlayan Yollar: Otopilot işlevine sahip taşıtların, taşıtı yolda tutmak için kullandığı yol işaretleriyle ilgili inovasyon çalışmaları arasında, gün boyunca güneş ışığını absorbe floresan şeritli yollar, sıcaklığa duyarlı boyadan yol uyarı işaretleri yapılması gibi yenilikler mevcuttur.

Elektrik Üreten Güneş Paneli Yolları: Güneş enerjisine yönelik teknolojiler, yeni kavramlar ve fikirlerle hızla gelişmektedir. Çin, Hollanda gibi birkaç ülke, yolların yüzey malzemesi olarak güneş panellerini test etmeye başlamıştır. Bazı yerlerde güneş enerjili asfalt uygulamalarının yapım, bakım ve işletmesi hakkında veri toplanmaya devam edilmekte olup yolun beklenen veriminin 100 metrede yıllık 30.000 kWh olduğu hesaplanmaktadır.

Trafik Kazasını Önleyen Akıllı Yollar: Dünyadaki birkaç öncü şirket trafik kazalarını önleyen ve sürücüleri yol durumu hakkında bilgilendiren akıllı yollar geliştirmektedir. Akıllı yol kaplaması, akıllı beton bloklarından oluşmakta, bloklar fiber optik kablolarla birbirine ve internete bağlanmaktadır. Böylece yol şeridi bir tür dijital otoyola dönüşmekte, fiber optik kablolarla yolda giden araçların konumu, hızı ve ağırlığı tespit edilebilmektedir. Akıllı yol kaplaması tümüyle çalışmaya başladığında ise merkezi bilgisayarla fiberden gelen büyük veri çekilip analiz edebilmektedir.

Harekete Duyarlı Aydınlatmalar : Karanlıkta parlayan yol boyasının yanısıra harekete duyarlı ışıkların kullanımı fikri de oldukça yenilikçi bir yaklaşımdır. Taşıtlar belirli bir yol kesimine yaklaştığında harekete duyarlı ışıklar sadece taşıtın bulunduğu yol kesimini aydınlatacaktır.

Rüzgar enerjisi ile çalışan ışıklar: Harekete duyarlı aydınlatmanın aksine rüzgar enerjisi ile çalışan aydınlatma sistemi elektrik üretmek için rüzgar güllerini kullanmakta ve geçen taşıtların esintilerini toplayarak çalışmaktadır.

Elektrikle Çalışan Taşıtlara Ayrılan Şeritler: Diğer bir yenilikçi fikir de taşıt sürücüsünün seyahat sırasında taşıtına güç sağlayabileceği, elektrikle çalışan taşıtlara ayrılan şeritlerle ilgili sistemin kurulmasıdır. Elektrikli taşıt, güç sağlama ve ilerleme manevrasını kolay bir süreçte sadece sürücünün sağ şeriti kullanmasıyla yapacaktır.

Sürücüsüz Taşıtlar: Google tarafından geliştirilen sürücüsüz taşıtların karayolundaki yapım ve bakım çalışmalarına, hemzemin geçitlerine, büyük cadde ve sokaklardaki kavşaklara tepki verdiği, bisiklet sürücülerinin davranışlarına duyarlı hale geldiği görülmektedir. Google taşıtı lazer görüntüleme imkanını kullanarak elini sallayan bir bisiklet sürücüsünü fark edebilmekte, bisiklet sürücüsünün geçmesini beklemekte ve geçiş güvenli olana kadar hareket etmemektedir.

Drone Taşımacılık Sistemi: Amerikan Matternet firması özellikle bir karayolu ağına sahip olmayan ya da karayolu ağı yetersiz ve güvenilir olmayan, düşük gelirli ülkelerdeki bölgeler için, insansız hava araçlarıyla taşıma yapılabilecek bir ağ tasarlamaktadır. Bu bölgeler için uzak alanlarda yaşayan topluluklara yiyecek, tıbbi malzeme ve diğer ihtiyaçların ulaştırılmasında hafif ve havada serbestçe hareket edebilen insansız hava araçları en hızlı ve maliyeti düşük sistem olabilir.

Senkronize Trafik İşaretleri: Amerika Birleşik Devletleri'nin Los Angeles şehri trafik işaretlerinin tamamen aynı hızda ve doğru zamanda birlikte çalışmasını sağlayan, diğer bir deyişle trafik ışıklarını senkronize eden ilk büyük kenttir. Otomatik Trafik Gözlemleme ve Kontrol Sistemi trafik sıkışıklığını önlemede dünyanın en kapsamlı trafik sistemlerinden bir tanesidir. Los Angeles trafik akımını ölçmek için yolda manyetik sensörler kullanarak trafik işaretlerinin 4 400 tanesini senkronize etmiştir.

Otomatik Bisiklet Parkı: Mekanın kısıtlı olduğu Tokyo'da Japon inşaat şirketi Giken bisikletlerin güvenli park edilebilmesi ve caddedeki düzensizliğin giderilmesi için bir yeraltı bisiklet parkı kurmuştur. Bisiklet sürücüleri bir pist üzerine bisikletlerini yerleştirmekte ve park yerine ulaşmak için bir üyelik kartı kullanmaktadır. Otomatik sistem bisikleti 15 saniyede park yerine taşımaktadır.

Kendini Yenileyen Beton Yüzeyler: Bath Üniversitesi, Cardiff Üniversitesi ve Cambridge Üniversitesi'nden araştırmacılar bozulmaya ve çökmeye yol açma ihtimali olan beton çatlağını

yamayacak bakteri aracılığı ile kendini yenileyen beton teknolojisi üzerinde çalışmaktadır. Amaç bir beton yüzeydeki kırıklar arasından su sızdığında çimlenecek olan mikrokapsüller içinde bakteri olan bir beton karışımı yapmaktır. Bakteri; su yapısal bir değişikliğe yol açmadan, çoğalarak çatlağı tıkayan kireçtaşını üretecektir. Kendini yenileyen beton; betonun ömrünü uzatırken, yüzeyin bakım ihtiyacının karşılanmasını sağlayacak, yapının yaşam süresi maliyetinin %50'ye kadar azalmasını sağlayabilecektir.

Otomatik, Az Yer Kaplayan Taşıt Parkları: Almanya'nın Wolsburg şehrinde bulunan ve Volkswagen firmasına ait Autostadt isimli taşıt sergileme merkezinde 60 m yüksekliğinde camdan ve galvenizli çelikten imal edilmiş taşıt kuleleri bulunmaktadır. Bu taşıt kulelerine 800 taşıt park etmekte ve kuleler 700 m'lik bir yeraltı tüneliyle Volkswagen fabrikasına bağlanmaktadır. Dikey taşıt parklarında saniyede iki metre hızda taşıtlar, mekanik kollarla park yeri bölmesinin içine ve dışına taşınmaktadır.

9. AĞIR TAŞIMACILIK VE AĞIR YÜK KALDIRMA

Ağır ve havaleli taşımacılık, standart dışı ağırlık ve boyutlarda olan yüklerin (kargo) taşınması, kaldırılması ve indirilmesinin yanı sıra, belirtilen noktalarda konumlandırılması (installation) gibi süreçleri kapsayan bir lojistik faaliyettir. Standart kavramı bölgeden bölgeye ve ülkeden ülkeye değişebilmektedir. Bu kapsamda ağır ve havaleli yük taşımacılığı ve ağır yük kaldırma operasyonları yapısal olarak genel lojistik faaliyetlerinden farklılaşan ve mühendislik destekli (tabanlı) lojistik faaliyetlerdir. Dolayısıyla kullanılan araç ve ekipmanlar, operasyon şekilleri, izin belgeleri ve operasyonlarda eskort araçların kullanılması gibi gereksinimler ağır kaldırma ve taşıma operasyonlarını genel lojistik faaliyetlerden farklılaştırmaktadır.

Sektör ile ilgili ulusal ve uluslararası raporlarda, sektöre ilişkin tahminler ve öngörüler gelecek yıllarda ağır ve havaleli taşımacılık pazarının daha da gelişeceğini göstermektedir (Transparencymerketresearch, 2020). Küresel aktörler bu durumu hızlı sanayileşmenin yanı sıra, inşaat, altyapı ve üstyapı projelerinin giderek daha fazla bütçeden pay almasına bağlamaktadır. Küresel ağır taşımacılık ve kaldırma (lifting) sektörü bazı temel sektörler ile yakın işbirliği ve ilişkiye sahiptir. Özellikle inşaat, maden, petrokimya endüstrisi ağır taşımacılık endüstrisinin itici güçleri arasında yer alsa da inşaat sektörü bu konuda birincil rolünü korumaktadır. Özellikle kamu yatırımları dahil olmak üzere altyapı yatırımları tüm dünyada hızla gelişmekte ve genişlemektedir. Sadece Çin geçen yıl altyapı yatırımlarını %5,57 artırırken, bu durum Türkiye dahil olmak üzere tüm ülkeler için ortalama %2,17 civarındadır (OECD, 2020). Bunun doğal bir sonucu olarak ağır kaldırma ve taşımacılık pazarı geçtiğimiz yıl 1,71 trilyon dolar olarak hesaplanmıştır. (Allied Market, 2020). Ek olarak uluslararası kuruluşlar tarafından yapılan analizlere göre 2027 yılına kadar sektörün her yıl ortalama %4,2 büyüyeceği ve 2027 yılında 2,40 trilyon dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir. (OECD, 2020). Bu büyüme tüm dünyada giderek artan nüfusa bağlı olarak konut ihtiyacı, altyapı gereksinimine dayandırılmaktadır.

Çin ve ABD başta olmak üzere coğrafi koşulların da zorlamasıyla denizyolu taşımacılığını daha fazla tercih ettikleri, buna ek olarak Rusya ve kuzey ülkelerinde demiryolu sisteminin daha gelişmiş olması sonucunda demiryolu taşımacılığı ağır ve havaleli yük taşımacılığında daha fazla tercih edilmektedir.

4.2.1. BÖLÜM KISA ÖZETİ

Karayolu altyapısına yapılan yatırımlar; ticareti ve ekonomiyi iyileştirirken, aynı zamanda kültürler arası anlayış, bilgi alışverişi ve bölgesel entegrasyon için bir araçtır. Karayollarının en önemli faydaları şunlardır:

- Üretim ve ticaretin maliyetlerinin düşürülmesi, erişimin kolaylaştırılması, ekonominin canlandırılması, üretkenliğin ve GSYİH'nin arttırılması.
- Eğitim, sağlık hizmetleri ve iş alanlarına erişimin iyileştirilmesi ile yoksulluğun azaltılması, daha sağlıklı ve üretken bir toplumun teşvik edilmesi.
- Ticaret ve hareketlilik yoluyla sınırların aşılması, bölgesel sinerji yaratılması.
- Kırsal erişim engellerinin azaltılarak kalkınmaya katkı sağlanması.
- Sağlık, eğitim, kültür gibi hizmetlere erişimin iyileştirilmesi yoluyla toplumsal yaşam standartlarının ve sürdürülebilirliğin artırılması.

Bu faydaların sağlanması, uzun vadeli sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesiyle elde edilebilir. Karar vericiler, sonuçları en üst düzeye çıkaran sürdürülebilir ve uzun vadeli yatırım getirisi sağlamak için aşağıdaki çalışmaların yapılmasını sağlamalıdır:

- Altyapı yatırımlarının sosyo-ekonomik analizlerinin yapılması,
- Doğrudan ve dolaylı maliyetler ve faydalar dahil olmak üzere, mümkün olan her yerde mali olmayan maliyet ve faydaların parasallaştırılması,
- Kamuoyu görüşlerinin alınması ve katılımcılığın sağlanması,
- Karayolu projelendirme çalışmalarında trafik güvenliği, çevresel standart ve etkilerinin dahil edilmesi,
- Ulaşım altyapısını kullanan tüm paydaşların erişim ve hareketlilik imkan ve seçenekleri ile diğer ulaşım modları ile entegrasyonunun temin edilmesi,

• Bakım işlerini ve maliyetlerini optimize ederek yol altyapısının ömrü boyunca güvenilirliğinin korunmasını sağlamak için varlık yönetimi yöntemlerinin kullanılması.

Sürdürülebilir kalkınmanın gerekli olduğu dünyamızda, küresel ısınmanın getirdiği iklim krizi, kaynak kısıtları ve başka birçok zorluğun üstesinden gelinmesi sürecinde, karayolu sektörü buna pek çok şekilde katkıda bulunmaktadır. Bu bölüm; küresel ölçekte mevcut durum ve geleceğe yönelik eğilimleri hareketlilik, enerji kullanımı, çevresel etkiler, sürdürülebilirlik, inovasyon ve bilgi teknolojileri, trafik güvenliği, akıllı ulaşım sistemleri, karayolu altyapısına yönelik yenilikçi uygulamalar başlıkları altında inceleyerek ülkemizin geleceğine yönelik karayolu yatırımlarının şekillendirilmesine katkı sunmaya çalışmaktadır.

4.3. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM VE GELECEK ANALİZİ

1. Mevcut Durum

1.1. Kurumsal Yapı

Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), Kanunlar ve Cumhurbaşkanlığı Kararnameleriyle verilen görevleri yürütmek üzere, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na bağlı, kamu tüzel kişiliğine haiz, merkezi Ankara'da özel bütçeli bir kuruluştur. Genel Müdürlük, merkez ve taşra teşkilatlarından meydana gelir.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na bağlı bir kuruluş olan KGM; Otoyollar, Devlet ve İl Yollarının planlanması, projelendirilmesi, yapımı, bakımı ve işletilmesinden sorumludur.

Ulaştırma Hizmetleri Düzenleme Genel Müdürlüğü (UHDGM), 237 sayılı Taşıt Kanunu, 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu,655 sayılı Ulaştırma ve Altyapı Alanına İlişkin Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, 4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanunu ve 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 477 nci maddesi kapsamında yer alan görevlerini yürütmektedir.

Lojistik Koordinasyon Kurulu (LKK), 10. Kalkınma Planı Taşımacılıktan Lojistiğe Dönüşüm Programı Eylem Planı "Lojistikte Strateji ve Kurumsal Yapılanmanın Oluşturulması" adlı 1. Bileşenin 1 no'lu eylemi olan "Lojistik Koordinasyon Kurulu oluşturulacaktır." kapsamında 28 Ocak 2016 tarihli ve 29607 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 2016/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile kurulmuştur.

29.10.2021 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan "Lojistik Koordinasyon Kurulu ve Lojistik Koordinasyon İcra Kurulunun Teşkili ile Görev, Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Cumhurbaşkanı Kararı" ile söz konusu Başbakanlık Genelgesi mülga olmuş ve LKK'nın etkin bir şekilde çalışmasının adımı atılmıştır.

1.2. Karayolu Sistemi

1.2.1. Karayolu Ağının Sınıflandırılması

Karayolu ağı bir ülkenin temel iki kara ulaşım türünden birini oluşturmaktadır. Ülkemizde karayolu ulaştırması, demiryolu ulaştırmasından daha aktif ve yoğunluklu olarak tercih edilmektedir. Karayolu ağı; yol kaplamaları, şerit sayıları ve genişlikleri, hizmet seviyesi ve fonksiyon gibi farklı kriterlere göre sınıflandırılabilmektedir. Karayolu sınıflandırması; şehir planlaması ve ulaştırma yönetimi açısından önemli bir parametre olup karayollarının yapımı, işletilmesi ve yönetimi açısından yapılan/yapılacak sınıflandırmanın açık, anlaşılır ve pratik olması vazgeçilmez bir gerekliliktir.

Ülkemizdeki Durum

Ülkemizdeki karayolu ağı içinde yer alan yol sınıfları 6 grupta; Otoyollar, Devlet Yolları, İl Yolları, Köy Yolları, Kent İçi Yollar, Özel Nitelikli Yollar (Turistik Yollar, Orman Yolları, Baraj Yolları ve Diğer Yollar) olarak isimlendirilmektedir. Bu yol sınıflarından ilk üçü Karayolları Genel Müdürlüğünün, köy yollarının yapım ve bakımı Valiliklere bağlı İl Özel İdarelerinin, şehir içi yollar ise belediyelerin sorumluluğunda bulunmaktadır. Özel nitelikli Turistik Yollar ve Baraj Yollarının yapımı ve bakımı Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün kontrolünde protokollü olarak Karayolları Genel Müdürlüğünce gerçekleştirilmektedir. Orman yolları ise Tarım ve Orman Bakanlığının sorumluluğundadır. 6001 sayılı Karayolları Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunda KGM sorumluluğundaki karayolu ağı; Devlet Yolları, İl Yolları ve Otoyollar olarak sınıflandırılmaktadır. Mevcut sınıflandırma sistemi "İdari" bir sınıflandırma olup daha çok yol ile sorumlu kuruluş arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Söz konusu sistemin yol geometrik standardı olarak

doğrudan bir karşılığı yoktur.

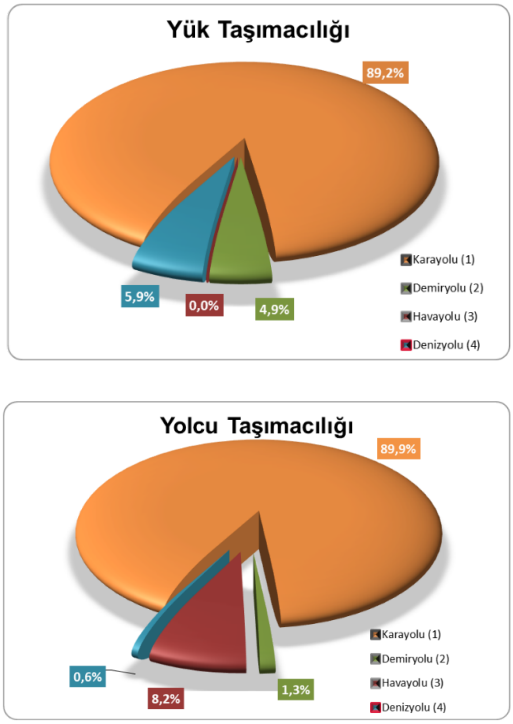
1.2.2. Ulaşım Türlerinin Değerlendirilmesi

Ülkemizde, yolcu ve yük taşımacılığında en fazla tercih edilen ulaşım türü karayolu olup 2019 yılı itibarıyla yurtiçi yolcu taşımacılığının %89,9'u ve yük taşımacılığının %89,2'si karayolu ile yapılmaktadır.

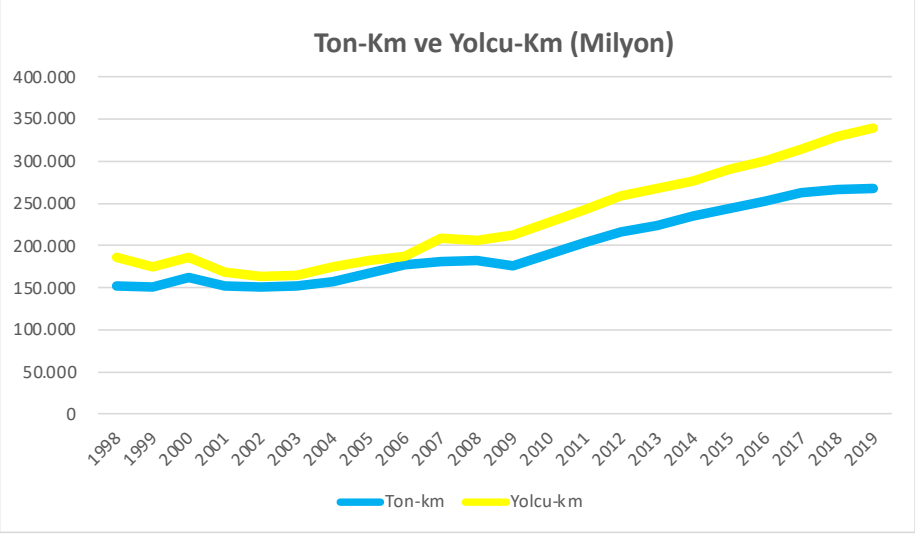
Özellikle yolcu taşımacılığında son on yılda karayolu payının azalmakta ve havayolu payının artmakta olduğu, 2001 yılında havayolu ile yapılan yolcu taşımacılığının payı %1,6 seviyesindeyken 2019 yılında bu oranın %8,2'ye yükseldiği görülmektedir.

KGM yol ağında yapılan 2019 yılı yük taşımacılığı 267 Milyar ton-km'ye yolcu taşımacılığı 339 Milyar yolcu-km'ye ve gerçekleşen toplam yol kullanımı 135 Milyar taşıt-km'ye ulaşmıştır. 2003-2019 yılları arasında taşıt-km değeri yıllık ortalama %5, ton-km değeri %4,2, yolcu-km değeri ise %2,7'lik bir artış göstermiştir.

2003-2019 yılları arasında taşıt-km değeri %160, ton-km değeri %76, yolcu-km değeri %107 oranında artış göstermiştir.

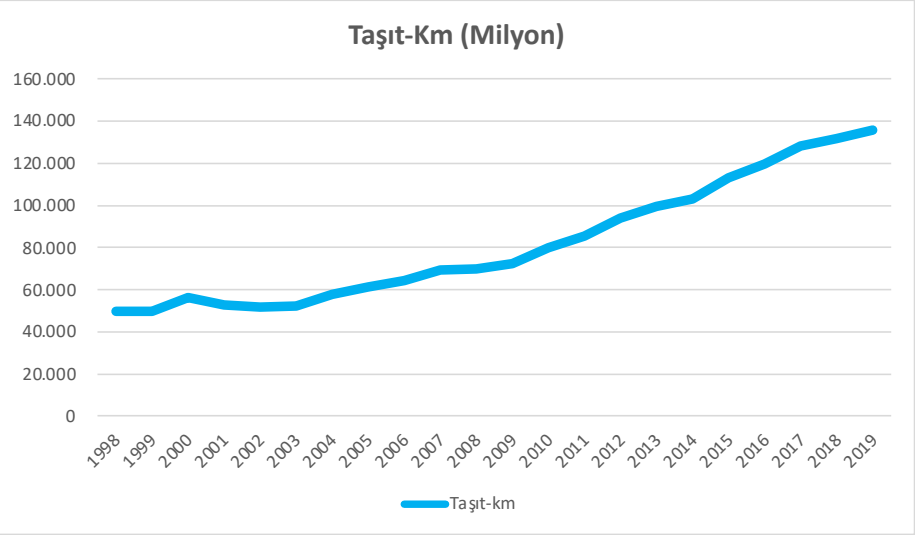


Şekil 11: Ulaşım Sektörlerine Göre Yurtiçi Yolcu ve Yük Taşıma Oranları [30]



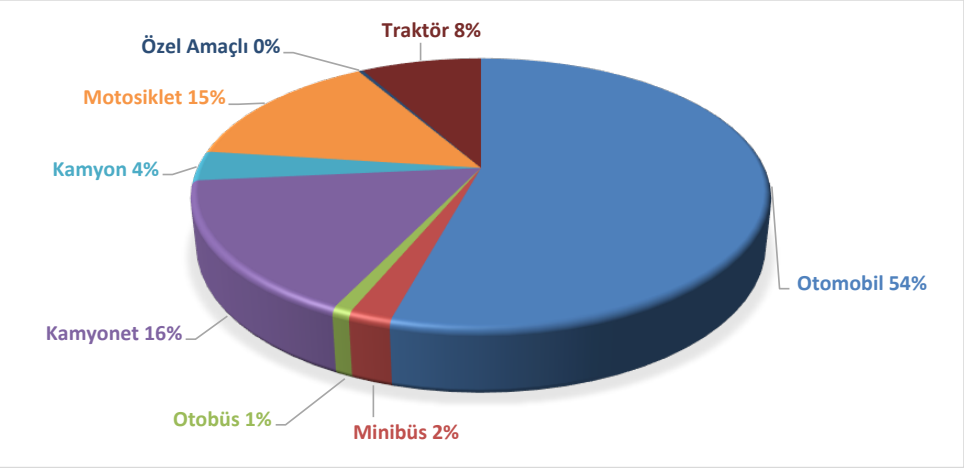
Şekil 12: 1998-2019 Yılları Arasında Ton-Km ve Yolcu-Km Değişimi [31]

30 Kaynak: KGM, TCDD, DHMİ, DTGM
31 KGM sorumluluğundaki yol ağına ait verilerdir.

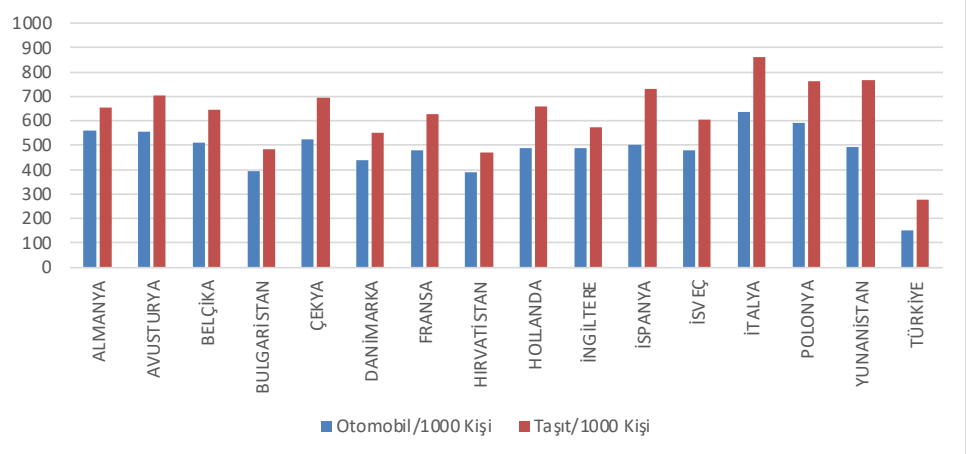


Şekil 13: 1998-2019 Yılları Arasında Taşıt-Km Değişimi [32]

2020 yılı sonu itibarıyla ülkemizde toplam 24.144.857 adet taşıt bulunmakta ve bu taşıtların 13.099.041'ini (%54) otomobiller oluşturmaktadır. 1.000 kişiye düşen taşıt sayısı 278, otomobil sayısı ise 150 düzeyindedir.



Şekil 14: Trafiğe Kayıtlı Taşıt Sayıları [33]



Şekil 15: Bazı Ülkelerde 1.000 Kişiye Düşen Otomobil ve Taşıt Sayısı [34]

32 KGM sorumluluğundaki yol ağına ait verilerdir.
33 Kaynak: TÜİK Ağustos 2020
34 Kaynak: EU Transport in Figures Statistical Pocketbook 2019, TÜİK, EGM Türkiye verileri 2019 yılına aittir. 2) Diğer ülke verileri 2017 yılına aittir.

1.2.3. Ulaşım Türleri Hedefleri

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu, Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi-Hedef 2023 Raporu'nda ulaşım türlerinin taşımacılık içindeki paylarının 2023 yılı hedefleri belirlenmiştir. Yurt içi yük taşımacılığı değerleri incelendiğinde mevcut durumda en büyük paya sahip olan karayolu yük taşımacılığı payının %60'a düşürülmesi, en düşük paya sahip havayolu yük taşımacılığının ise; %1'den %14'e çıkarılması hedeflenmiştir.

Ulaşım Türü	Taşıma Payı Ton-km (Yurt İçi Yük)	Taşıma Payı Yolcu-km (Yurt İçi Yolcu)
Karayolu	%60	%72
Demiryolu	%15	%10
Havayolu	%1	%14
Denizyolu	%10	%4
Boru Hattı	%14	-

Tablo 2: Ulaşım Türlerine Göre 2023 Yılı Hedeflenen Taşıma Payları [35]

Bununla birlikte, Karayolu taşımacılığında taşıt-km, yolcu-km ve ton-km değerlerinin artışın devam edeceği tahmin edilmektedir.

YIL	Taşıt-Km (milyar)	Ton-Km (milyar)	Yolcu-Km (milyar)
2023	165	300	390
2035	275	360	520

Tablo 3: Taşıt-Km, Ton-Km ve Yolcu-Km 2023, 2035 Tahmini Değerleri [36]

Gelişmiş ülkelerde 1.000 kişiye düşen ortalama taşıt sayısı 700, ortalama otomobil sayısı ise 550 düzeyindedir. 2020 yılı sonu verilerine göre; ülkemizde 1.000 kişiye düşen taşıt sayısı 278, otomobil sayısı ise 150 düzeyindedir. Bu değerlerin 2023'te 310 taşıt/1000 kişi, 170 otomobil/1000 kişi düzeyine, 2035 yılında ise 390 taşıt/1000 kişi, 215 otomobil/1000 kişi düzeyine ulaşacağı tahmin edilmektedir.[37]

YIL	Toplam Taşıt Sayısı (milyon)	Otomobil Sayısı (milyon)
2023	27	14,6
2035	37,6	20,8

Tablo 4: Taşıt ve otomobil sayıları 2023, 2035 Tahmini Değerleri

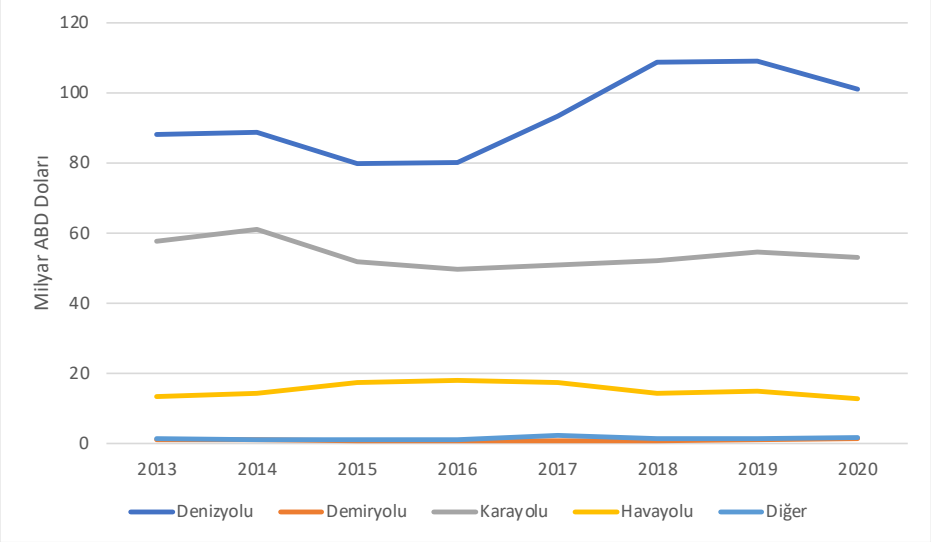
Gelişmiş ülkelerde 1.000 kişiye düşen ortalama taşıt sayısı 700, ortalama otomobil sayısı ise 550 düzeyindedir. 2020 yılı sonu verilerine göre; ülkemizde 1.000 kişiye düşen taşıt sayısı 278, otomobil sayısı ise 150 düzeyindedir. Bu değerlerin 2023'te 310 taşıt/1000 kişi, 170 otomobil/1000 kişi düzeyine, 2035 yılında ise 390 taşıt/1000 kişi, 215 otomobil/1000 kişi düzeyine ulaşacağı tahmin edilmektedir.[37]

35 Kaynak: (Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi-Hedef 2023 Raporu, 2011, s. 162)
36 KGM sorumluluğu altındaki yol ağına ait verilerdir.
37 1000 kişiye düşen taşıt ve otomobil sahipliği Türkiye'de Mevcut Durum ve Gelecek Analizi bölümünde verilen 2023 ve 2035 yıllarına ait tahmini taşıt ver otomobil sayılarının TÜİK nüfus tahminlerine (2023 nüfus tahmini: 86,9 milyon, 2035 nüfus tahmini 97,2 milyon) bölünmesi sonucunda elde edilmiştir.

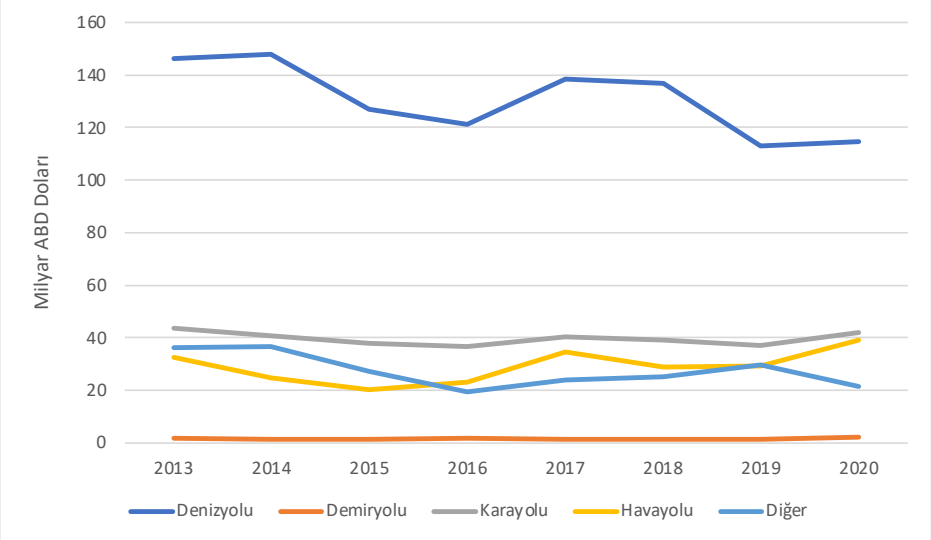
1.2.4. Ulaşım Hizmetlerinin Ekonomik Kalkınma Üzerine Etkisi

TÜİK tarafından yayınlanan verilere göre 2015 yılı Türkiye'nin GSYH değerlerinde ulaştırma ve depolama faaliyetlerinin payı %11,7'dir. Yıllara göre değişimine bakıldığında ise ekonomideki payında dalgalanmalar olmasına rağmen belirli bir seviyede kalmıştır. Bu durum; ulaşım ve depolama faaliyetlerinin günümüzde olduğu gibi gelecekte de önemli bir iktisadi faaliyet kolu olacağını göstermektedir.

Türkiye'de ulaşım sistemlerine yurt içi ve yurt dışı ulaşım olarak bakıldığında en çok tercih edilen ulaşım türünde farklılık görülmektedir. TÜİK tarafından yayınlanan, farklı ulaşım türlerine göre ihracat ve ithalat değerlerine bakıldığında denizyolundan sonra en yüksek ithalat ve ihracat değerleri karayolu taşımacılığında aittir.



Şekil 16: İhracat Değerlerinin Yıllara ve Ulaşım Türlerine Göre Değişimi [38]



Şekil 17: İthalat Değerlerinin Yıllara ve Ulaşım Türlerine Göre Değişimi [39]

38 (Kaynak: TÜİK, 2000-2016)
39 Kaynak: TÜİK, 2000-2016

1.3. Karayolu Ağı

Karayolları Genel Müdürlüğü 1 Ağutos 2021 tarihi itibariyle 30.970 km Devlet yolu, 34.067 km İl yolu ile 3.532 km Otoyollar (YİD Modeli ile yapılan otoyollar dahil) olmak üzere toplam 68.569 km uzunluğunda yol ağına sahiptir.

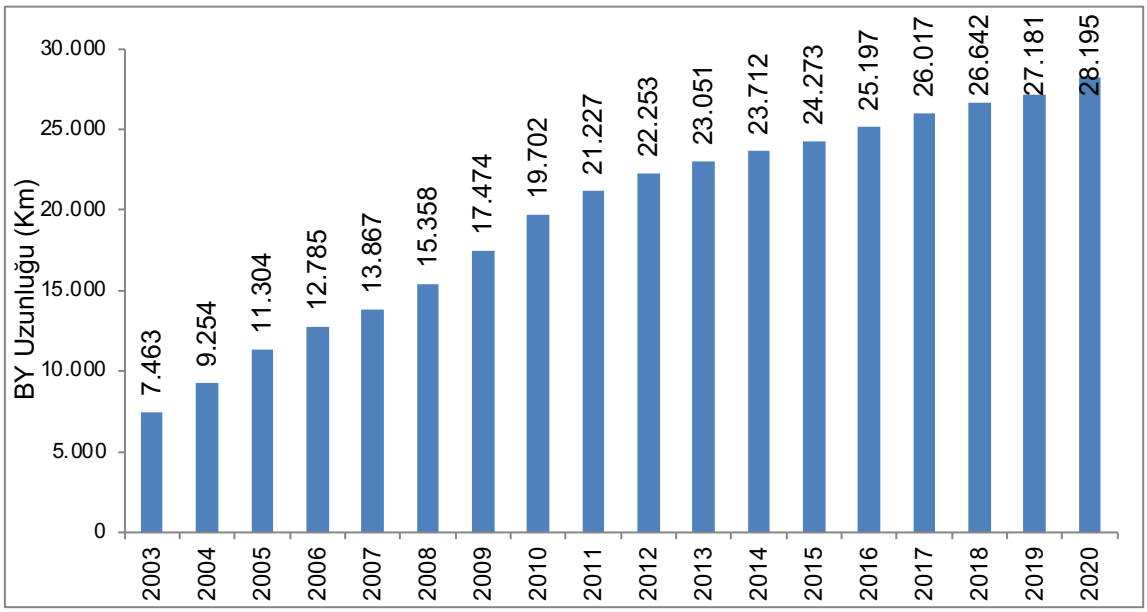
Bu yol ağının %41'i (28.153 km) bitümlü sıcak karışım (BSK) kaplamalı, %55'i (37.480 km) sathi kaplamalı (SK) olup %4'ü (2.936 km) ise diğer kaplamalı yollardır.

Bölünmüş yol ağı uzunluğu otoyollar dahil 28.284 km uzunluğa ulaşarak, toplam yol ağının %41'ini oluşturmaktadır.

1.3.1. Bölünmüş Yollar

2003 senebaşı ile 2021 Ağustos tarihleri arasında 1.818 km'si otoyol olmak üzere toplam 22.183 km bölünmüş yol tamamlanarak trafiğe açılmış ve 2003 öncesinde 6.101 km olan bölünmüş yol uzunluğu 28.284 km'ye (toplam yol ağının %41'i) ulaşmıştır.

2023 yılında bölünmüş yol uzunluğunun 29.514 km'ye (toplam yol ağının %43'ü), 2035 yılında ise bölünmüş yol uzunluğunun 38.060 km'ye (toplam yol ağının %56'sı) ulaştırılması hedeflenmektedir.



Şekil 18: Yıllara Göre Toplam Bölünmüş Yol Uzunlukları

1.3.2 Batı-Doğu ve Kuzey-Güney Aksları

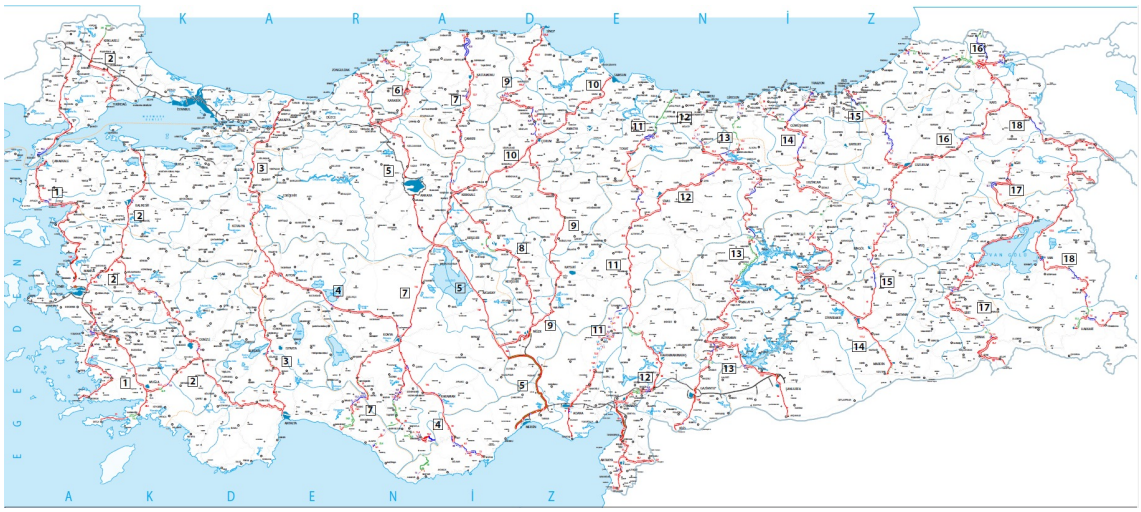
Ülkemiz daha önce Doğu-Batı aksında "koridor ülkesi" olarak tanımlanırken, bugün Kuzey-Güney akslarının da yer aldığı "üç kıtanın birleştiği dünyanın en kritik kavşağı" konumuna gelmiştir. Doğu-Batı aksındaki yol yapım çalışmalarına ait bilgiler tabloda verilmektedir.

Harita 1: Batı-Doğu Aksları (2021)

Aks	Adı	Toplam Uzunluk (Km)	Biten	Çalışılan	İhale Edilecek
D010-D020	Edirne-Kırklareli-Karasu-Zonguldak-Sinop-Samsun-Ordu-Giresun-Trabzon-Rize-Sarp Hudut Kapısı	1.552	1.246	73	233
D100	Kapıkule Sınır Kapısı-Edirne-İstanbul-Gerede-Bolu-Amasya-Erzincan–Erzurum-Gürbulak Sınır Kapısı	1.852	1.852	0	0
D200	Çanakkale-Bursa-Eskişehir-Ankara-Kırıkkale-Yozgat-Yıldızeli-Sivas-Refahiye	1.235	1.235	0	0
D300	Çeşme-İzmir-Uşak-Afyon-Konya-Nevşehir–Kayseri-Malatya-Elazığ-Muş-Bitlis-Van-Kapıköy Sınır Kapısı	1.925	1.898	0	27
D400	Datça-Fethiye-Antalya-Mersin-Adana-Gaziantep-Şanlıurfa-Şırnak-Cizre-Yüksekova-Esendere Hudut Kapısı	1.960	1.516	184	260
TOPLAM		**8.524**	**7.747**	**257**	**520**

Tablo 5: Batı-Doğu Aksları Çalışmalar (2021)

Kuzey-Güney akslarındaki yol yapım çalışmalarına ait bilgiler aşağıda verilmektedir.



Harita 2: Kuzey-Güney Aksları (2021)

Kuzey-Güney Aksları	Bölünmüş Yol	Tek Yol	Toplam	Çalışılan	İhale Edilecek
Tamamlanan Kesimler	9.825	833	10.658	73	233
Devam Eden Kesimler	634	171	805	0	0
İhale Edilecek Kesimler	354	329	683	0	0
Genel Toplam	**10.813**	**1.333**	**12.146**	**0**	**27**

Tablo 6: Kuzey-Güney Aksları Çalışmalar (2021)

1.3.3. Çevre Yolları

Şehir geçişlerindeki karayolu trafiğinin güvenli ve akıcı bir şekilde şehirlerarası trafiğe katılımını sağlamak üzere yüksek standartlı çevre yolları yapımına hızla devam edilmektedir. Son 18 yılda çoğunluğu bitümlü sıcak karışım kaplamalı bölünmüş yol olmak üzere 1.631 km çevreyolu tamamlanmış, 874 km'de çalışmalar devam etmekte ve 998 km'lik kesimde çalışmalarımız planlama aşamasındadır.

Çevre yollarıyla yerel ve transit trafiği birbirinden ayırarak kent merkezlerindeki trafik yoğunluğunun rahatlatılması ve kesintisiz bir trafik akımı oluşturarak, akaryakıt ve zamandan elde edilen tasarrufla birlikte trafik güvenliğine katkı sağlanmaktadır.

1.3.4. Karayolu Ağı ve Lojistik

KGM tarafından yapılan yatırımlarla lojistik merkezlerin birbirine bağlanmasına katkı sağlanmaktadır. Kesintisiz trafik akım koşulları elde edilerek ortalama 80 km/saat hızla yolcu ve yüklerin ulaştırılması sağlanmaktadır.

Harita 3: Lojistik Merkezler ve KGM Yatırımları

Lojistik Karayolu Ağı

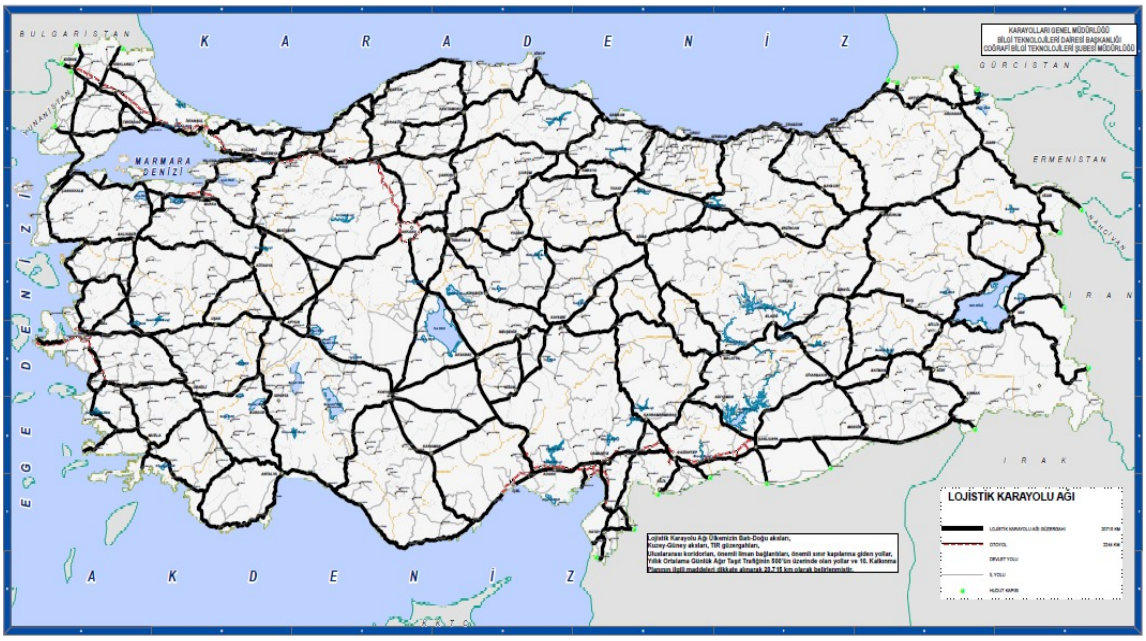
Günümüzde ülkelerarası ticaretin yoğunlaşması ile birlikte ülkemizde de taşımacılıktan lojistik yaklaşıma dönüşüm hızla önem kazanmıştır. Bu çerçevede "Taşımacılıktan Lojistiğe Dönüşüm Programı" hazırlanmıştır. Programın içeriğinde yer alan Politika-2 ve Politika-3 kapsamında 2013 yıl sonu itibariyle toplam 20.715 km uzunluğundaki "Lojistik Karayolu Ağı" belirlenmiştir.

• Politika-2: "Ana Limanların Karayolu ve Demiryolu Bağlantıları ve Sınır Kapılarına Bağlantı Yapan Koridorlarda Karayolu Yatırımlarının Tamamlanması"

• Politika-3: "Karayolu Ağında Ağır Taşıt Trafiğinin Yoğun Olduğu Kesimlerde Bölünmüş Yol ve BSK Yatırımlarının Yapılması"

2013 yılı sonu itibariyle 16.618 km'si (%80) Bölünmüş Yol ve 10.119 km'si (%49) BSK kaplamalı yol olan Lojistik Karayolu Ağının 31.12.2020 tarihi itibariyle Bölünmüş Yol uzunluğu 18.738 km (%90) ve BSK yol uzunluğu 15.784 km (%76) olarak tamamlanmıştır.

Lojistik Karayolu Ağı belirlenirken otoyollar hariç tutulmuştur. Lojistik merkezlere, demiryollarına, havalimanlarına ve sınır kapılarına hızlı ve güvenli ulaşımı sağlayacak Lojistik Karayolu Ağındaki bölünmüş yol ve BSK imalatları devam etmektedir.



Harita 4: Türkiye Lojistik Karayolu Ağı Harita

1.3.5. Otoyollar

2003 öncesi 1.714 km olan otoyol ağımız son 18 yılda 1.818 km ile birlikte 3.532 km'ye ulaşmıştır. Otoyol ağımızın 2.282 km'si (1.714 km' si 2003 öncesi, 568 km'si 2003-2016 yılları arasında) Milli Bütçe ile 1.250 km'si ise YİD finansman modeli ile yapılmıştır.

Söz konusu otoyol ağı (3.532 km);
toplam yol ağının (68.569 km) %5'ini ve bölünmüş yol ağının (28.284 km) %12'sini teşkil etmektedir.

YİD Modeli İle Yapılarak Hizmete Açılan ve Yapımı Devam Eden Projeler

3996 Sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun" hükümleri çerçevesinde ihale edilerek gerçekleştirilen otoyol projelerimize ait bilgiler aşağıda belirtilmektedir:

• İstanbul-İzmir Otoyolu (Osmangazi Köprüsü Dahil) (426 km) yapım çalışmaları tamamlanarak hizmete açılmıştır.
• Kuzey Marmara Otoyolu Odayeri-Paşaköy (Yavuz Sultan Selim Köprüsü Dâhil) Kesimi (148 km) yapım çalışmaları tamamlanarak hizmete açılmıştır.
• Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu (95,9 km) yapım çalışmaları tamamlanarak hizmete açılmıştır.
• Kuzey Marmara Otoyolu Kurtköy-Akyazı Kesimi (170,2 km) yapım çalışmaları tamamlanarak hizmete açılmıştır.
• Kuzey Marmara Otoyolu Kınalı-Odayeri Kesimi (80,2 km) 1. ve 2. Kesimlerinde yapım çalışmaları tamamlanmıştır. 7. Kesiminde yapım çalışmalarının 2021 yılının ilk yarısında

tamamlanması hedeflenmektedir.
• Ankara-Niğde Otoyolu (330 km) yapım çalışmaları tamamlanarak hizmete açılmıştır.
• Malkara-Çanakkale Otoyolu (1915 Çanakkale Köprüsü Dâhil) (101 km) yapım çalışmaları devam etmektedir.

Toplam 1.351 km uzunluğundaki otoyolu projesinde 1.241 km trafiğe açılmıştır.

YİD Modeli İle İhale Edilen ve Yapımına Başlanacak Projeler

• Kuzey Marmara Otoyolu Nakkaş-Başakşehir Kesimi 30.06.2020 tarihinde YİD ihalesi yapılmıştır.
• Aydın-Denizli Otoyolu 03.07.2020 tarihinde

YİD ihalesi yapılmış olup 14 Ocak 2021 tarihinde sözleşmesi imzalanmıştır. Yapım çalışmalarına devam edilmektedir.

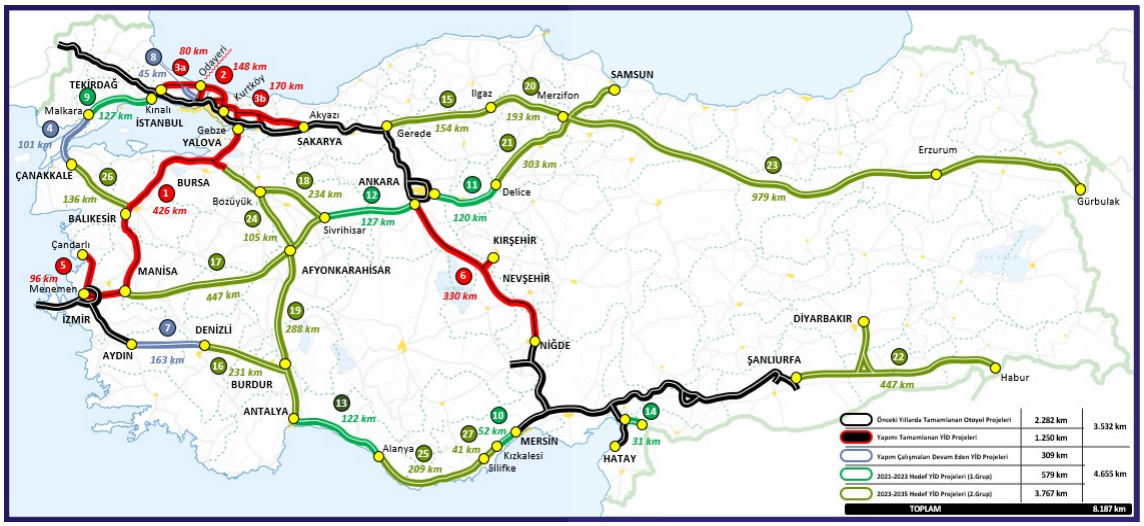
YİD Modeli İle İhale Edilmesi Planlanan Projeler (2023 Hedefleri)

• Mersin (Çeşmeli)-Kızkalesi Otoyolu
• Kınalı-Malkara Otoyolu
• Ankara-Kırıkkale-Delice Otoyolu
• Ankara-Sivrihisar Otoyolu
• Antalya-Alanya Otoyolu
• Dörtyol-Hassa Otoyolu

Harita 5: Tamamlanan, Çalışmaları Devam Eden ve 2023 Hedef Otoyol Ağı

YİD Modeli ile Planlanan 2023 ve Sonrası Hedef Otoyollar (2035 Hedefleri)

• Gerede-Ilgaz Otoyolu
• Denizli-Burdur-Antalya Otoyolu
• Ankara-İzmir Otoyolu (Sivrihisar-İzmir Kesimi)
• Sivrihisar- Bursa Otoyolu
• Afyon-Burdur Otoyolu
• Gerede-Merzifon-Gürbulak Otoyolu (Ilgaz-Merzifon Kesimi)
• Delice-Samsun Otoyolu
• Şanlıurfa-Habur Otoyolu (Diyarbakır Bağlantı yolu Dâhil)
• Gerede-Merzifon-Gürbulak Otoyolu (Merzifon-Gürbulak Kesimi)
• Bozüyük-Afyonkarahisar Otoyolu
• Alanya-Silifke Otoyolu
• Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Balıkesir Otoyolu (Çanakkale-Savaştepe)
• Çeşmeli-Erdemli-Silifke-Taşucu Otoyolu (Kızkalesi-Taşucu Kesimi)



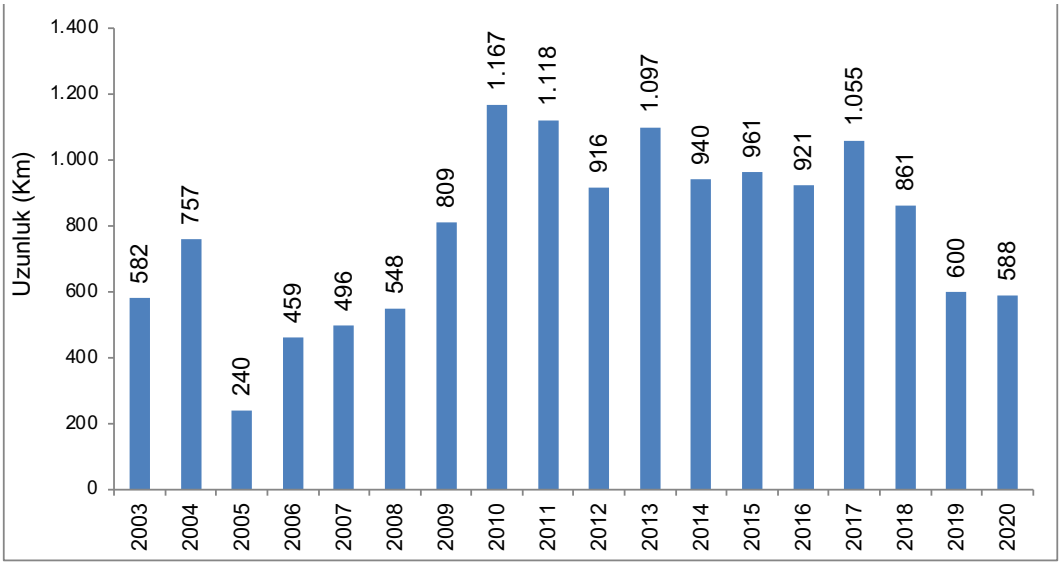
Harita 6: 2035 Hedef Otoyol Ağı

YAPIMI TAMAMLANAN VE DEVAM EDEN YİD PROJELERİ			
	Yapımı Devam Eden	**Hizmete Açılan**	**Proje Toplamı**
1- İstanbul -İzmir Otoyolu	-	426 Km	426 Km
2- Kuzey Marmara Otoyolu (3.Boğaz Köprüsü dahil) Odayeri-Paşaköy Arası	-	148 Km	148 Km
3-a Kuzey Marmara Otoyolu-Kınalı-Odayeri Arası	-	80 Km	80 Km
3-b Kuzey Marmara Otoyolu-Kurtköy-Akyazı Arası	-	170 Km	170 Km
4- Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Savaştepe Otoyolu Malkara - Çanakkale Arası (1915 Çanakkale Köprüsü Dahil)	101 Km	-	101 Km
5- Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu	-	96 Km	96 Km
6- Ankara-Niğde Otoyolu (Kırşehir Bağlantı Yolu dahil)	-	330 Km	330 Km
7- Aydın-Denizli Otoyolu	163 Km		163 Km
8-Kuzey Marmara Otoyolu (3. Boğaz Köprüsü Dahil) Projesi Nakkaş-Başakşehir (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi	45 Km		45 Km
TOPLAM:	**309 Km**	**1250 Km**	**1.559 Km**

2023 YILI YAPIMI PLANLANAN YİD PROJELERİ	
9- Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Savaştepe Otoyolu (Kınalı - Malkara arası)	127 Km
10-Çeşmeli-Erdemli-Silifke-Taşucu Otoyolu (Çeşmeli-Kızkalesi Kesimi)	52 Km
11- Ankara-Kırıkkale-Delice Otoyolu	120 Km
12- Ankara-Sivrihisar Otoyolu	127 Km
13- Antalya-Alanya Otoyolu	122 Km
14-Dörtyol-Hassa Otoyolu	31 Km
TOPLAM:	**579 Km**

2035 YILI YAPIMI PLANLANAN YİD PROJELERİ	
15- Gerede-Ilgaz Otoyolu	154 Km
16- Denizli-Burdur-Antalya Otoyolu	231 Km
17- Ankara-İzmir Otoyolu (Sivrihisar-İzmir Kesimi)	447 Km
18- Sivrihisar-Bursa Otoyolu	234 Km
19- Afyon-Burdur Otoyolu	288 Km
20- Gerede-Merzifon-Gürbulak Otoyolu (Ilgaz-Merzifon Kesimi)	193 Km
21- Delice Samsun Otoyolu	303 Km
22- Şanlıurfa-Habur Otoyolu (Diyarbakır Bağlantı Yolu Dahil)	447 Km
23- Gerede-Merzifon-Gürbulak Otoyolu (Merzifon Gürbulak Kesimi)	979 Km
24- Bozüyük-Afyonkarahisar Otoyolu	105 Km
25- Alanya-Silifke Otoyolu	209 Km
26- Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Savaştepe Otoyolu (Çanakkale - Savaştepe arası)	136 Km
27-Çeşmeli-Erdemli-Silifke-Taşucu Otoyolu (Kızkalesi -Taşucu Kesimi)	41 Km
TOPLAM:	**3.767 Km**

YİD Modeli ile ihalesi yapılan ve planlanan otoyolu projelerimizle birlikte 2023 yılı hedef otoyol ağımızın 3.841 km; 2035 yılı hedef otoyol ağımızın ise 8.187 km uzunluğa ulaşması hedeflenmektedir.



Şekil 19: Fiziki ve Geometrik Standardı Yükseltilen Tek Yol Uzunlukları

Ücret Toplama Sistemleri

Otomatik Geçiş Sistemlerinde (OGS) aktif etiket bedelinin maliyetini düşürmek amacıyla, pasif etiketli geçiş sistemi olan Hızlı Geçiş Sistemi (HGS), PTT ile yapılan protokol kapsamında sistem kurulumları tamamlanarak 17.09.2012 günü hizmete girmiştir.

Bununla birlikte, otoyol ve Boğaz Köprüleri'nde trafiği yoğun olan Ücret Toplama İstasyonlarında araçların gişelerde şerit değiştirmesine gerek kalmadan geçişlerini sağlamak amacıyla Serbest Geçiş Ücret Toplama Sistemlerinin kurulumuna önem verilmektedir. Bu amaçla 15 Temmuz Şehitler Köprüsü, FSM, Mahmutbey, Çamlıca, Muallimköy, Mecidiye, Liman, Seferihisar, Torbalı, Işıkkent, Küçükkılıçlı, Kartepe ve Gölcük istasyonlarında serbest geçiş sistemi tesis edilmiştir. Ayrıca, YİD modeli kapsamındaki otoyollarda manuel ücret toplama da uygulanmaktadır.

1.3.6. Tek Yollar

Son 18 yılda toplam 14.107 km tek platformlu yolun fiziki ve geometrik standardı yükseltilmiştir. 2020 yılında 588 km tek platformlu yolun onarım ve yenilemesi tamamlanmıştır.

İleriki yıllarda yıllık ortalama 800 km uzunluğundaki tek yol fiziki ve geometrik standart iyileştirme çalışmasının yapılması hedeflenmektedir.

1.3.7. Köprüler ve Viyadükler

Köprü yapım çalışmaları kapsamında 2003-2021 (Ağustos) arasında 399 km uzunluğunda 3.533 adet köprünün yapımı, 1.191 adet köprünün onarımı ile 386 adet tarihi köprünün restorasyonu tamamlanmıştır.

Böylece ülkemizdeki trafiğe hizmet veren toplam 9.500 adet köprünün uzunluğu 710 km'ye ulaşmıştır. 2003 öncesi 311 km olan toplam köprü ve viyadük uzunluğu, 2003-2021 (Ağustos) arasında yapılan 399 km ile birlikte %128 artış göstermiştir.
Karayolları Genel Müdürlüğü sorumluluğundaki yol ağı üzerinde;

• Devlet ve İl Yollarında; 493 km uzunluğunda 8.219 adet,
• Otoyollarda; 217 km uzunluğunda 1.281 adet köprü ve viyadük bulunmaktadır.

2023 yılı sonuna kadar yol ağımızda toplam 771 km uzunluğunda köprü ve viyadüğün trafiğe hizmet vermesi hedeflenmektedir.

1.3.8. Tüneller

Tünel yapım çalışmaları kapsamında 2003-2021 (Ağustos) arasında 567 km uzunluğunda 364 adet tünel yapılmış olup bugün itibarıyla tüm yollarımızda toplam 617 km uzunluğunda 447 adet tünel hizmet vermektedir.

Gidiş ve dönüş yönleri ayrı ayrı uzunluğa dâhil edilmiş olup; 2003 öncesi 50 km olan toplam tünel uzunluğu, 2003-2021(Ağustos) arasında yapılan 567 km ile birlikte %1.134 artış göstererek 617 km uzunluğa ulaşmıştır.

2023 yılına kadar yol ağımızda toplam 647 km uzunluğunda 470 adet tünelin trafiğe hizmet vermesi hedeflenmektedir.

Tüneller Gelecek Analizi
Ülkemizin dağlık coğrafyası ve Kuzey – Güney akslarında ihtiyaç duyulacak yeni yol güzergahları düşünüldüğünde yeni ve uzun tüneller içeren yol projelerinin yapımı gündemde kalacaktır. Hali hazırda ülkemiz, tünelcilik uygulamaları alanında dünyanın gerisinde değildir. Özellikle karayolu tünelciliğinde imza attığı projeler dünya uygulamaları ölçeğinde de ilk sıralarda yer almaktadır . Ancak hem maliyet etkin şekilde tünellerin açılabilmesi, hem de mevcut bilgi birikiminin uluslararası alanda pazarlanabilmesi için ilave birtakım çalışmalar ile tünel yapım ve işletme maliyetleri düşürülebilecektir. Daha sonra başarılı uygulamalar uluslararası alanda tanıtılarak, tecrübe ve bilgi birikiminin ülkemize katma değer olarak geri dönüşü sağlanabilecektir.
Tünel yapım maliyetlerinin düşürebilmesi için;
• Tünel güzergâhında gerekli tüm jeoteknik saha çalışmaları ve haritalamaların eksiksiz yapılması, tünelin geçeceği güzergahın mühendislik jeolojisi modelleri ve jeolojik birimler arası ilişkiler "varsayımlara" gereksinim duyulmayacak kesinlikte ortaya konulması (Efron ve Read 2012, National Research Council 2013, Zhao vd. 2013),
• Jeoteknik sondaj ve jeofizik çalışmaların topoğrafik koşullar nasıl olursa olsun yapılmasına imkan verecek koşullar oluşturulması (Efron ve Read 2012, National Research Council 2013, Zhao vd. 2013),
• Tünel kazısına başladıktan sonra, kazı aynasından ileri doğru yatay sondajlar yardımı ile proje verilerinin sürekli teyit edilmesi (KTŞ 2013),
• Tünellerde deformasyon izlemeye yönelik yeni ve hassas yöntemler kullanılması (lazer ve bilgisayar destekli), elde edilen verilerin mutlaka yerinde yorumlanması, deformasyon tahminlerinde istatistiki verilerden ve yapay zekadan faydalanılması (Efron ve Read 2012, National Research Council 2013, Satici ve Topal 2020),
• NATM' nin harf bazlı sübjektif sınıflamasından, daha objektif ve mühendislik parametrelerinin kazısı yapılan tünel koşullarına özel değerlendirildiği proaktif bir sisteme geçilmesi (Satici ve Topal 2015),
• Kazısı yapılacak her tünel için "kazı risk sınıfı belirlenmesi", ihalelerin her tünelin kazı risk sınıfına uygun olacak şekilde "performansa dayalı" biçimde uygulanması (Efron ve Read 2012, National Research Council 2013),
faydalı olabilecektir.
Tünel işletme maliyetlerinin düşürebilmesi için;
• Tünel havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin enerji verimli hale getirilmesi, hatta kendi enerjisini üretecek şekilde projelendirilmesi (Peeling vd. 2016, Zhang vd. 2018),

• Özellikle olası yangın tehdidine karşı, tünel risk sınıflarının belirlenmesi ve yüksek risk sınıfındaki tünellerde gerekli güncellemelerin yapılması (EC Position Paper; 2004/54, 2008/96),
• Tünel içi kullanılan işletme ekipmanları (izleme ve aydınlatma sistemleri) için tünel ikincil işler teknik şartnamesi oluşturulması, tünel içinde kullanılacak tüm ekipmanların sektörde bulunan farklı üretici ve tedarikçilerin ürünleri ile uyumlu olması, faydalı olabilecektir.

Son olarak; KGM tarafından bugüne kadar elde edilen uygulama tecrübeleri ve sektördeki liderlik rolü düşünüldüğünde ülkemizin yetişmiş insan ihtiyacını karşılamak, bilgi birikimini yurtdışına da "know-how" olarak pazarlayarak ülkemize katma değer yaratmak için KGM ve YTMK himayesinde "Uluslararası Karayolu Mühendisliği Okulu" açılması, sektörde yetişmiş insan gücünün yeni ve kalifiye insan kaynağı yaratmak adına faydalı olacaktır.

1.3.9. Üstyapı İşleri

2003 öncesi yıllık ortalama 7.000 km asfalt çalışmaları ve onarımı yapılmakta iken 2003-2020 yılları arasında yıllık ortalama 14.020 km çalışma yapılmıştır.

2003 yılı öncesi 8.591 km olan BSK Kaplamalı yol uzunluğu 2003-2021 yılı aralığında 19.562 km eklenerek 28.153 km'ye ulaşmış olup toplam yol ağı uzunluğunun %41'i seviyesine ulaşmıştır.

2023 yılında toplam yol ağımızın %46'sının (31.478 km), 2035 yılında ise %71'inin (49.024 km) BSK Kaplamalı olması hedeflenmektedir.

Esnek Üstyapılar

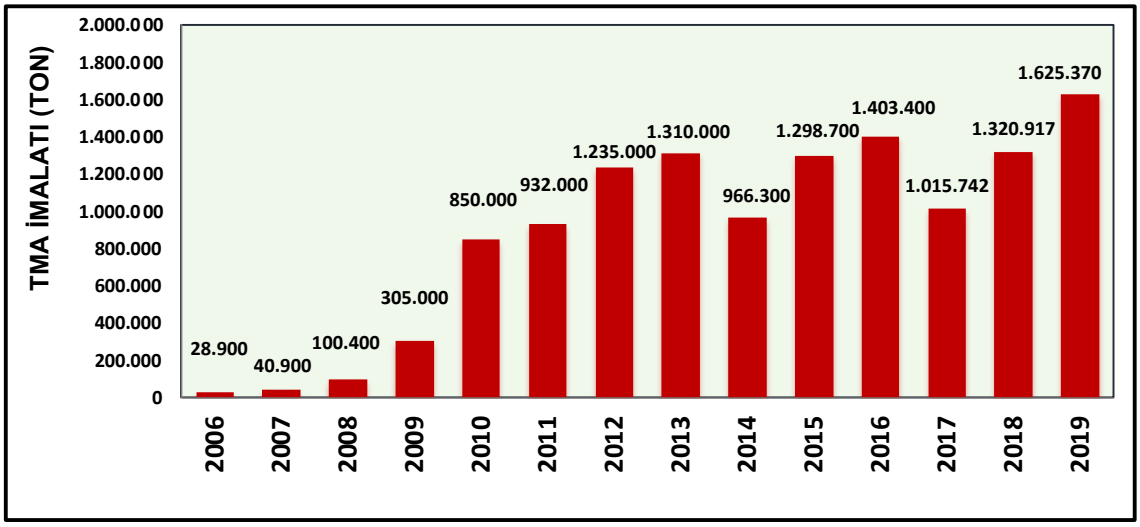
Karayollarında genel olarak, tesviye yüzeyi ile sıkı bir temas sağlayan ve yükleri taban zeminine dağıtan bir üstyapı şekli olan, stabilitesi agrega kilitlenmesine, dane sürtünmesine ve kohezyona bağlı Bitümlü Sıcak Karışım veya Sathi Kaplamalı esnek üstyapılar kullanılmaktadır.

Proje süresi içinde geçecek toplam standart dingil sayısı (8.2 ton) 3x106'dan küçük olan yollarda Bitümlü Sıcak Karışım kaplama yapılması ihtiyacı oluşması nedeniyle, "Karayolları Esnek Üstyapılar Projelendirme Rehberi-2008" kapsamında ilave trafik kategorileri eklenerek, "İç Genelge 2020/8" ile yayımlanmış ve düşük trafik hacmine sahip yollarda BSK kaplama yapılabilmesi için gerekli teknik koşullar oluşturulmuştur.

KGM yol ağının tamamının BSK kaplama yapılması hedefleri doğrultusunda çalışmalar devam ederken, bu süreçte mevcut sathi kaplamalı yollarda daha uzun ömürlü sathi kaplama uygulamalarını hayata geçirebilmek adına ülkemiz koşullarına özgü hazırlanan yeni "Sathi Kaplama Dizayn Rehberi" Genel Müdürlüğümüz sorumluluk alanında bulunan tüm yollardaki sathi kaplama uygulamalarında kullanılmak üzere "2020/9 sayılı "İç Genelge" ile yürürlüğe girmiştir.
Ülkemizde kullanılan Soğuk Yama Katkılarının tanımlanması ve performans dayanımının belirlenmesi amacıyla, KGM tarafından "Hizmet Alımı ile Yürütülen Projeler (C Tipi)" kapsamında, 2016 yılı sene başında başlatılan ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi İle ortak yürütülen KGM-ARGE/2015-2 "Asfalt Kaplamalarda Kullanılan Soğuk Yama Katkılarının Tanımlanması ve Uygulama Yöntemlerinin Geliştirilmesi" başlıklı Ar-Ge Projesi tamamlanmıştır. Bu kapsamda Karayolları Genel Müdürlüğü sorumluluk alanındaki yollarda kullanılmak üzere, asfalt kaplamalarda soğuk yama katkılarının kullanımına yönelik şartları ve yapım koşullarını belirleyen "Bakım Malzemesi Olarak Hazırlanan Bitümlü Karışımlarda Soğuk Asfalt Katkılarının Kullanılmasına Yönelik Kılavuz Teknik Şartname" yürürlüğe konulmuştur.

TÜBİTAK Kamu Araştırma Programı (KAMAG-1007) kapsamında yürütülen Genel Müdürlüğümüzün Müşteri Kamu Kurumu olduğu 110G091 numaralı, "Ilık Karışım Asfalt Katkıları Üretim Teknolojilerinin Geliştirilmesi başlıklı Ar-Ge projesi tamamlanmış olup Proje Sonuçları Uygulama Planı çerçevesinde Genel Müdürlüğümüz çalışmalarını sürdürmektedir.
Bu kapsamda hazırlanmış olan ve değişik katkı malzemeleri ve teknolojiler kullanılarak bitümlü sıcak karışımların üretim sıcaklıklarının düşürülmesi ile elde edilen "Ilık Karışım Asfaltların" kullanımına yönelik şartları ve yapım koşullarını kapsayan KTŞ Kısım 419-Ilık Karışım Asfalt (IKA) Teknik şartnamesi proje sonuçları doğrultusunda düzenlenerek yayımlanmıştır.
Karayolları Genel Müdürlüğünün sorumluluk alanındaki mevcut ve yeni yapılacak çelik veya betonarme tabliyeli köprülerde kullanılacak olan mastik asfalt kaplamaların uygulama esaslarını belirlemek amacıyla hazırlanan "Mastik Asfalt Kılavuz Teknik şartnamesi" nin yürürlüğe konulmuştur.

Artan trafik hacmi, aşırı yükleme, iklim, topoğrafya ve yapım koşullarından gelen olumsuz etkiler de eklendiğinde yorulma, tekerlek izi oluşumu ve ondülasyon gibi kalıcı deformasyonlar oluşmaktadır. Sıcak iklim koşullarında ve ağır trafik yükleri altında oluşabilecek kalıcı deformasyonlara karşı sert ve dayanıklı magmatik kayaçların agrega olarak kullanıldığı Taş Mastik Asfalt (TMA) karışımları yüksek dayanım göstermektedirler. Bu açıdan TMA kullanımı, kaplamanın performansını arttırmada önemli bir etken olup, son yıllarda karayollarında kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.



Şekil 20: KGM Yol Ağında TMA Karışımlarının Yıllara Göre Gelişimi

Aşağıda görüldüğü üzere karayollarında son yıllarda kullanılan asfalt kullanımı hızla artmıştır. Ayrıca BSK kullanımı açısından 2017 ve 2018 yılında Türkiye Avrupa ülkeleri arasında 1. sırada yer almıştır.

Yol Sınıfları	Yıl	Bitümlü Sıcak Karışım (BSK) (Milyon ton)	Sathi Kaplama (km^2)	Soğuk Bitümlü Karışım (Milyon ton)	Bitüm tüketimi (Milyon ton)
Şehirler Arası Yollar	2013	24,4	158,0	0,45	1,56
	2014	17,6	154,0	0,39	1,32
	2015	17,5	140,9	0,26	1,33
	2016	24,5	173,7	0,12	1,76
	2017	22,5	151,0	0,05	2,21
Şehir İçi Yollar	2013	21,1	7,2	0,04	0,93
	2014	12,5	2,7	0,15	0,75
	2015	19,1	73,2	0,10	1,05
	2016	14,7	68,7	0,21	0,95
	2017	22,1	71,1	0,61	1,16
Köy Yolları	2013	0,7	51,1	0,56	0,33
	2014	0,8	47,1	0,41	0,32
	2015	1,3	55,1	0,42	0,35
	2016	1,2	64,1	0,22	0,23
	2017	2,3	46,3	0,39	0,26
Toplam	**2013**	**46,2**	**216,3**	**1,05**	**2,82**
	2014	**30,9**	**203,8**	**0,94**	**2,39**
	2015	**37,9**	**269,2**	**0,78**	**2,73**
	2016	**40,4**	**306,4**	**0,54**	**2,93**
	2017	**46,9**	**268,4**	**1,05**	**3,62**

Tablo 7: Türkiye'de yapılan asfalt uygulamaları ve bitüm kullanımı [40]

Rijit Üstyapılar
Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından 4 farklı güzergahta beton yol deneme kesimi yapılmıştır.

Bu kesimler şunlardır:
- Afyon-Emirdağ Ayrım Yolu
- Hasdal Kavşağı-Kemerburgaz Devlet Yolu
- Ordu-Ulubey Devlet Yolu
- Karamürsel Şehir Geçişi

Ayrıca 22 km uzunluğundaki Refahiye-Kuruçay-İliç-Kemaliye-Dutluca yolu beton yol olarak ihale edilmiş olup yol yapım çalışmaları devam etmektedir.

Bor Madeninin Yol Kaplamalarında Kullanımı
Yapılan çalışmalar yeni üretilen ve atık olan borun asfaltta katkı malzemesi olarak kullanılabilir olduğunu ve asfaltın özelliklerini olumlu yönde

40 Soğuk Bitümlü karışım: Bakım amaçlı yama için - Road miks kalitesinde Kaynak: Türkiye Asfalt İstatistikleri, ASMÜD (Türkiye Asfalt Müteahhitleri Derneği)

etkilediğini göstermiştir. Bu kapsamda 2007 yılında Ordu-Ulubey karayolunun 1 km'lik kesiminde test amaçlı olarak yapılan bor karışımlı beton asfalt çalışması, borun beton yol yapımında kullanımına dayanıklılık, uzun ömürlülük ve yol yüzey performansı yönleriyle iyi uygulama örneği olarak gösterilebilir.

1.3.10. Karayolu Bakım ve Onarımı

KGM yol ağı toplam uzunluğu yıllar içerisinde belirgin bir artış göstermemekle birlikte bölünmüş yol çalışmaları ile şerit uzunluğu olarak toplam yol ağı artmakta ve bu durum bakım ve onarımı yapılacak yol uzunluğunu arttırmaktadır. Ayrıca, özellikle bölünmüş yollar üzerindeki yoğun köprü yapımı dolayısıyla envantere katılan köprü sayısı hızla artarken bu durum bakım–onarım yükünü artırmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde BSK kaplamalı yol ağının artması karayollarında önleyici bakım çalışmalarını önemli hale getirmiştir. Bu kapsamda gerekli dökümantasyon çalışmaları büyük ölçüde tamamlanarak son yıllarda önleyici bakım çalışmalarına ihtiyaç duyulan projelere ağırlık verilmeye başlanmıştır. Ayrıca geleneksel astar malzemelerine alternatif, çevreye duyarlı ve insan sağlığı için daha az risk teşkil eden astar malzemelerinin kullanımı sağlanmıştır.

1.3.11 Altyapı

Altyapı çalışmaları kapsamında "Gelecek için Altyapı İnovasyonu (INFRA4DFUTURE)" Projesi hayata geçirilmiştir.

INFRA4DFUTURE projesinin amaçları; Avrupa ulaştırma altyapı ağının modernizasyonu çalışmalarında kamu, sanayi ve araştırma alanlarındaki ilgili paydaşlar tarafından desteklenen uyumlu ulaştırma altyapı inovasyonlarının geliştirilmesi ve uygulanması üzerine ortak bir stratejik vizyon ve talep odaklı bir mekanizma geliştirmek olarak belirlenmiştir.

1.3.12. Elektrikli Yol Sistemleri

11. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Şurası (2013) sonuç bildirgesinde "2035 Yılı Vizyonu ve Hedefleri" kapsamında "Karayollarında vizyon ve hedefler" alt başlığında "Yolların üzerine yerleştirilecek güneş panelleri (E-yollar (Elektrik Üreten Yollar)) ile üretilecek yenilenebilir enerjinin elektrikli araçların kullanımına sunulması" maddesine yer verilmiştir. Ancak bu vizyon ve hedef doğrultusunda yapılan somut bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

1.3.13. Mikro Hareketlilik

Türkiye'de mikro hareketlilik pazarı yeni hizmet sağlayıcılarla genişlemeye devam etmektedir. Türkiye'de şimdiye kadar mikro hareketlilik girişimlerine yaklaşık 14,5 milyon dolar yatırım yapıldığı tahmin edilmektedir.

Karayollarında Bisiklet Yolları

Karayollarında bisiklet ve elektrikli bisiklet türevlerinin modern dünyada trafikten aldıkları pay hızla artmaktadır. Bunun ana nedeni daha az karbon salımı, sürdürülebilirlik özelliği, çevreciliği, sağlıklı olması ve ekonomik olması gibi pek çok yönü bisiklet ve türevlerini öncelikle mikro hareketlilik kapsamında ön plana çıkartmaktadır. KGM çalışmaları kapsamında;

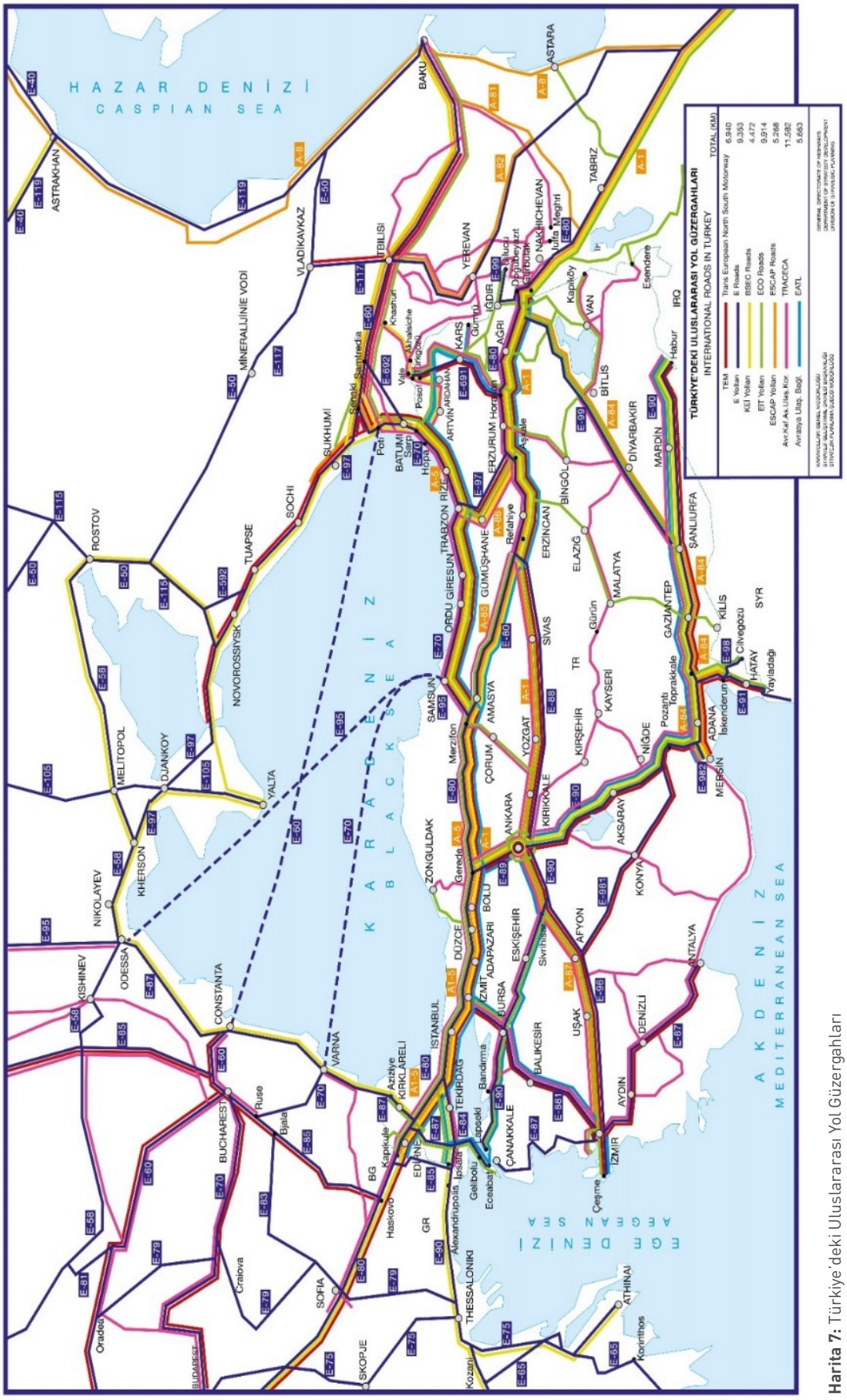
- 6 ilde 15,8 km uzunluğunda bisiklet yolunun yapımı tamamlanmıştır.
- 1 ilde 7 km uzunluğunda bisiklet yolunun yapım çalışmaları devam etmektedir.
- 11 ilde 72,1 km uzunluğunda bisiklet yolunun proje çalışmaları tamamlanmıştır.
- 13 ilde 24 adet projede 158 km uzunluğunda bisiklet yolunun proje çalışmaları devam etmektedir.
- Henüz proje çalışmalarına başlanmamış 4 ilde 5 adet 62 km uzunluğunda bisiklet yolu planlama aşamasındadır.

Mikro Hareketlilik Mevzuat Çalışmaları

Dünyada hızla büyüyen mikro hareketlilik endüstrisi yasal düzenleme zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir. Bu kapsamda Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ilgili bakanlıklar ve sektör paydaşlarının katılımıyla Elektrikli Skuter Yönetmeliği" hazırlanmış olup 14.04.2021 tarihli ve 31454 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Ayrıca 30 Aralık 2020 tarihli ve 31350 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Türkiye Çevre Ajansı'nın Kurulması İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile 13/10/1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nda değişiklikler yapılmıştır.

1.4. Uluslararası Karayolu Koridorları

Ülkemiz coğrafi konumu itibarıyla Asya, Afrika ve Avrupa ülkeleri arasında karayolu geçişinin en kısa ve elverişli olarak sağlanabildiği, dünyanın ekonomik merkezleri ile hammadde kaynakları arasındaki güzergah üzerinde kavşak bir ülke olduğu için pek çok uluslararası karayolu ulaştırması kuruluşları ile ilişkiler sürdürülmektedir. Türkiye'deki Uluslararası Karayolu Güzergâhları aşağıdaki haritada verilmektedir.

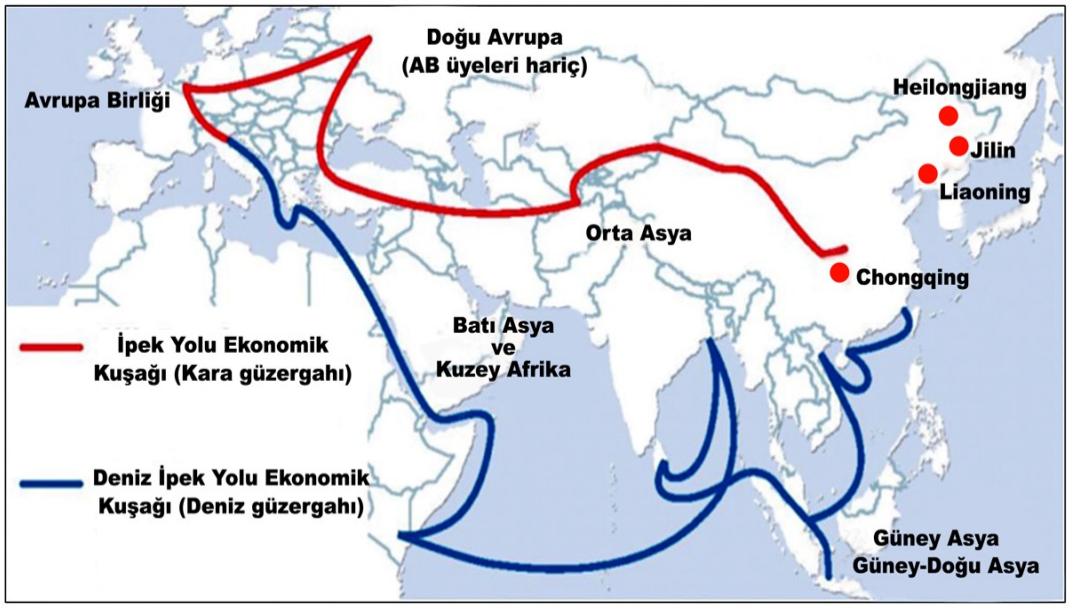


Harita 7: Türkiye'deki Uluslararası Yol Güzergahları

1.4.1. Bir Kuşak Bir Yol Projesi

"Bir Kuşak Bir Yol – One Belt One Road, OBOR" projesinin en önemli anahtar ülkesi coğrafi konumuyla Türkiye olmaktadır. Orta Koridor olarak tanımlanan güzergâh üzerinde beklenen yatırım büyüklüğünün "8 Trilyon Dolar" a ulaşması beklenmektedir.

Bu projede söz sahibi olabilmek ve daha yüksek getiri sağlayabilmek için özellikle otoyol ağımızın uzunluk ve yoğunluğunun artırılması gerekmektedir.



Harita 8: Bir Kuşak Bir Yol Projesi

1.4.2. Transit Taşımacılık

Türkiye kıtalar arasındaki özel coğrafi konumu nedeniyle transit taşıma yönünden başlangıç ve varış noktaları arasında geçiş noktası olma özelliği taşımaktadır. Bu açıdan UND değerlerine göre 2016 yılında karayolundaki transit taşıma verileri incelendiğinde, ait oldukları ülkelere göre;

- Türkiye'den transit çıkış yapan araç sayıları sıralamasının en fazladan en aza doğru; İran, Bulgaristan ve Gürcistan olduğu görülmüştür.
- Türkiye üzerinden transit çıkış yapılarak gidilen ülkelerin paylarına bakıldığında ise; İran'ın payı %33, Irak'ın payı %29, Gürcistan'ın payı %13'tür.
- Transit taşımacılığın mevcut durumuna denizyolu açısından bakıldığında; DTGM verilerine göre, 2016 yılı limanlardaki toplam yükleme değerlerinin %33,7'sinintransit yükleme, toplam boşaltma değerlerinin %2,2'sinin transit boşaltma olduğu görülmüştür. Toplam elleçleme değerlerinin %15,6'sı transit elleçlemedir.
- 2016 yılında en çoktan en aza doğru transit elleçleme yapılan ilk üç liman başkanlığının sıralaması; BOTAŞ (Ceyhan), Tekirdağ, Ambarlı şeklindedir.
- Havayolu taşımacılık verilerine göre; 2010 yılından 2016 yılına gelindiğinde uçak sayısında %28 oranında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca 2016 yılında yaklaşık 376 bin uçak Türk Hava Sahası'nı üst geçiş için kullanmıştır.

1.5. Karayolu İşletmeciliği ve Taşımacılık

1.5.1. Maliyet Açısından Taşıma ve Lojistik İlişkisi

Lojistik faaliyetlerinin en önemli bölümünü taşıma faaliyetleri oluşturmaktadır. Bir ürünün taşınmasında hangi taşıma türünün seçileceğine karar verilmesi aşamasında; hız, verimlilik ve maliyet kriterleri göz önüne alınmaktadır. Ton-mil başına yapılan maliyet karşılaştırmasına göre; en az maliyetli taşıma türü suyolu taşımacılığıdır; bu taşımacılık türünü boru hatları, demiryolu, karayolu ve havayolu taşımacılığı takip etmektedir.

1.5.2. Taşımacılık Türleri ve Seçim Kriterleri

İncelenen taşımacılık türleri tek türlü (unimodal), çok türlü (multimodal) ve türler arası (intermodal) taşımacılık olarak ayrılmaktadır. Taşımacılık türlerinin maliyet, ulaştırma hızları, hizmet verenlerin yerlerinin sayısının karşılaştırmalı analizi aşağıda verilmektedir:

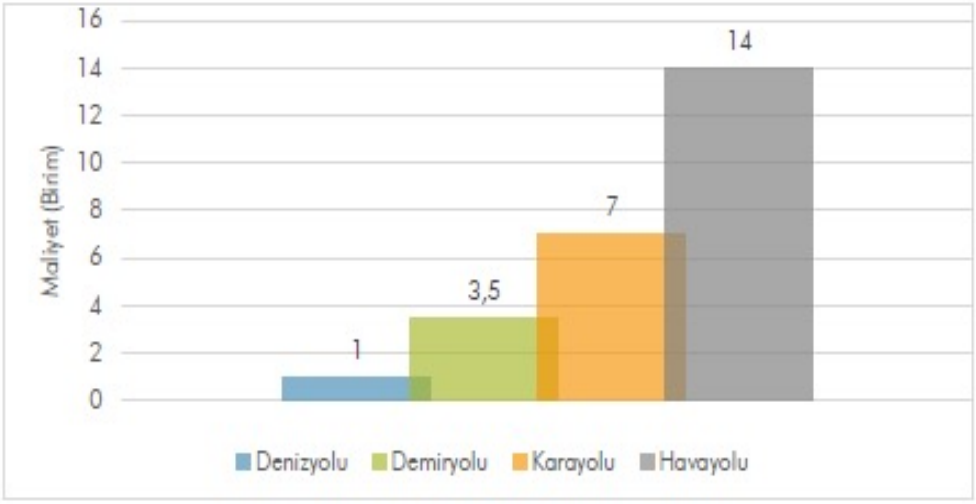
Taşıma Türü	Maliyet	Ulaştırma Hızı	Hizmet Verenlerin Yerlerinin Sayısı	Çeşitli Malları Kullanma Becerisi	Tarifeli Yüklemelerin Sıklığı	Tarifelerin Uygulanmasının Güvenliği	
	Yatırım Maliyeti (Altyapı, Terminal vb.)			İşletme Maliyeti (Yakıt, İşçilik vb.)			
Karayolu	Düşük	Yüksek	Hızlı	Çok Geniş	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Denizyolu	Yüksek	Çok Düşük	Yavaş	Sınırlı	Çok Yüksek	Çok Düşük	Orta
Havayolu	Çok Yüksek	Esnek	Çok Hızlı	Geniş	Sınırlı	Yüksek	Yüksek
Demiryolu	Çok Yüksek	Düşük	Yavaş	Sınırlı	Yüksek	Düşük	Yüksek
Nehir Yolu	Düşük*	Yavaş	Sınırlı	Yüksek	Düşük	Orta	
Boru Hattı	En Yüksek	En Düşük	Yavaş	Çok Sınırlı	Çok Sınırlı	Orta	Yüksek

Tablo 8: Taşıma Türlerinin Karşılaştırmalı Analizi

1.5.3. Taşıma Türlerinde Maliyet Kriteri

Taşıma maliyetlerini oluşturan kalemler aşağıdaki gibi değerlendirilebilir.

- Ulusal/uluslararası sevkiyat masrafları
- Araç-gereç maliyetleri
- Taşıma mesafesi, yol ve bakım giderleri
- Eşya bağlantılı faktörler (yoğunluk, istifleme, kullanım kolaylığı ya da zorluğu)
- Pazar bağlantılı faktörler (rekabet derecesi, hizmet üreten ve hizmet alan firmasayısı, arz-talep dengesi, yerli ya da uluslararası taşımacılık, ülke düzenlemeleri)
- Depo ve antrepo işletme giderleri
- Gümrük ve liman masrafları
- Ambalajlama ve paketleme giderleri
- İletişim maliyeti, sipariş yönetimi, faturalandırma, bilişim sistemleri giderleri, malzeme elleçleme giderleri
- Yönetim giderleri



Şekil 21: Taşıma Türlerine Göre Ortalama Birim Maliyeti [42]

42 (Kaynak: http://www.havakargoturkiye.com/app_fileupload/files/databank_oidri_berkayman.pdf)
Denizyolu 1 kabul edilerek diğer ulaşım türlerinin maliyet ortalaması elde edilmiştir. 500 km'den fazla mesafede gerçekleştirilen ton-km bazındaki taşıma değerleri göz önüne alınmıştır.

1.5.4. Taşıma Türlerinin Maliyet, Süre ve Verimliliği

Her bir ulaşım türünün avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu bağlamda ulaştırma türlerinde ürünlerin taşınma süresi, yatırım maliyeti ve verimlilik konuları analiz edilmiştir.

Verimlilik, ürünlerin en kısa sürede en az maliyetle taşınması ile sağlanabilmektedir. Bu bağlamda verimlilik, maliyet ve süre özellikleri birbirlerini etkileyen unsurlardır.

- V1 (0-500 km): Karayolu taşımacılığının verimliliği yüksek olmaktadır.
- V2 (500-1500 km): Demiryolu taşımacılığının verimliliği yüksek olmaktadır.
- V3 (1500 km ve Sonrası): Denizyolu taşımacılığının verimliliği yüksek olmaktadır.

Hacim veya kütlesi düşük ürünlerin taşınmasında havayolu öne çıkarken, taşıma mesafesi uzayıp yükün miktarının artmasıyla sırasıyla karayolu, demiryolu ve denizyolu taşımacılığı verimli hale gelmektedir.

Dışsal maliyetler de ulaşım türlerinin verimliliği açısından önemli bir kavramdır. Doğrudan hizmet sağlayıcıları etkileyen bir unsur olmamakla beraber, ülkesel ölçekte verilecek planlama kararlarında önem taşımaktadır. Aşağıda taşıma türlerinin dışsal maliyet unsurları verilmektedir.

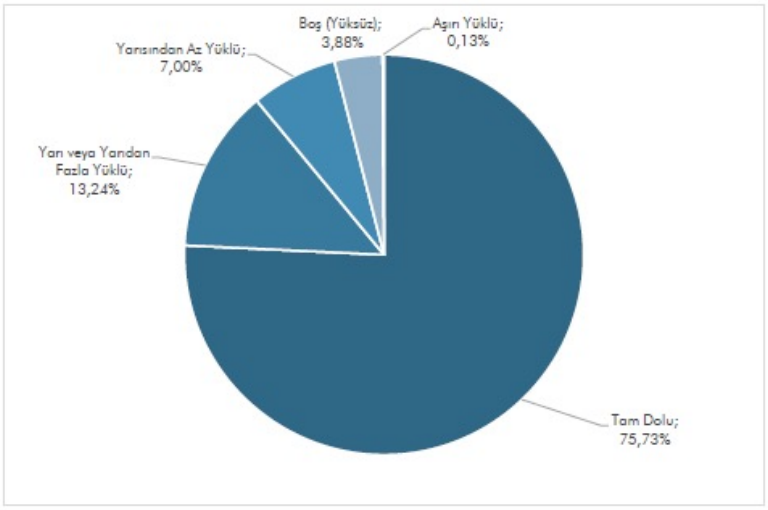
Maliyet Unsuru	Karayolu	Demiryolu	İç Suyolu	Denizyolu (Kısa Mesafeli)*
Kaza	5,44	1,46	0	0
Gürültü	2,138	3,45	0	0
Kirletici Madde	7,85	3,8	3,0	2,0
İklim Maliyeti (CO2)	0,79	0,5	-	-
Altyapı	2,45	2,9	1,0	1,0 den az
Sıkışıklık	5,45	0,235	-	-
Toplam	**24,12**	**12,35**	**Max 5,0**	**Max 4,0**

Tablo 9: Taşıma Türlerine Göre Yaklaşık Ort. Dışsal Maliyet (Euro/1000 ton-km) [43]

1.5.5. TLMP Yük Taşımacılığı Anketleri

Doluluk Oranına Göre Ağır Taşıtlar

Yapılan anket çalışmalarında, taşıma faaliyetleri gerçekleşirken aracın ve yük taşıma kapasite verimliliğinin sonuçlarına ulaşmak amacıyla taşıtların doluluk oranları tespit edilmiştir. Etüde alınan ağır taşıtların doluluk oranına göre dağılımı aşağıdaki şekilde verilmektedir.

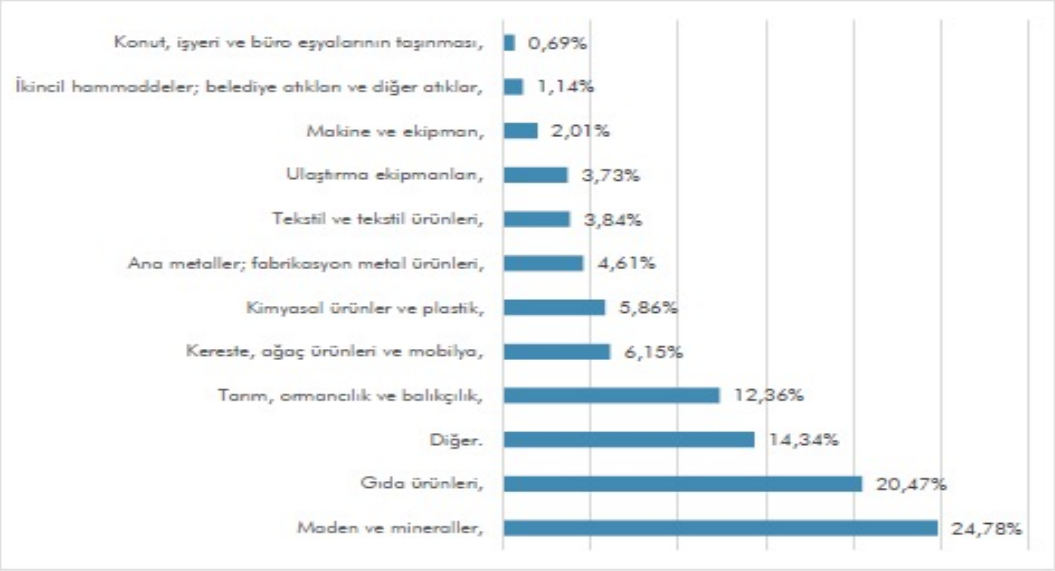


Şekil 22: Etüde Alınan Ağır Taşıtların Doluluk Oranına Göre Dağılımı

43 Kaynak: UAB, 2010

Yük Türleri Dağılımı

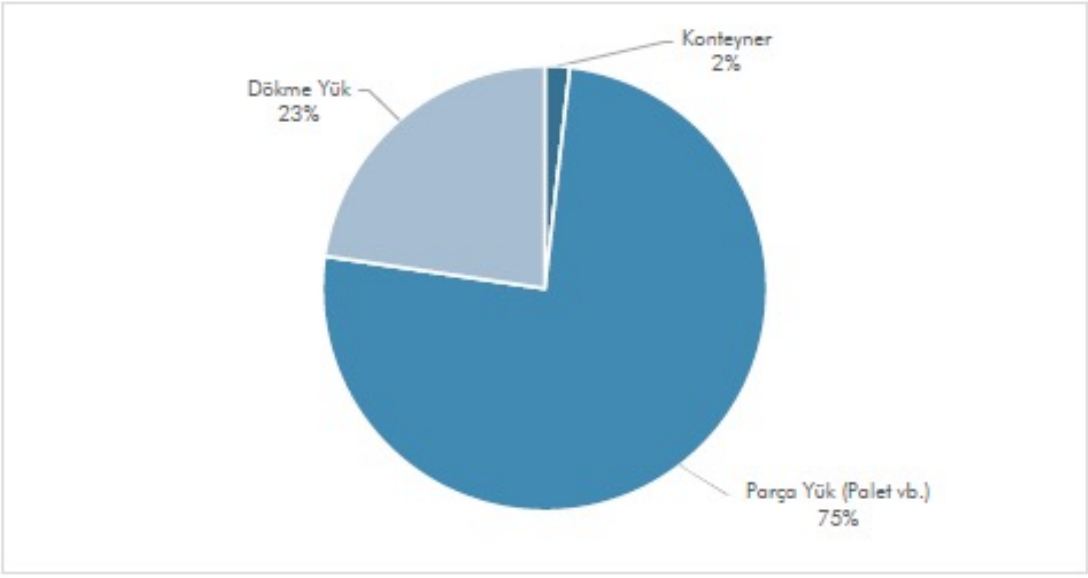
Yük cinsleri dağılımının tespit edilebilmesi amacıyla etütlerde Avrupa Birliği'nin kullandığı ulaştırma istatistikleri için standart mal sınıflaması dikkate alınmış olup 17 yük gurubuna göre toplanan veriler 12 yük grubuna indirgenmiş ve analizler 12 yük gurubuna göre gerçekleştirilmiştir.



Şekil 23: Yük türleri dağılımı

Taşınan Yükün Taşıma Kabı Türü

Etütlerde ağır taşıtlar taşıdığı yükün taşıma kabı türüne göre 4 farklı grupta değerlendirmeye alınmış ve dağılımı aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

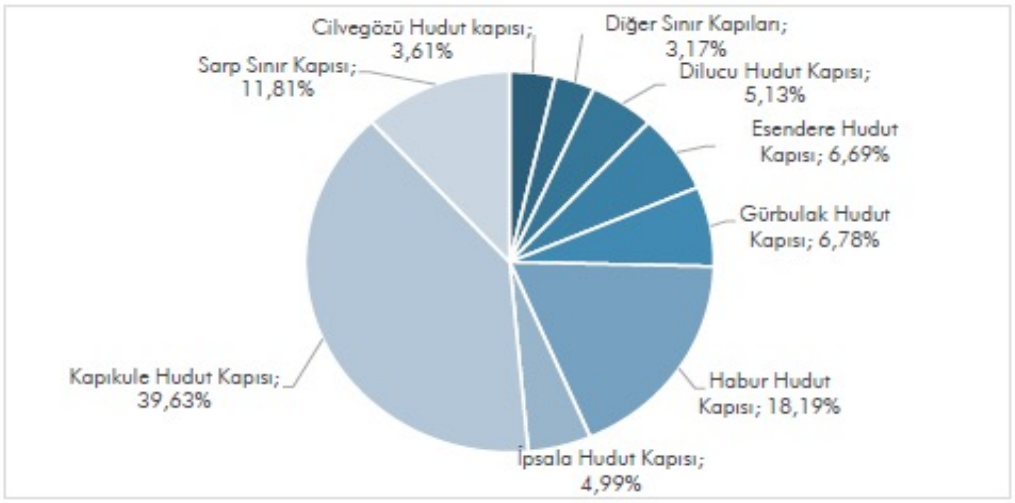


Şekil 24: Ağır Taşıtların Taşıdığı Yükün Taşıma Kabı Türüne Dağılımı

Ağır Taşıt Sürücü Lojistik Alan Anketi

a) Türkiye'ye Giriş Yapılan Kara Sınır Kapısı

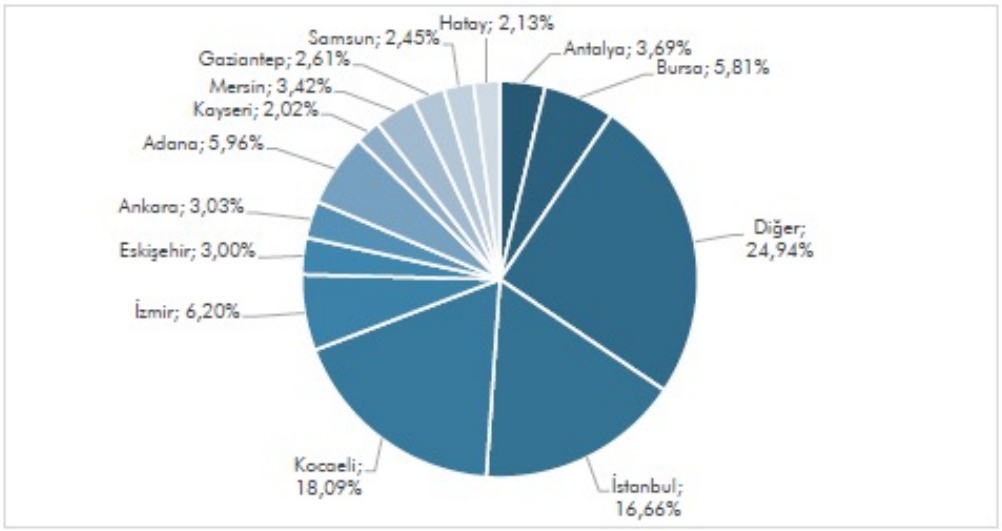
Etüde alınan ağır taşıtların karayolundan Türkiye'ye giriş yaptığı sınır kapısına ilişkin bilgiler aşağıda verilmektedir. Yurt dışı başlangıçlı ağır taşıtların Türkiye'ye giriş yaptığı kara sınır kapıları incelendiğinde, %39,63 oran ile en çok Kapıkule Sınır Kapısı'ndan Türkiye'ye giriş yapılmıştır. İkinci sırada %18,19 oran ile Habur Hudut Kapısı, üçüncü sırada ise %11,81 oran ile Sarp Sınır Kapısı yer almaktadır.



Şekil 25: Kara Sınır Kapılarından Giriş Yapan Taşıt Oranları

b) Yolculuğun Başlangıç Noktası Olan İl

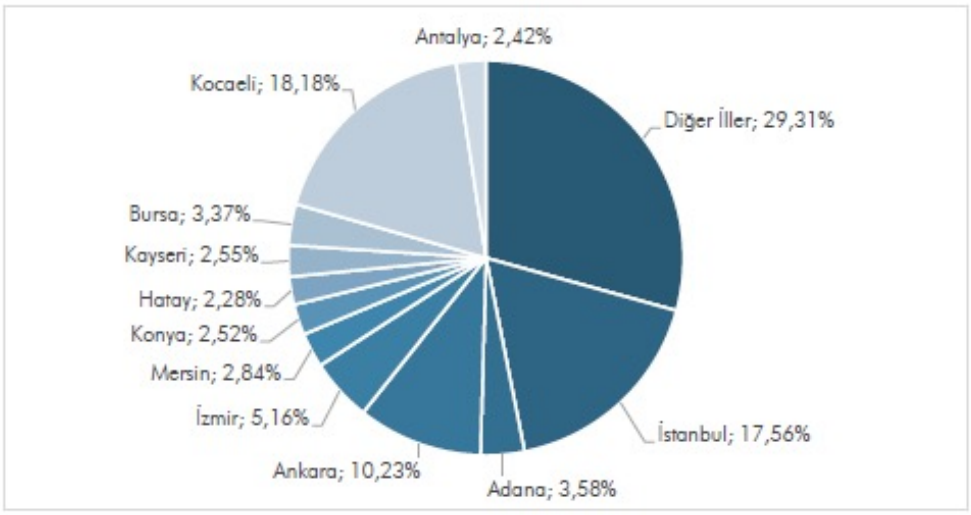
Taşınan ana yükün başlangıç noktası Türkiye olan anketlerden il içi yolculuk yapan ağır taşıtların oranı %32, iller arası yolculuk yapan ağır taşıtların oranı ise %68'dir.



Şekil 26: Yolculuğun Başlangıç Noktalarının İllere Göre Oranları

c) Yolculuğun Varış Noktası Olan İl

Yurt içi yük taşımacılığı yapan ağır taşıtların varış noktalarının illere göre dağılımları aşağıda verilmektedir. Varış noktasının illere göre dağılımları incelendiğinde en yüksek oran sırasıyla %18 ile Kocaeli, %17,5 ile İstanbul, %10,23 ile Ankara gelmektedir.



Şekil 27: Yolculuğun Varış Noktalarının İllere Göre Oranları

1.5.6. Tehlikeli Maddelerin Taşınması

Ülkemiz Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması ve Sözleşmelere taraf olup, Avrupa Birliği taahhütlerimizi dikkate alarak, 4925 sayılı "Karayolu Taşıma Kanunu", "Karayolu Taşıma Yönetmeliği" ve "Karayolu Taşımacılık Faaliyetleri Mesleki Yeterlilik Eğitimi Yönetmeliği" ile sektöre AB normlarında bir taşımacılık anlayışı kazandırılmaya çalışılmış ve sektörde kurumsallaşma hedeflenmiştir.

Her yıl Türkiye'den Türk ve yabancı taşıtlarla ve karayoluyla yaklaşık 1,6 milyon adet ihracat seferi ve Türkiye'ye yönelik olarak yaklaşık 500.000 adet ithalat seferi gerçekleştirilmektedir. Toplam ihracat taşımalarında Türk taşımacılarının payı yaklaşık %80, ithalat taşımalarında ise yaklaşık %70'dir.

Türk plakalı taşıtların gerçekleştirdiği ihraç taşımaları 2007 yılında 862.614 iken, 2018 yılında 1.301.411 sefere ulaşmıştır.

İhracatta 2019 yılı verilerine göre Irak, Suriye, Almanya, Azerbaycan (Nahçıvan dahil) ve Romanya ilk sıralarda yer almaktadır.
Türk taşıtlarınca ihraç taşımalarda 2019 yılı içerisinde en yoğun kullanılan sınır kapıları ise sırasıyla; Habur, Kapıkule, Cilvegözü, Sarp ve Gürbulak Sınır Kapıları olmuştur.

01.01.2021 tarihi itibarıyla, ulaştırma faaliyetinde kullanılan 524.955 adet yetki belgesi mevcuttur. Söz konusu yetki belgelerine en fazla 608.286 adet ile kamyonet, 239.232 adet kamyon, 230.482 adet yarı römork ve 199.474 adet çekici kayıtlı bulunmakla birlikte yetki belgelerindeki toplam taşıt sayısı 1.391.440 olarak gerçekleşmiştir. Mesleki yeterlilik kazandırılmasına ilişkin gerçekleştirilen çalışmalar kapsamında; 7.704.745 adedi SRC (sürücü) türü, 34.465 adeti ÜDY (üst düzey yönetici) türü ve 34.183 ODY (orta düzey yönetici) türü olmak üzere toplam 7.773.393 adet Mesleki yeterlilik belgesi düzenlenmiştir.
Diğer taraftan ülkemizin taraf olduğu Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınmasına İlişkin Uluslararası Anlaşma (ADR) hükümleri çerçevesinde tehlikeli madde taşımacılığının önemli unsuru olan tehlikeli madde taşıyan araç şoförü yaklaşık 62.000 kişiye uluslararası geçerliliği olan Tehlikeli Mal Taşımacılığı Sürücü Eğitimi Sertifikası (SRC-5 Belgesi), 11000 kişiye ise Tehlikeli Madde Güvenlik Danışmanı Sertifikası düzenlenmiştir.

Karayolu Tünellerinde Tehlikeli Madde Taşımacılığı

Tehlikeli Maddelerin karayolu tünellerinden geçirilmesi konusunda ADR "Tehlikeli Maddelerin

Karayoluyla Uluslararası Taşınması Anlaşması" mevzuatının şartlarını uygulamak gerekmektedir. Ülkemiz 2010 yılında ADR'nin tarafı olmuştur. ADR yükümlülüklerine göre her bir tünelin girişinde o tünelin tehlikeli madde sınıfını belirleyen bir kod olması gerekmektedir. Tehlike sınıfları oluşturulurken üç özellik esas alınmıştır. Bunlar; patlamalar, zehirli gazların açığa çıkması veya zehirli gazların uçuculaşması, yangındır. ADR Bölüm 3.2 Tablo A'da 15. Sütunda her bir malzemenin tünel kodu yer almaktadır. Bu kod tehlikeli madde taşıma evraklarında da belirtilmekte ve malzemeyi taşıyan aracın geçebileceği tünel sınıflarını belirtmektedir. Bu harfler aşağıdaki şekilde açıklanabilir (ADR, 2017: 83,86);

• Tünel Kategorisi A; Herhangi bir kısıtlama yoktur,
• Tünel Kategorisi B; Çok büyük bir patlamaya neden olabilecek tehlikeli mallar için kısıtlama,
• Tünel Kategorisi C; Çok büyük bir patlamaya, büyük bir patlamaya ve büyük bir tehlikeli madde salınımına neden olabilecek tehlikeli mallar için kısıtlama,
• Tünel Kategorisi D; Çok büyük bir patlamaya, büyük bir patlamaya, büyük bir tehlikeli madde salınımına ve büyük bir yangına neden olabilecek tehlikeli mallar için kısıtlama,
• Tünel Kategorisi E; Birleşmiş Milletler ürün kodu; UN 2919, 3291, 3331, 3359 ve 3373 hariç tüm tehlikeli mallar için kısıtlama anlamlarına gelmektedir.

UAB'ın 24 Nisan 2019 tarih ve 30754 sayılı 'Resmi Gazete'de yayınladığı, son olarak 07.10.2020 tarihli ve 31267 sayılı Resmi Gazete'de yapılan değişiklikle düzenlenen "Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik" 18. Maddesine göre;

(1) Tehlikeli madde taşımalarında ADR (Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Avrupa Anlaşması)'nın yanı sıra aşağıdaki hükümlere de uyulması zorunludur:
a) Tehlikeli maddeleri taşıyan taşıtların Türk boğazları bölgesindeki köprüleri ve tüp geçitleri kullanımıyla ilgili usul ve esaslar, Bakanlığın ve ilgili valiliklerin görüşü alınmak kaydı ile Karayolları Genel Müdürlüğünce belirlenir. Bu usul ve esaslara uyulması zorunludur.
b) Karayolları üzerindeki tünellere ilişkin tünel kategorilerinin, ADR'ye uygun olarak belirlenmesi ve işaretlenmesi Karayolları Genel Müdürlüğünce yapılır. Karayolları üzerindeki tünellerden tehlikeli madde taşıyan araçların geçişlerine ilişkin hususlar Bakanlık tarafından belirlenir.
c) Karayolu üzerindeki tünel geçişlerinde, bir taşıtta birden fazla farklı sınıfta tehlikeli madde taşınıyor ise, bu tehlikeli maddelerden en yüksek tünel sınırlama koduna sahip tehlikeli madde sınıfının tünel kodu dikkate alınır.

Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik, tehlikeli maddelerin tünellerin ADR'ye göre sınıflandırılması hususunda KGM görevlendirirken, geçiş hususlarıyla ilgili Bakanlık yetkili kılınmıştır.

1.5.7. Taşımacılık Anlaşmaları ve Yurt Dışı Çıkış Prosedürleri

Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Anlaşmamız bulunmayan ülkeler ile yeni anlaşmalar imzalamak suretiyle taşımacılarımızın farklı pazarlara erişimini kolaylaştırılarak bu kapsamda mevcut İkili Karayolu Taşımacılığı Anlaşması sayısı 59'dan 65'e çıkarılacaktır. Halihazırda Çin, Mısır, Fas, Sudan ve Yemen ile imzalanmış olan anlaşmaların iç onay süreçleri devan etmektedir.

İkili Geçiş Belgeleri Dağıtım Sistemi

Bakanlığımızdan uluslararası taşımacılık yetki belgesi almış olan taşımacılarımızın yabancı ülkelere veya o ülkeler üzerinden yapacakları taşımalarda ilgili ülkenin iznine ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkeler ile imzalanan anlaşmalar ve bu anlaşmalar çerçevesinde gerçekleştirilen KUKK Toplantıları sonunda imzalanan protokoller kapsamında, 46 ülke ile geçiş belgesi teatisi yapılmaktadır. Uluslararası karayolu taşımacılığında kullanılacak bu geçiş belgeleri, her senenin sonunda ilgili ülke Büyükelçilikleri kanalıyla teati edilmektedir. Bu belgeler iki ülke arasında / ilgili ülke üzerinden transit veya ilgili ülke ile 3. ülke arasındaki taşımalara imkân vermekte olup, anlaşmalara göre ücretli veya ücretsiz olabilmektedir.

08.09.1992 tarihinde imzalanan protokol kapsamında geçiş belgelerinin dağıtımı Bakanlığımız adına TOBB'a bağlı olarak faaliyette bulunan Deniz Ticaret Odaları, Ticaret ve Sanayi Odaları, Ticaret Odaları ve Ticaret Borsalarına bağlı sınır kapılarındaki dağıtım büroları tarafından yapılmaktadır.

Ulaştırma Hizmetlerinin Sınır Ve Hareket Gümrüklerinde Gümrük Ve Ticaret Bakanlığınca Yürütülmesi

UAB ile dönemin Başbakanlık Gümrük Müsteşarlığı arasında; 3348 sayılı Ulaştırma Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, 4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanunu ile 485 Sayılı Gümrük Müsteşarlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname çerçevesinde ve Karayolu Taşıma Yönetmeliğinin "Ek Madde 1" hükümlerine dayanılarak, sınır kapılarında Bakanlık tarafından verilen ulaştırma hizmetlerinin tek elden ve mahallinde 01.09.2006 tarihinden itibaren Müsteşarlık tarafından

verilmesine ilişkin yetki devrine yönelik Protokol 25.07.2006 tarihinde imzalanmıştır.

1.5.8. Kombine Taşımacılık Anlaşmaları

Ülkemiz; Azerbaycan ile 13 Kasım 2013 tarihinde, Türkmenistan ile 3 Mart 2015 tarihinde, Gürcistan ile 19 Temmuz 2016 tarihinde, Ukrayna ile 4 Kasım 2016 tarihinde, Özbekistan ile 25 Ekim 2017 tarihinde, Belarus ile 14 Şubat 2018 tarihinde, Kazakistan ile 13 Eylül 2018 tarihinde ve Moldova ile de 30 Aralık 2019 tarihinde Kombine taşımacılık anlaşması imzalanmış olup bu sayede Kombine taşımacılığın gelişmesi sağlanmıştır. Ülkemizin diğer ülkelerle yapmış olduğu Kombine Taşımacılık anlaşmaları neticesinde; Ro-La ve Blok Konteyner Trenlerin Sınır Geçişlerinin Kolaylaştırılması, Ro-Ro ve Demiryolu-Feri Taşımacılığı, Kombine Taşımacılığın Geliştirilmesi ve Teşvik Edilmesi, Karayolu Yük Taşıtlarına kombine taşımacılık zincirinin başlangıç ve son ayaklarında uygun konteyner taşınması halinde 44 Ton'a ağırlığa kadar müsaade edilmesi, Kombine Taşımacılık İzin Belgesi konuları düzenlenerek kombine taşımacılık modunun aktif ve verimli kullanılabilmesinin önü açılmak istenmiştir.

1.5.9. Ağır Taşımacılık ve Ağır Yük Kaldırma

Ağır taşımacılık ve ağır kaldırma açısından 2020'de COVİD 19 pandemisi nedeniyle bir miktar gerileme olsa da 2002 yılından günümüze kadar alınan yapı izin belgesi sayısında ortalama %20,7 oranında artış gözlenmiştir. Buna bağlı olarak daire sayısında da yıllık ortalama %22,6'lık bir gelişme yaşanmıştır (TÜİK, 2021). Benzer biçimde 2002'den günümüze kadar yapılan yeni ulaştırma altyapı yatırımları düşünüldüğünde son yıllarda giderek artan gelişmelerin yaşandığı gözlemlenmektedir.

Bütün bu gelişmelerin perspektifinde ağır ve havaleli taşıma ve ağır kaldırma endüstrisinde de gelişmeye yaşanacağı öngörülebilmektedir. Özellikle proje lojistiği olarak da tanımlanan sektör, bazı temel kısıtlarına rağmen büyümeye devam etmektedir. KGM istatistiklerine göre yıllık olarak verilen izin belge sayısı %4,3 artış göstermektedir. (KGM, 2021). Aynı şekilde, mesleki kuruluşların rakamlarına göre sektörde izin belgesi eşliğinde ağır taşıma yapan 2.000 işletme mevcut olup, bu işletmelerin 800'ü uluslararası alanda taşıma (UTİKAD, 2021), 25'i de ağır yük kaldırma ve taşıma alanında (AKT, 2020) lojistik hizmet üreten işletmelerdir.

1.5.10. Trafik Güvenliği

Ülkemizde son 18 yılda karayollarımızdaki fiziki ve geometrik standartların iyileştirilmesine bağlı olarak seyahat hızları, ölümlü-yaralanmalı trafik kaza sayısı ve yaralı sayısında artış olmasına rağmen ölü sayısı azalmıştır. Son 18 yıllık taşıt sayıları, kaza verileri ve maddi kayıplara ilişkin bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

Yıl	Taşıt Sayısı	Kaza	Ölü sayısı (1)			Yaralı
			Toplam	Kaza yerinde	Kaza sonrası	
2002	8.655.170	439.777	4093	4.093	-	116.412
2003	8.903.843	455.637	3.946	3.946	-	118.214
2004	10.236.358	537.352	4.427	4.427	-	136.437
2005	11.145.826	620.789	4.505	4.505	-	154.086
2006	12.227.393	728.755	4.633	4.633	-	169.080
2007	13.022.945	825.561	5.007	5.007	-	189.057
2008*	13.765.395	950.120	4.236	4.236	-	184.468
2009*	14.316.700	1.053.346	4.324	4.324	-	201.380
2010*	15.095.603	1.106.201	4.045	4.045	-	211.496
2011*	16.089.528	1.228.928	3.835	3.835	-	238.074
2012*	17.033.413	1.296.636	3.750	3.750	-	268.102
2013	17.939.447	1.207.354	3.685	3.685	-	274.829
2014	18.828.721	1.199.010	3.524	3.524	-	285.059
2015	19.994.472	1.313.359	7.530	3.831	3.699	304.421
2016	21.090.424	1.182.491	7.300	3.493	3.807	303.812
2017	22.218.945	1.202.716	7.427	3.534	3.893	300.383
2018	22.865.921	1.229.364	6.675	3.368	3.307	307.071
2019	23.156.975	1.168.144	5.473	2.524	2.949	283.234

Tablo 10: Yıllara Göre trafik kazası verileri [44]

44 Kaynak: Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı
(1) Ölü sayıları 2015 yılına kadar sadece kaza yerinde tespit edilen ölümleri kapsarken, 2015 yılından itibaren trafik kazasında yaralanıp sağlık kuruluşuna sevk edilenlerden kazanın sebep ve tesiriyle 30 gün içinde ölenleri de kapsamaktadır.
(-) Bilgi yoktur.

Ülkemizde trafik kazaları sonucunda her yıl küçük ölçekli bir ilçe nüfusu kadar insanımız hayatını kaybetmekte yine orta büyüklükte bir il nüfusu kadar insanımız yaralanıp sakatlanmaktadır. Trafik kazaları sonucu ortaya çıkan can kayıplarının yanı sıra uğranılan ekonomik kayıplar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir sorun olmaya devam etmektedir.

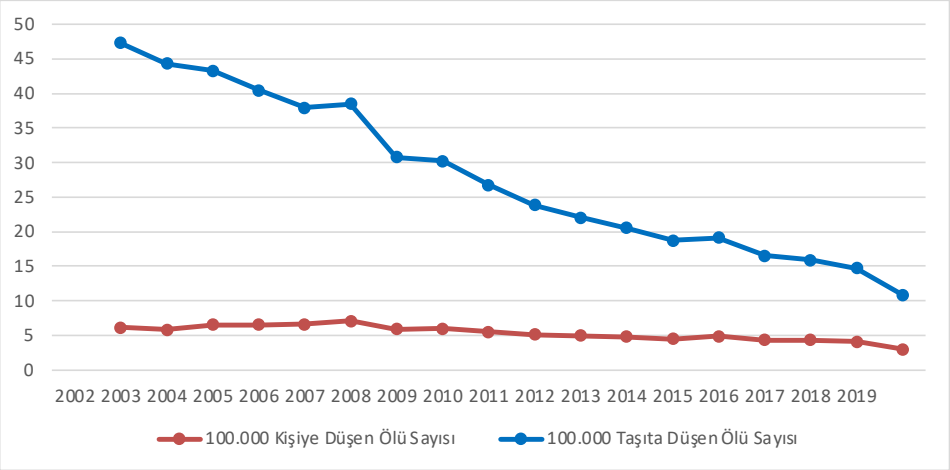
Ülkemizde ise 2019 yılında 174.896 ölümlü ve yaralanmalı trafik kazası gerçekleşmiş bunun sonucunda 5.473 kişi hayatını kaybetmiş ve 283.234 kişi yaralanmıştır. Buna göre, ülkemizde günde ortalama 479 kaza, saatte 20 kaza, 3 dakikada ise yaklaşık bir kaza meydana gelmiştir. Bahse konu can kaybı, yaralanma ve kazaların ülke ekonomisine maliyeti yaklaşık 64,2 milyar TL olup, bu değer Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH)'nın %1,5'ini oluşturmaktadır (Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi, 2021, 2).

Aşağıda çeşitli ülkelerin trafik ve kaza verilerinin karşılaştırılması verilmiş olup 100.000 taşıta düşen ölü sayısı bakımından Avrupa ülkeleri arasında Türkiye'nin Bulgaristan, Hırvatistan ve Romanya'dan daha iyi durumda olduğu, Letonya, Litvanya, Polonya ve Yunanistan ile aynı seviyede olduğu görülmektedir.

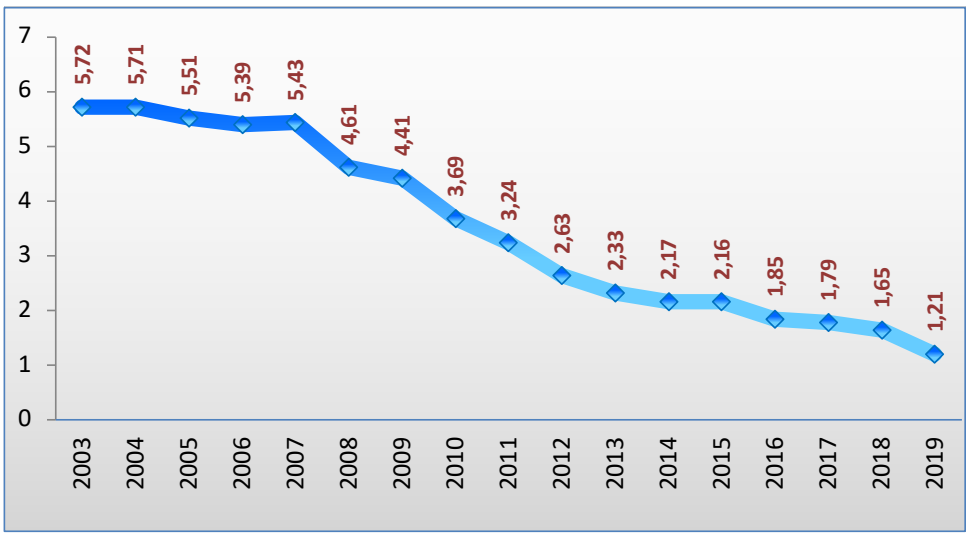
ÜLKE	Ölümlü ve Yaralanmalı Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Taşıt Sayısı (x1000)	Nüfus (x1000)	1.000 Kişiye Düşen Taşıt Sayısı	100.000 Taşıta Düşen Ölü Sayısı	100.000 Nüfusa Düşen Ölü Sayısı
ALMANYA	302.656	3.180	54.170	82.792	654	6	4
AVUSTURYA	37.402	414	6.218	8.822	705	7	5
BELÇİKA	38.020	615	7.333	11.399	643	8	5
BULGARİSTAN	6.888	682	3.396	7.050	482	20	10
ÇEKYA	21.263	577	7.355	10.610	693	8	5
DANİMARKA	2.789	175	3.179	5.781	550	6	3
ESTONYA	1.405	48	171	1.319	130	28	4
FİNLANDİYA	4.432	238	4.649	5.513	843	5	4
FRANSA	58.609	3.444	41.883	66.926	626	8	5
HIRVATİSTAN	10.939	331	1.924	4.105	469	17	8
HOLLANDA	18.706	535	11.279	17.181	656	5	3
İNGİLTERE	136.063	1.856	38.105	66.274	575	5	3
İRLANDA	6.066	156	2.486	4.830	515	6	3
İSPANYA	102.233	1.830	33.991	46.658	729	5	4
İSVEÇ	14.951	253	6.103	10.120	603	4	3
İTALYA	174.933	3.378	52.094	60.484	861	6	6
LETONYA	3.875	136	145	1.934	75	94	7
LİTVANYA	3.059	191	1.522	2.809	542	13	7
LÜKSEMBURG	955	25	76	602	125	33	4
MACARİSTAN	16.489	625	4.201	9.778	430	15	6
MALTA	1.497	19	74	476	155	26	4
POLONYA	32.760	2.831	29.014	37.977	764	10	7
PORTEKİZ	34.416	602	7.004	10.291	681	9	6
ROMANYA	31.106	1.951	7.151	19.531	366	27	10
SLOVAKYA	5.317	276	2.682	5.443	493	10	5
SLOVENYA	6.185	104	1.349	2.067	653	8	5
YUNANİSTAN	10.848	731	8.237	10.741	767	9	7
TÜRKİYE	**174.896**	**5.473**	**23.157**	**83.155**	**278**	**24**	**7**

Tablo 11: Çeşitli ülkelerin trafik ve kaza verilerinin karşılaştırılması [45]

45 Kaynak: EU Transport in Figures Statistical Pocketbook 2019, TÜİK, EGM
Türkiye verileri 2019 yılına aittir. Diğer ülker verileri 2017 yılına aittir.



Şekil 28: Yıllara göre 100.000 taşıt ve 100.000 Kişiye düşen ölü sayıları [46]



Şekil 29: 100 Milyon Taşıt-Km'ye Düşen Ölü Sayısı (KGM Yollarında) [47]

KGM sorumluluğunda bulunan yollarda meydana gelen kazalar dikkate alındığında 2003 yılında 100 milyon taşıt-km başına düşen can kaybı %79 azalarak 2019 yılında 1,21 kişiye düşmüştür.

Kazaların oluşumunda sürücü, yaya ve yolcu olarak insanın; %97,37 gibi çok büyük bir kusur payı ile birinci derecede sorumlu olduğu görülmektedir. Yol kusurlarının kaza oluşumundaki etkisi %1'in altındadır (%0,31). Yol kusurlarına göre bölünmüş devlet yollarında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının %47,9'u yol sathındaki gevşek malzemeden, %23,3'ü yolda münferit çukurdan, tek platformlu devlet yollarında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının %75'i yol sathındaki gevşek malzemeden, %8,3'ü tekerlek izi oturmasından dolayı meydana gelmiştir.

Bölünmüş il yollarında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının %40'ı yol sathındaki gevşek malzemeden, %20'si tekerlek izi oturmasından dolayı meydana gelmiştir. Tek platformlu il yollarında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının %67,4'ü yol sathındaki gevşek malzemeden, %11,6'sı şerit çökmesinden kaynaklanmıştır.

46 Kaynak: TÜİK, EGM
47 Not 1) Daha önceki yıllarda yerleşim yeri dışındaki tüm kazalardaki ölümler dikkate alınırken 2012 yılından itibaren sadece KGM sorumluluğunda bulunan yollardaki ölümler dikkate alınmıştır.
Not 2) 2015 yılından önceki trafik kaza verilerinde sadece kaza yerinde gerçekleşen ölü sayılarına ait bilgiler olduğu için kıyaslama yapılabilmesi amacıyla 2015 yılı ve sonrası için de sadece kaza yerinde gerçekleşen ölü sayılarına ait bilgiler kullanılmıştır.

Devlet yollarında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının %2,4'ü, ölümlerin %2,1'i ve yaralanmaların %2,4'ü, İl Yollarında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının ise %2,5'i, ölümlerin %1,4'ü ve yaralanmaların %2,6'sı yol çalışmasının olduğu yerlerde meydana gelmektedir.

Devlet ve il yollarında yol çalışması sırasında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında ölenlerin %32,8'i iki yönlü yollarda, %67,2'si bölünmüş yollarda oluşan kazalarda, kazanın oluş şekline göre ise trafik kazalarında ölenlerin %32,1'i yoldan çıkma şeklinde oluşan kazalarda hayatını kaybetmiştir.

Trafik güvenliğinin sağlanması, yolun planlanan ömrü süresince ekonomik olarak hizmet verebilmesi ve aşırı yüklü araçların yola verdiği zararın en aza indirilebilmesi bakımından araçların ağırlık ve boyut kontrolleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu amaçla, Karayolları Genel Müdürlüğünce 98 adet ağırlık kontrol istasyonunda 171 adet kantar ile denetim hizmeti verilmektedir.

Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve 2011-2020 Eylem Planı'nda yer alan "Araç Muayeneleri" konulu eylem ile ilgili olarak;
31/12/2020 tarihi itibariyle muayeneye gelme oranı pandemi sürecinin de etkisiyle %74,36 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran ile hedeflenen oran gerçekleştirilse de her 4 araçtan birinin muayenesin olduğu anlamına gelmektedir. Diğer taraftan hususi otomobillerin muayene gelme oranı %90 mertebesinde olsa da yine de araçların muayeneye gelmesine engel durumlar devam etmektedir.

Örneğin:
• Muayenesini zamanında yaptırmayan araçlar için 2918 sayılı kanunun 35'inci maddesi gereği gecikilen beher ay için %5 gecikme bedeli düşüktür. Çünkü geciken araçlar muayenelerini yaptırdıkları zaman muayene tarihleri ileriye kaymaktadır. Bu bedel, muayenenin zamanında yapılması her ne kadar araç sahiplerine caydırıcı bir etki oluştursa da çeşitli sebeplerle muayenesini uzun yıllar yaptıramayan veya yaptırmamış araç sahipleri için aksine araç muayenesi için engel de teşkil edebilmektedir.
• Bilindiği üzere, muayenesi yapılacak araçların motorlu taşıtlar vergisi borcu, trafik para cezası ve geçiş ücreti para cezası olmaması gerekmektedir. Motorlu taşıtlar vergisi, trafik para cezası ve geçiş ücreti para cezası borçlarının araç muayenesinin ön şartı olmaktan çıkarılması trafik ve yol güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.
• Özellikle trafik ve yol güvenliğini tehlikeye atacak aksamları hasarlanan ve Ağır hasarlı araçların kaza sonrası muayeneye tabi olması trafik ve yol güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.

KTK' nun 34. Maddesinin bu anlamda gözden geçirilmesinde fayda bulunmaktadır.

Türkiye, karayolu güvenliğinde karşılaşılan zorlukların farkında olan ve karayolu güvenliğinin artırılmasına en yüksek seviyede siyasi destek sağlayan bir ülkedir. BM 10 Yıllık Eylem Planı (2011-2020)'nın bir parçası olarak Karayolu Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2020) 2012 yılında uygulamaya konulmuştur. 2011-2020 Yılı Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı'nın sonuna gelinmiştir.

Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2020):

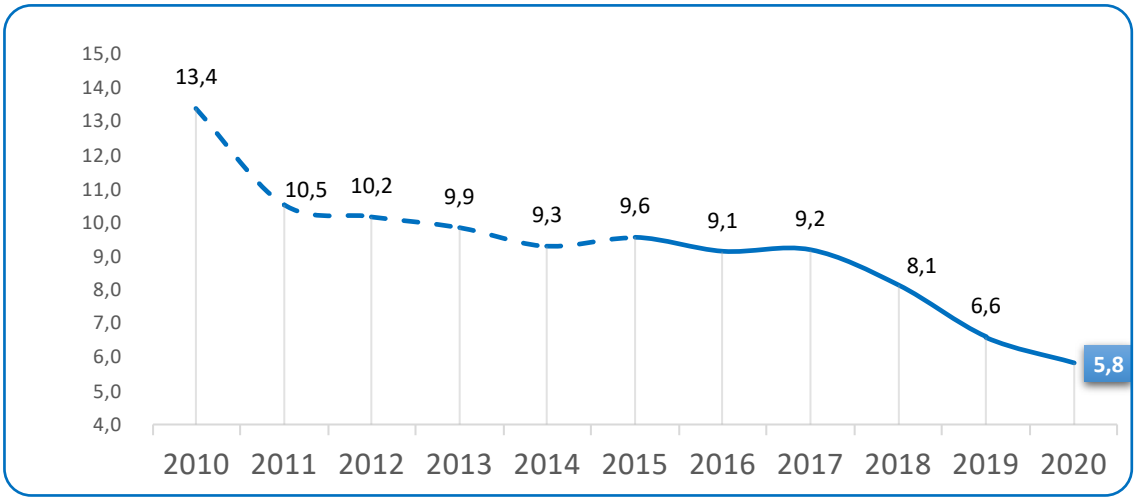
Küresel boyutta önem kazanan trafik güvenliği konusu, Birleşmiş Milletler Genel Kurulunun 2 Mart 2010 tarihli toplantısında ele alınmıştır. Bu toplantıda, 2011–2020 yılları arasında trafik güvenliğinin sağlanması ve trafik kazalarından kaynaklı ölüm vakalarının %50 oranında azaltılması amacıyla "Küresel Yol Güvenliğinin İyileştirilmesi" hakkında 64/255 sayılı karar alınmıştır. Bu karar çerçevesinde hazırlanan "Yol Güvenliği için On Yıllık Eylem Planı 2011-2020" (Decade of Action on Road Safety 2011-2020) ile üye devletler on yıllık eylem planlarını açıklamaya davet edilmiştir.

Bu amaçla ülkemiz tarafından Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2020) hazırlanmış, 31/07/2012 tarih ve 28370 Sayılı Resmi Gazetede 2012/16 nolu Başkanlık Genelgesi ile yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu planda eğitim, denetim, altyapı, sağlık ve kampanyalar ana başlıkları altında tüm paydaşlara yönelik eylemler belirlenerek uygulamaya konulmuştur. Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı'nın gerçekleşmelerini değerlendirmek, gerektiğinde bu planda değişiklik yapmak, trafik güvenliği konusunda kurumlar arası işbirliği ve koordinasyonu sağlamak üzere sekretarya görevi Emniyet Genel Müdürlüğünce yürütülen "Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi Eşgüdüm Kurulu" (Kurul) oluşturulmuştur.

"2011-2020 Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı" kapsamında, trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin %50 oranında azaltılması hedefi çerçevesinde karayolu trafiğinin tüm unsurlarını kapsayacak şekilde, karayolu altyapısı, araçların güvenlik özelliklerinin artırılması, kurumsal yapının güçlendirilmesi, nitelikli ve eğitimli personel sayısının artırılması, sağlık hizmetlerinin imkân ve kapasitesinin geliştirilmesi, kaza sonrası müdahale çalışmalarında modern araç, gereç ve donanımların kullanılması konularında gelişmeler sağlanmıştır.

Ayrıca, söz konusu Karayolu Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı'nın tamamlayıcısı olarak İçişleri Bakanlığı tarafından 2017 yılında Karayolu Trafik Güvenliği Uygulama Politika Belgesi yürürlüğe konulmuş olup, politika belgesi ile Emniyet Genel Müdürlüğü'nün yeni denetim stratejisi ile ilgili hedef ve yaklaşımları detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Dünya Sağlık Örgütü raporlarına göre; Ülkemizde 2010 yılında 100 bin kişi başına trafik kazası sonucu can kaybı oranı 13,4 iken, son yıllarda yapılan etkin, sürekli ve yoğun trafik denetimlerinin yanında hayata geçirilen projeli eğitim faaliyetleri ve kampanyalar ile 2020 yılı sonu itibariyle can kaybı oranının 5,8'e düşmesi sağlanarak, son on yıldaki can kayıplarında %56 azalma sağlanmıştır. Birleşmiş Milletler nezdinde, ülkemiz 2010 yılında ortaya konulan trafik kazası can kayıplarının %50 azaltılması hedefini başarılı bir şekilde gerçekleştiren iki ülkeden biri olarak 2011-2020 yılları arasını kapsayan Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı başarılı bir şekilde uygulayarak hedefine ulaşmıştır.



Tablo 12: Ülkemizde 100 bin kişi başına kaza yeri ve sonrası can kaybı tablosu (2010 - 2020)

Kaynak: Emniyet Genel Müdürlüğü, TÜİK

Trafikte %100 Yaşam Projesi:

Türkiye Cumhuriyeti ve Avrupa Birliği tarafından ortak finanse edilen "Yol Güvenliğinde Yeni Dönem Trafikte %100 Yaşam Projesi" Haziran 2017-Kasım 2020 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Emniyet Genel Müdürlüğü'nün yararlanıcı olduğu projenin amaçları aşağıdaki gibidir:
1) Karayolu trafik kazası sayısını ve karayolu kazalarından kaynaklanan can kaybı ve yaralanmaları azaltmak amacıyla AB politikaları ve küresel stratejiler doğrultusunda Türkiye'de karayolu güvenliğinin artırılması.
2) Türkiye'nin karayolu güvenliğini artırma çabalarının AB politikalarıyla ve Brezilya Deklarasyonuyla mümkün olan en geniş ölçüde uyumlu hale getirilmesi ve özellikle:
• Güçlü finansmana sahip lider kuruluşların ve ilgili koordinasyon mekanizmalarının belirlenmesi ve/veya güçlendirilmesi,
• Yol Güvenliği için On Yıllık Eylem Planı 2011-2020'nin uygulanmasının hızlandırılması,
• Karayolu polis stratejilerinin ve trafik denetim uygulamalarının iyileştirilmesi,
• Karayolu trafik kazalarında meydana gelen sistematik ve pekiştirilmiş veri toplama kalitesinin artırılması ve trafik kazalarını, can kayıpları ve yaralanmaları önlemek için kanıta dayalı yaklaşımların desteklenmesine ilişkin araştırmaların ve sonuçlarının paylaşımının teşvik edilmesi.
3) Kamu bilincinin ve desteğinin artırılması [48]

Karayolu Altyapısı Güvenliği Yönetimi için KGM'nin Kapasitesinin Geliştirilmesi için Teknik Destek Projesi:

"Türkiye'de Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi için KGM'nin Kapasitesinin Geliştirilmesine Teknik Destek" (Technical Assintance for the Capacity Building of KGM for the Road Infrastructure Safety Management in Turkey) projesinin, IPA -II döneminde ihale süreçleri tamamlanmış olup başarılı teklifçiyle 13.11.2020 tarihinde sözleşme imzalanmıştır. Sözleşme yapılan firma, proje çalışmalarına 12.02.2021 tarihinde başlamıştır. Proje kapsamında, 2008/96/EC sayılı Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Direktifinin ülkemizde uyumlaştırılması ve uygulanması, KGM'nin kurumsal kapasitesinin arttırılması, karayolu altyapısı güvenlik yönetiminin geliştirilmesi, Türkiye TEN-T güzergahlarında ve ulusal yol ağımızda güvenliğin ve sürdürülebilirliğin sağlanması ve trafik kazalarının en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Proje kapsamında, ilgili mevzuat hazırlama çalışmaları ve personel eğitimleri gerçekleştirilecektir.

2008/96/EC Sayılı Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Direktifine Uyum Çalışmaları

2008/96/EC Sayılı Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Direktifine Uyum Çalışmaları kapsamında "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Hakkında Yönetmelik" 31.12.2008 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Yönetmeliğin tam olarak uygulanabilmesi için ihtiyaç duyulan kılavuzlar, el kitapları, şartnameler, yönergeler vb. dokümanlar bu Yönetmeliğin yayımı tarihinden itibaren 5 yıl içerisinde hazırlanması gerekmektedir. Söz konusu yönetmelik Avrupa karayolu taşımacılığının ana güzergâhlarını oluşturan Trans-Avrupa Karayolu Ağı'nın bütün kesimlerindeki proje, yapım ve işletim aşamalarına yönelik güvenlik uygulamalarını kapsar.

Yönetmeliğin Kapsamı

Karayolu altyapısı projeleri için karayolu güvenliği etki değerlendirmesi Planlanan yeni bir yolun etkisinin, "Karşılaştırmalı Analiz" ile incelenmesi, mevcut karayolu ağının, "Güvenlik Performansı" yönünden değerlendirilmesi, sorunların tespiti ve iyileştirilmesidir.

Karayolu altyapı projeleri için karayolu güvenlik kontrolleri (Road Safety Audit)
Yolun planlanmasından trafiğe açılmasına kadar olan aşamaları kapsayan ve tüm karayolu altyapı projelerinde yapılan güvenlik kontrolleridir. Tasarım özelliklerinin kontrolü için "yeterli-eğitimli-sertifikalı" denetçi atanacak, güvenlik tehlikesi taşıyan proje unsurları denetçi raporunda anlatılacaktır. Güvenlik kontrolleri bağımsız, detaylı, sistematik ve teknik olacaktır. Kontroller yolun ön proje, kesin proje, trafiğe açılma aşamasında ve ilk işletme döneminde yapılacaktır.

Trafiğe açık karayolu ağının güvenlik sıralaması ve yönetimi
Trafiğe açık karayolu ağını, ölümlü kaza yoğunluğu ile ağ güvenliği yönünden tanımlama, analiz etme ve sıralama yöntemi olup, 3 yılda bir gerçekleştirilecektir. Yol güvenliğinin geliştirilmesi ile kaza maliyetinin azalma potansiyeline göre yol kesimlerinin sıralanması yapılacaktır.
Kaza yoğunluğu yüksek olan kesimlerin sıralanması; ölümlü kazaların olduğu karayolu kesimleri öncelikli olmak üzere, yol ağı güvenlik sıralaması ise trafiğe açık karayolu ağının tamamında yapılacaktır.

Karayolu güvenlik teftişleri (Road Safety Inspection)
Trafiğe açık karayollarında, yol güvenliğini arttırıcı önlemlerin belirlenmesi ve kazaların önlenmesi

48 %100 Yaşam Projesi: https://trafikteyasam.com/proje-hakkinda/

için yol ağının teftişi çalışmalarını kapsar.
Yol çalışması (bakım-onarım) yapılan kesimlerde yol çalışmalarının trafik akışı güvenliğine olası etkileri incelenir.
Trafiğe açık yol ağının tamamında yol güvenliğini tehlikeye düşüren konular belirlenir ve önlemler geliştirilir.
Teftişler periyodik olarak, yeterli sıklıkta ve bir plan dâhilinde yürütülmelidir.

2021-2023 Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı ve 2021-2030 Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi:

BM öncülüğünde başlatılan "Yol Güvenliği için 10 Yıllık Eylem Planı (Decade of Action on Road Safety 2011-2020)" kapsamında ülkemizce hazırlanan "Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2020)" döneminin sona ermesi sonucunda önümüzdeki dönem için yeni bir eylem planının hazırlanması ihtiyacı doğmuştur. Bu amaçla "Güvenli Sistem Yaklaşımı" ve "Vizyon Sıfır" yaklaşımlarına uygun olarak 2030 yılına kadar trafik kazalarında can kayıplarının %50 azaltılması ve 2050 yılına kadar da sıfırlanması hedefleri çerçevesinde hazırlanan "2021-2023 Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı" ve "2021-2030 Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi" çalışmaları Emniyet Genel Müdürlüğünün koordinasyonunda tamamlanmış olup, 3 Şubat 2021 tarih ve 31384 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu 2021-2030 Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi ve 2021-2023 Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı ile karayolu trafiğinin daha güvenli hale gelebilmesi için trafik güvenliği konusunda yürütülen tüm hizmetlerin güvenli sistem yaklaşımı çerçevesinde, kurumsal sorumlulukların bilincinde, sürekli, düzenli, etkili ve uyum içerisinde sunulması sağlanacaktır.
Bu yaklaşım esas alınarak hazırlanan ve yeni dönemin yol haritası olarak kabul edilen Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi (2021-2030) ile birlikte insanın hata yapabileceği gerçeğinden hareketle, insanları hata yapmayacak hale getirmenin yanı sıra, trafikteki olası hataları telafi edecek bir sistem geliştirilmesi ve sistemi oluşturan tüm unsurların gerekli sorumlulukları yüklenerek sistemin tamamının güçlendirilmesi sağlanacaktır. Ülkemizde yaşayan herkesin yaya, sürücü ve yolcu olarak, bir şekilde, günlük hayatın akışı sırasında trafik içerisinde yer aldığı düşünüldüğünde, oluşturulan Strateji Belgesi ile toplumda yaşayan tüm insanların yaşam hakkı ve seyahat hürriyeti gibi temel hak ve özgürlüklerinin korunması amacıyla da çok boyutlu ve çeşitli tedbirler planlanmıştır.

Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi (2021-2030) ile ulaşılmak istenen nihai hedef; etkili iletişim mekanizmalarının kurulması, işbirliği ve koordinasyona dayalı olarak sorumluluk, görev ve yetkilerin kullanılmasını sağlayarak "Trafik Güvenliğinde Sorumluluk Paylaşımı" anlayışını geliştirmek suretiyle belirlenen hedefler aracılığıyla trafik kazaları nedeniyle can kaybının yaşanmadığı ve ciddi derecede yaralanmaların meydana gelmediği bir Türkiye'dir. Bu çerçevede; 2030 yılma kadar trafik kazaları neticesinde meydana gelen can kayıplarının %50 azaltılması ve 2050 yılına kadar can kaybının olmadığı bir trafik sisteminin vatandaşlarımıza sunulması öngörülmektedir.

Eylem planı 41 amaç, 104 Hedef ve 441 Performans göstergesinden oluşan trafik güvenliği alanındaki tedbirlere yöneliktir.
2021-2030 Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi ve 2021-2023 Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere; 2030 yılına kadar; Hız sınırlarına uyumun artırılması, araç içerisinde emniyet kemeri, çocuk koruma sistemleri ve koruyucu başlık kullanımının artırılması, alkol ve uyuşturucu madde etkisi altında araç kullanımı ile araç sürerken cep telefonu kullanımının azaltılması, hedef planlı trafik denetimlerinin artırılması, acil müdahale araçlarının kaza mahalline varış sürelerinin kısaltılması, trafikte seyreden düşük modelli araçların sayılarının teşvik adımlarıyla azaltılması, karayolu altyapısının güvenlik kontrollerinin artırılması hedeflenmektedir.
Strateji Belgesi ve Eylem Planı ile hedeflenen göstergelere ilişkin tablo aşağıda gösterilmiştir.

ÇIKTI GÖSTERGELERİ	2023 HEDEFLERİ
1. Hız sınırlarına uyan araçların oranı	%95
2. Emniyet kemeri kullanım oranı	%100
3. Koruyucu başlık (kask) kullanım oranı	%100
4. Çocuk koruma sistemlerinin kullanım oranı	%100
5. Alkol ve uyuşturucu madde etkisinde araç kullanmayan sürücülerin oranı	%95
6. Araç kullanırken cep telefonu kullanmayan sürücülerin oranı	%95
7. Hedef planlı denetimlerin gerçekleşme oranı	%100
8. Kaza bildirimi ile ambulansın olay mahalline varışı arasında geçen süre	8 dakika veya daha az
9. Trafikteki beş yaşından büyük araçların yüzdesi	%60
10. Altyapı güvenlik teftişine tabi tutulan karayollarının kendi içindeki oranı (TürkiyeTrans-Avrupa karayolu ağı)	%90

Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi (2021-2030) hedeflerine ulaşmak için dokuz alanda müdahaleler geliştirilip uygulamaya konulacaktır;

a) Öncelikli alanlar
1) Aşırı ve uygunsuz hızla mücadele
2) İncinebilir yol kullanıcılarının korunması
3) Tespit edilen kaza kara noktalarının iyileştirilmesi ve etkin, sürekli ve yoğun denetimler yoluyla kaza kara noktalarındaki can kayıplarının önlenmesi.

b) Güvenli sistem yaklaşımı çerçevesinde müdahale gerçekleştirilecek alanlar
1) Trafik güvenliği yönetimi
2) Altyapı; yol ve çevresi,
3) Araçlar,
4) Yol kullanıcılarına yönelik eğitimler, bilgilendirme çalışmaları ile kampanyalar,
5) Trafik denetimleri,
6) Kaza sonrası müdahale, bakım ve rehabilitasyon.

Strateji Belgesi ile "Trafikte can kayıplarının ve ciddi yaralanmaların 2030 yılına kadar %50 oranında azaltılması" hedefinin gerçekleştirilmesi için 2021 ile 2030 yılları arasında atılacak adımlar belirlenmiştir. Bu adımlara uygun müdahale ve tedbirler ise kısa vadeli eylem planları ile hayata geçirilecektir. Bu çerçevede;
1) İlk eylem planı 2021 ve 2023 yılları arasında yapılacak çalışmaları içermekte ve bu strateji belgesine ek olarak sunulmaktadır.
2) 2023 hedeflerinin gerçekleştirilmesi akabinde 2024-2027 dönemini kapsayacak ikinci eylem planı hazırlanacaktır.
3) Son aşamada ise 2028-2030 eylem planı hazırlanarak uygulamaya geçirilecektir.

Strateji Belgesi ve eylem planı kapsamındaki görevlerin aksamadan yürütülebilmesi için karayolu trafik güvenliğinin tesisine yönelik çalışmaları yönlendirmek, bu konuda gerekli idari ve yasal düzenlemelere ilişkin çalışmaları koordine etmek ve önerilerde bulunmak, kaydedilen gelişmeler hakkında kamuoyunun aydınlatılmasını sağlamak, uygulamaya konulan strateji belgesi ve eylem planlan ile ilgili hedef planlı çalışmaları takip etmek, eylem planının yürütülmesine ilişkin sorumluluğu bulunan ve işbirliği gerektiren kurum ve kuruluşlar arasında gerekli koordinasyonu sağlamak üzere "Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi Eşgüdüm Kurulu" oluşturulmuştur.

Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi (2021-2030) ve Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planlarında belirtilen stratejik amaç, hedef ve performans göstergelerinin ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından yerine getirilmesinin sağlanması, faaliyet ve çalışmaların sağlıklı olarak yakından takip edilebilmesi ve gerekli durumlarda ivedi olarak uygulamaya dönük kararların alınabilmesi amacıyla "Karayolu Trajik Güvenliği Stratejisi İzleme ve Yürütme Kurulu" oluşturulmuştur.

2021-2030 Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi ve 2021-2023 Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı konulu ve 2021/2 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi'nin Uygulanmasına İlişkin Usul ve Esaslar" kapsamında; Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi Eşgüdüm Kuruluna bağlı olarak Karayolu Trafik Güvenliği Strateji İzleme ve Yürütme Kurulu ile 7 ayrı ihtisas grubu oluşturulmuştur. Toplam 10 kuruluşa ait temsilci ihtisas gruplarında çalışmaktadırlar. Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi Eşgüdüm Kurulu ile Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi İzleme ve Yürütme Kurulu'nun trafik güvenliği bağlamında yaptığı çalışmaların tanıtılması, Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi'nin vatandaşların dikkatine sunulması, çalışmalara katılım sağlanması ve iyi uygulama örnekleri sunularak görüşlerine başvurulabilmesi, trafik güvenliği farkındalık çalışmalarının yürütülmesi ve gelinen aşama hakkında bilgi verilmesi ve takip edilmesi amacıyla "www.guvenlitrafik.gov.tr" internet adresi oluşturulmuş ve 15 Eylül 2021 tarihi itibariyle erişime açılmıştır.

Karayolları trafik güvenliğine yönelik tüm çalışmalar İçişleri Bakanlığının koordinasyonunda gerçekleştirilecektir

Karayolu İşaretleri ve Sinyalleri Sözleşmesi (Konvansiyonu):

BM Karayolu İşaretleri ve Sinyalleri Sözleşmesi, uluslararası alanda kullanılan yol trafik işaretleme sistemini standartlaştırarak yol güvenliğini artırmak ve uluslararası karayolu trafiğine yardımcı olmak için yapılan uluslararası bir antlaşmadır. Antlaşma, 8 Kasım 1968 tarihinde Viyana'da imzalanmış ve 6 Haziran 1978 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Antlaşma 69 ülke tarafından onaylanmıştır. Ülkemizce de sözleşmeye taraf olunması amacıyla yürütülen çalışmalar tamamlanarak Türkiye Büyük Millet Meclisine gönderilmiştir. Karayolları İşaretleri ve Sinyalleri Sözleşmesi, Karayolu İşaretleri ve Sinyalleri Sözleşmesine Ek Avrupa Anlaşması ve Karayolu İşaretleri ve Sinyalleri Sözleşmesine Ek Avrupa Anlaşmasına Ek Karayolu Yatay İşaretleme Protokolün'e dair kanun teklifinin 2021 yılı içerisinde yasalaşması beklenmektedir.

Araçların Ağırlık ve Boyut Kontrolleri

Trafik güvenliğinin sağlanması, yolun planlanan ömrü süresince ekonomik olarak hizmet verebilmesi ve aşırı yüklü araçların yola verdiği zararın en aza indirilebilmesi bakımından araçların ağırlık ve boyut kontrolleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu amaçla, Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından 98 adet ağırlık kontrol istasyonunda 171 adet kantar ile denetim hizmeti verilmektedir.

Trafik Denetimleri

Trafik denetimleri trafik güvenliğinin sağlanmasında önemli bir yer tutmaktadır. Yol kullanıcı davranışlarında kurallara uyum yönünde değişiklik sağlanabilmesi için;

(Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi, 2021:2-5)

"Algılanan Yakalanma Risk Duygusu" olarak ifade edilen, yol kullanıcısının kural ihlali yaptığında yakalanacağına ilişkin anlayışın güçlendirilmesi ve ihlal tespitinde ise en kısa sürede yaptırımın tatbiki gerekmektedir.

Son dönemde geliştirilen yaklaşım çerçevesinde, sadece kural ihlali yapan yol kullanıcıları üzerine odaklanmak yerine, ihlal davranışının altında yatan nedenler araştırılmakta, özellikle mükerrer ihlal gerçekleştiren sürücüler için sorunun kökenine inen çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizde başta aşırı hız olmak üzere, emniyet kemeri takmama, seyir esnasında cep telefonuyla konuşma, alkol ve uyuşturucu gibi kural ihlallerinin önlenmesine yönelik denetimler Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı ekiplerince yürütülmektedir.

EGM Trafik Başkanlığı kayıtlarında yapılan incelemeye göre; 2020 yılında ülkemiz genelinde ölüm ve yaralanma ile sonuçlanan kazaların;
• %76'sı yerleşim yerlerinin içinde meydana gelmesine rağmen, işletme hızı yüksek olan otoyollar, devlet ve il yollarındaki aşırı hıza bağlı kazalar nedeniyle can kayıplarının
• %68'lik bölümü yerleşim yeri dışında meydana gelmiştir.

Yine aynı incelemeye göre meydana gelen can kayıplarının yaklaşık;
• %66'sının yerleşim yerlerinin dışında olduğu,
• %12'ine yandan çarpmalı kazaların neden olduğu,
• %14'ünün yayaları içerdiği,
• %46'ının gece veya alacakaranlıkta olduğu,
• %29'unun kavşaklarda gerçekleştiği,
• %59'unun ise tek araçlı kaza şeklinde olduğu görülmektedir.

Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının önemli oranda azaltılabilmesi için; can kayıplarının yaklaşık %40'ının sebebi olarak görülen "aşırı ve uygunsuz hızla" etkin şekilde mücadele edilmesi ve yukarıda tablo halinde sunulan çıktı göstergelerinin yerine getirilmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

• Yük ve yolcu taşıyan araçlar, okul servis araçları, şehirlerarası otobüsler, mevsimlik tarım işçilerini taşıyan araçların denetimi,
• Kazaların yoğun olduğu güzergâh kesimlerinde Maket/Model Trafik Ekip Aracı uygulaması,
• Helikopter ve drone destekli denetimler,
• Elektronik Denetleme Sistemleri ile karayolu denetimleri ve otoyollarda "Ortalama Hız Tespit Sistemi" uygulaması,
• FTM Mobil Uygulama aracılığıyla Fahri Trafik Müfettişlerinin trafik güvenliğine ve denetime katkısının artırılması,
• Ramazan ve Kurban Bayramı tatillerinde farkındalık kampanyaları gerçekleştirilerek, yoğun güzergâh tedbirleri,
çalışmaları yürütülmektedir.

Kaza Sonrası Müdahale, Bakım ve Rehabilitasyon:

Dünya Sağlık Örgütü'nün tespitlerine göre, trafik kazası yaralanmalarına bağlı sağlık hizmetlerinin maliyetleri bazı düşük ve orta gelirli ülke ekonomileri üzerinde GSYİH'nın %5'ine denk gelen bir büyüklüğe sahiptir.

Trafik kazası mağdurlarına dikkat çekilmesi amacıyla 2005 BM Genel Kurul toplantısında alınan karar ile her yıl Kasım ayının 3. Pazar günü "Dünya Trafik Kazası Mağdurları Günü" olarak kabul edilmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan bir araştırmaya göre; "trafik kazalarında yaralılara verilen uygun ve yeterli acil sağlık hizmetinin, trafik kazası ölümlerini %25 oranında azaltabilme potansiyeli mevcuttur."

Yine uluslararası kuruluşlar tarafından yapılan araştırmalara göre de, dünyadaki tüm ülkelerin yaklaşık %40'ında trafik kazalarında ciddi derecede yaralanan mağdurların yarısından daha az bir kısmı tam teşkilatlı bir ambulans ile hastaneye nakledilebilmekte, ülkelerin dörtte birinde ise trafik kazalarında ciddi olarak yaralananların yaklaşık %10'u tam teşkilatlı bir ambulansla hastaneye intikal ettirilebilmektedir. Ülkemizde 2019 verilerine göre her gün ortalama 15 kişi trafik kazalarında hayatını kaybederken 750'den fazla kişi de yaralanmaktadır. Trafik kazaları, her 10 dakikada bir ülkenin geleceği olan çocuklarımızdan birinin yaralanmasına ya da ölmesine neden olmaktadır (TÜİK, 2019). Yaralıların bazıları ömürleri boyunca engelli kalmaktadır. Bu durum kişilerin yaşamlarının önemli bir bölümünü olumsuz yönde etkilemektedir. Kazadan sonra hayatta kalanlar, aileleri, arkadaşları ve bakımını üstlenen diğer kişiler son derece olumsuz sosyal, fiziksel, psikolojik ve maddi problemler yaşamaktadır. 2015 yılı itibariyle meydana gelen trafik kazalarında olay yerinden hastanelere yaralı olarak nakledilen kazazedelerin, nakil sırasında ya da hastanedeki tedavi süreçlerinde 30 gün içinde hayatlarını kaybetmeleri halinde ölüm nedenleri trafik kazası olarak tanımlanmaya başlamıştır. Hastane takip verilerinin de eklenmesi ile trafik kazalarındaki ölü sayılarında ciddi bir artış meydana gelmiştir. 2019 yılında trafik kazalarında hastane verileri haricindeki ölü sayısı 2 bin 524 iken, hastane verilerinin dâhil edilmesi ile toplam ölü sayısı 5 bin 473 olmuştur.

Trafik Güvenliği Eğitimi ve Kampanyalar

Trafik kazalarının meydana gelmesinde en önemli unsurlardan biri yol kullanıcılarının davranışlarıdır. Yol kullanıcı davranışlarını, aldığı ve almakta oldukları eğitim ve daha önceki yolculuk deneyimleri belirlemektedir. Bütün yol kullanıcı türlerini kapayacak şekilde sürdürülebilir bir trafik eğitimi, trafik kazalarının azalması için en etkili enstrümanlardan biri olarak tanımlanabilir.

Ülkemizde İçişleri Bakanlığı (Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı) ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UHDGM) tarafından; Trafik Dedektifleri, Hatalı Sürücüye Kırmızı Düdük, Yaya Öncelikli Trafik, Yaşam Tüneli, Trafikte Sorumluluk Hareketi (TSH) İyi Dersler Şoför Amca (İDŞA), Can Dostları Hareketi (CDH), Simülasyon Aracı, Mobil Trafik Eğitim Tırı, Mobil Trafik Eğitim Aracı ve benzeri projeli eğitim faaliyetleri sonucunda başta çocuklar ve öğrenciler olmak üzere yol kullanıcılarına trafik güvenliği konusunda eğitimler verilmeye devam edilmektedir.

Türkiye'de trafik eğitimi konusundaki problemler şöyle sıralanabilir:
• Sürücülerin eğitimine yönelik etkili kampanyaların düzenlenememesi,
• Halkın ilk ve acil yardım bilgi eksikliği,
• Temel ve ortaöğretim kurumlarında trafik bilincinin kazandırılmasındaki yetersizlik,
• Yetersiz sürücü eğitim alanları,
• Yetersiz çocuk trafik eğitim parkları,
• Sürücülerin eğitiminde alınması gereken teorik ve direksiyon eğitimi derslerinin denetimindeki yetersizlik,
• Sürücü kurs sürelerinin yetersiz olması,
• Toplu taşım sürücülerinin yetersiz eğitimi.

Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi

İçişleri Bakanlığı'nın düzenlemiş olduğu 1. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi; 2010 yılında gerçekleşmiştir.

Bir önceki şura kararları da dikkate alınarak; "3. 4. 5. ve 6. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi" İçişleri Bakanlığı ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı iş birliğinde ve Ankara Ticaret Odası Kongre Merkezinde (Congresium) müştereken gerçekleştirilmiştir. 2016 yılında "7. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi", 17-19 Kasım 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Sempozyum açılış törenine; yabancı misyon şefleri, kamu bürokrasisi, sivil toplum kuruluşları ve sektör temsilcileri ile her seviyedeki öğrenciler olmak üzere 1.700 kişi katılmıştır.

Sempozyum ve sergiye 3 gün içinde 8.000 dinleyici ve ziyaretçi katılmıştır. Bu yıl diğer ülke uygulamalarına yer vermek amacı ile Japonya'dan yetkililer davet edilmiştir. Japon yetkililer ülkelerindeki trafik güvenliği uygulamalarını ayrıntılı olarak katılımcılarla paylaşılmıştır.
Son olarak; "8. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi" Ankara Congressium (ATO) kongre ve fuar merkezinde düzenlenmiştir.
16-17-18 Kasım 2017 tarihinde yapılan "8. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyum ve Sergisi" Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı, Türkiye Belediyeler Birliği ve TŞOF işbirliğinde gerçekleştirilmiş, ziyaretçi olarak en az 8.000 kişi katılmıştır. Bunlar arasında çok sayıda öğrenci, kamu ve STK temsilcisi olmak üzere; sektör temsilcileri, medya mensupları, sosyal medya ünlüleri dikkat çekmiştir.

Trafik Güvenliği Hedefleri
Güvenli Taşıtlar ve 2014/47/EU Sayılı Direktifin Uyumlaştırılması:

• Ticari Taşıtların İlk, Periyodik ve Ani Muayeneleri

Avrupa'da Roadworthiness Package (yola elverişlilik paketi) ve buna ilişkin mevzuatlar yayımlanmış ve güvenli araçlar konusuna gerekli önem verilmektedir.
Yola elverişlilik paketinin üç bölümü vardır:
• Araç tescili;
• Periyodik araç muayeneleri;
• Ticari taşıtların yol kenarı ani muayeneleri;

Burada ülkemizin araç tescili ve periyodik muayeneler konusunda önemli bir mesafe kat ettiği ve uyum sağladığı ancak, "Ticari taşıtların yola elverişliliğinin yol kenarında muayenesine ilişkin 2014/47/EU sayılı Direktifi" konusunda gelişime açık olduğu düşünülmektedir.

Özellikle ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarına karışma yüzdesi yüksek olan kamyon ve otobüs sınıfı araçlarda seyahat süresi, sürüş süresi ve dinlenme süresi gibi süreleri kaydeden ve ihlal olarak gösteren ve önemli bir caydırıcılık unsuru olan Dijital Takograf uygulamasının mevzuat kapsamına giren tüm araçlara istisnasız takılmasının sağlanması için çalışmalar, 2014/47/EU sayılı Direktif kapsamında daha etkin yürütülebilecektir.
Yoldaki yapılacak ani muayeneler, ilk ve periyodik muayenelerden farklı olarak, egzoz emisyon salınımlarının testlerinin ve Digital Takograf cihazlarının kontrollerini çok daha etkin yapılmasını sağlamaktadır. Bu anlamda bu denetimler trafik güvenliği ve çevre kirliliğine olumlu yönde katkı sağlanacaktır.

Trafik Güvenliğinden Sorumlu Lider Bir Kuruluş Kurulması:

Bilindiği üzere ülkemizde her yıl binlerce vatandaşımız trafik kazalarında hayatını kaybetmekte, binlercesi de yaralanmakta ve sakat kalmaktadır. Trafik güvenliği konusu birçok bilim dalını kapsayan ve paydaşları fazla olan bir konu olması sebebi ile ilgili kurumlar arasında koordinasyon sağlanması çok önemlidir.
Bu kurum ve kuruluşlar trafik güvenliği konusunda ayrı ayrı çalışmalar yapmakta, ancak yapılan çalışmalarda birimler arası koordinasyonun yeterli olmaması ile kazaları ve ölümleri azaltmada yeterince etkili olunamamaktadır.

Gelişmiş dünya ülkelerinde olduğu gibi trafik güvenliği konusundaki sorunları aşabilmek amacıyla kurumlar arası koordinasyon ve Bakanlıklar üzerinde yaptırım mekanizmasının işletilebilmesi bakımından Cumhurbaşkanlığına bağlı bir kurumun kurulması önerilmektedir. Bu sayede;

• Bakanlıklar üzerinde yaptırımı olan bir otorite,
• Daha etkili kısa, orta ve uzun vadeli trafik güvenliği eylem planları,
• Daha etkili trafik güvenliği kampanyaları,
• Sorun odaklı trafik güvenliği çözümleri,
• Dünyadaki en iyi uygulama örneklerinin Ülkemize adaptasyonunun daha hızlı ve etkili olması,
• Trafik güvenliğinden sorumlu Kurum ve kuruluşların, üniversiteler, STK'lar, yerli ve yabancı uzmanlarla birlikte proje üretebileceği bir mekanizma kurulması,
• Trafik güvenliği ile ilgili mevzuatların tek bir noktadan ele alınması sebebiyle daha tutarlı ve uygulanabilir olunması,
sağlanacaktır.

Ülkemizde, 16.04.2017 tarihli Anayasa değişikliği ile Cumhurbaşkanlığı Hükûmet Sistemine geçilmiştir. 02.07.2018 tarih ve 703 sayılı KHK'nın 188' inci ve Ek 19' uncu maddesi ile 01.08.2018 tarih ve 2018/3 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi gereği, 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu' nun 4/1-b maddesinde belirtilen "Karayolu Trafik Güvenliği Kurulu" nun görev ve yetkilerinden politika belirleme ve istişari nitelikte olanlar Cumhurbaşkanlığı Güvenlik ve Dış Politikalar Kurulu'na, icrai nitelikte olanlar ise İçişleri Bakanlığı'na tevdi edilmiştir. Yine, 2918 sayılı Karayolu Trafik Kanunu'nun 4/2'nci maddesinde; "Bu kanunla ve trafik hizmetleri konusunda diğer kanunlarla verilen görevler; İçişleri Bakanlığınca, Bu Kanunla yetkili kılınan diğer bakanlık, kuruluş ve belediyelerce, İçişleri Bakanlığı ile işbirliği içinde, yürütülür." hükmü mevcuttur.
Aynı Kanun'un 5'inci maddesinde İçişleri Bakanlığı'nın görev ve yetkileri ayrıca düzenlenmiş olup, 29.06.2020 tarih ve 31167 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan "İçişleri Bakanlığının Trafik Görevlerinin Yürütülmesi Hakkında Yönetmelik" ile de trafik kolluğu görevlerine ilişkin düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca, Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi (2021-2030) ve Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı (2021-2023) konulu 3 Şubat 2021 tarih ve 3138 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 2021/2 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi'nde; Karayolu trafik güvenliğine yönelik tüm çalışmaların bir bütünlük içerisinde İçişleri Bakanlığının koordinasyonunda gerçekleştirileceği belirtilmiş, Strateji Belgesi ve eylem planları kapsamındaki görevlerin aksamadan yürütülebilmesi için; karayolu trafik güvenliğinin tesisine yönelik çalışmaları yönlendirmek, bu konuda gerekli idari ve yasal düzenlemelere ilişkin çalışmaları koordine etmek, önerilerde bulunmak, kaydedilen gelişmeler hakkında kamuoyunun aydınlatılmasını sağlamak, uygulamaya konulan strateji belgesi ve eylem planları ile ilgili hedef planlı çalışmaları takip etmek, eylem planlarının yürütülmesine ilişkin sorumluluğu bulunan ve işbirliği gerektiren kurum ve kuruluşlar arasında gerekli koordinasyonu sağlamak üzere İçişleri Bakanı'nın başkanlığında "Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi Eşgüdüm Kurulu" oluşturulmuş, ayrıca, trafik güvenliğini ilgilendiren tüm faaliyet ve çalışmalarda; Karayolu Trafik Güvenliği Strateji Belgesi (2021-2030) ile ortaya konulan prensip, usul ve esaslara uyulacak ve atılacak adımların eşgüdümü amacıyla gerekli tüm hususlar Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi Eşgüdüm Kurulu bilgisine sunulduktan sonra alınacak karara istinaden gerekli çalışmaların yapılacağının altı çizilmiştir.

Daha Etkin Denetim ve Elektronik Denetleme Sistemlerinin (EDS) Yaygınlaştırılması:

• EDS ile yapılan denetimlerde yalnızca araç plakalarına ceza yazılması yerine, ceza puanını da devreye sokacak bir sistemin geliştirilmesi,
• Kazaların yoğunlaştığı güzergahlarda daha sık EDS'lerin kurulması,
• Ortalama hız ceza sisteminin yaygınlaştırılması,
• Herhangi bir sürücüye ceza yazıldığı anda cep telefonuna mesajla iletilmesi,
• Denetim unsurlarının çeşitlendirilmesi (Belirli kural ihlallerine yoğunlaşmaktan ziyade daha fazla kural ihlalinden ceza yazılmasının sağlanması),
• Kural ihlali yapan sürücülerin polis tarafından her an yakalanabileceği algısının oluşturulabilmesi için hareketli denetimlerin sayısının artırılması,
• Halkın denetimlere katılımının sağlanabilmesi bakımından, herhangi bir kişi tarafından

kural ihlali yapan bir sürücünün görüntüsünün kaydedilmesi durumunda, bunun cezai müeyyideye dönüştürülmesi konusunun hukuki dayanağının araştırılması,

Karayolları Denetim İstasyonları ve Ön İhbar Sistemlerinin Yaygınlaştırılması:

Trafik güvenliğinin sağlanması, yolun planlanan ömrü süresince ekonomik olarak hizmet verebilmesi ve aşırı yüklü araçların yola verdiği zararın en aza indirilebilmesi bakımından karayolları denetim istasyonları ve ön ihbar sistemlerinin sayısının artırılarak yaygınlaştırılması sağlanacaktır. Karayolları Denetim İstasyonlarında ön ihbar kurulum işlemine 2021 yılı itibariyle başlanılarak, her yıl ödenekler dahilinde 10 adet istasyona ön ihbar sistemi kurulması hedeflenmektedir. Bu sayede ağır tonajlı araçların istasyonlara girmelerine gerek duyulmadan denetimi sağlanarak hem zaman hem de iş gücünden tasarrufu sağlanacaktır.

Karayollarındaki Hız Sınırları Konusunda Yeknesaklığın Sağlanması:

Yerel yönetimlerce, UKOME ve İl / İlçe trafik komisyonları marifetiyle, özellikle ana arterlerin yerleşim yeri yaklaşımları ve şehir geçişlerinde hız limitlerinin değiştirilmesi yönünde kararlar alınmaktadır. Ancak alınan karalarda, yerel yönetimler arasında yeknesaklığın olmadığı, aynı özelliklere sahip yollarda farklı hız limitlerinin belirlendiği görülmektedir. Yeknesaklığın sağlanması bakımından, konunun ulusal ölçekte ele alınarak, hız limiti belirleme kriterleri oluşturulmalı ve kılavuz el kitapları hazırlanmalıdır. Oluşturulan kriterlere göre ulusal ölçekte yapay zekayı da kullanarak web tabanlı karar destek sistemi olan bir yazılım geliştirilmelidir.

Karayolları Kenarında Yapılacak ve Açılacak Yapı ve Tesisler:

• 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu ve 492 sayılı Harçlar Kanunu ile İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelikte gerekli değişikliklerin yapılması,
Karayolları Kenarında Yapılacak ve Açılacak Tesisler Hakkında Yönetmeliğin değiştirilmesi:
3194 sayılı İmar Kanunu ve İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik hükümlerine göre, karayolları kenarında yapılacak ve açılacak yapı ve tesislerin bu yollara bağlantılarını sağlayacak geçiş yolları yönünden karar alınmadan (2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu ile öngörülen izin verilmeden), bunlar için yapı ruhsatı, yapı kullanma ruhsatı ve işyeri açma ve çalışma ruhsatı verilmesi mümkün olmaktadır.
492 sayılı Harçlar Kanunu hükümlerine göre, karayolu kenarındaki en küçük bir yapı için de en büyük bir tesis için de ve yapı en ücra yerde de olsa, en merkezi yerde de olsa, her yıl aynı harcın (2021 yılı için 3052 TL) ödenmesi gerekmektedir.

Karayolları Kenarında Yapılacak ve Açılacak Tesisler Hakkında Yönetmelikte, yol ve trafik güvenliğinin sağlanmasına yönelik ortaya konulan; kavşak mesafesi, görüş mesafesi, yapı yaklaşma mesafesi, cephe genişliği vb. kurallar günümüzde ihtiyacı karşılamaktan oldukça uzak, yetersiz kalmaktadır.

Yukarıda belirtilen problemler yol ve trafik güvenliğini olumsuz yönde etkilemekte, haksızlığa neden olmaktadır. Problemlerin çözümü, anılan Kanun ve Yönetmeliklerde gerekli değişiklik ve düzenlemelerin yapılması ile mümkün olabilecektir.

• İzinsiz seyyar satıcılık faaliyetlerinin önlenmesi:
Karayolları kenarındaki izinsiz seyyar satıcılık faaliyetlerinin önlenmesi, yol ve trafik güvenliğinin sağlanmasına çok büyük katkısı olacak, aynı zamanda haksız işgallerin ve rekabetin önüne geçilmiş olacaktır.

Sarsma Bandı Uygulamasının Yaygınlaştırılması:

Ölümlü ve yaralanmalı kaza verileri dikkate alındığında, oluş türleri arasında yoldan çıkma türüne göre kazaların en ön sıralarda olduğu görülmektedir. Sarsma bantları, sesli veya titreşimli ikaz yoluyla sürücülerin seyir halinde bulundukları yolu terk etmek üzere oldukları durumlarda araçlarını yola yönlendirmeleri ve beklenilmeyen trafik ve yol koşullarına doğru yaklaştıkları hususunda uyarılması amacıyla uygulanmaktadır. Mevcutta 2.330 km uzunluğundaki sarsma bandı imalatı tamamlanmış olup sarsma bandı uzunluğunun 6.000 km seviyelerine ulaştırılarak ülke genelinde yaygınlaştırılması çalışmalarının sürdürülmesi gerekmektedir.

2008/96/EC Sayılı Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Direktifinin Ülkemizde Uygulanması:

2008/96/EC Sayılı Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Direktifine Uyum Çalışmaları kapsamında "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Hakkında Yönetmelik" 21 Ekim 2018 tarih ve 30572 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Yönetmeliğin tam olarak uygulanabilmesi için ihtiyaç duyulan kılavuzlar, el kitapları, şartnameler, yönergeler vb. dokümanlar hazırlanacaktır.

Karayolu İşaretleri ve Sinyalleri Sözleşmesine (Konvansiyonu) Taraf Olunması:

BM Karayolu İşaretleri ve Sinyalleri Sözleşmesi, uluslararası alanda kullanılan yol trafik işaretleme sistemini standartlaştırarak yol güvenliğini artırmak ve uluslararası karayolu trafiğine yardımcı olmak için yapılan uluslararası bir antlaşmadır. Antlaşma, 8 Kasım 1968 tarihinde Viyana'da imzalanmış ve 6 Haziran 1978 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Antlaşma 69 ülke tarafından onaylanmıştır. Ülkemizce de sözleşmeye taraf olunması çalışmaları tamamlanacaktır.

Kentiçi Bisiklet Yolları:

Şehirlerde bisikletle ulaşımın tercih edilmesi emisyonun azaltılmasına, gürültü seviyesinin düşürülmesine ve hava kalitesinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle bisiklet kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı öncülüğünde yerel yönetimlerce bisiklet yolu master planları hazırlanarak kesintisiz bisiklet yollarının tasarlanması ve yaygınlaştırılması hem çevre hem de toplum sağlığı açısından gerekli görülmektedir.

Kentiçi Yollarda Trafik Sakinleştirme (Traffic calming) Uygulamaları:

Konutların ve yayaların yoğun olduğu bölgelerde korunmasız yol kullanıcılarının (yaya, bisiklet) güvenliğinin sağlanabilmesi için trafik sakinleştirme uygulamaları yapılarak taşıt trafiğinin hızları kontrol altına alınmaktadır. Bu amaçla Ulusal Trafik Sakinleştirme Uygulama Kılavuzu hazırlanmalıdır. Kasis, şerit daraltma, yola çıkıntılı kaldırımlar, yükseltilmiş kavşaklar, yükseltilmiş yaya geçitleri vb. trafik sakinleştirme uygulamalarına örnek olarak sayılabilir.

Yaya Eylem Planlarının Hazırlanması:

Kaza istatistikleri incelendiğinde yaya kazalarının çok yüksek boyutlarda olduğu görülmektedir. Yaya kazalarının azaltılabilmesi amacıyla yaya eylem planları hazırlanarak yayaların ulaşmak istedikleri önemli noktalara (metro, gar, parklar, otobüs durakları vb.) kısa ve güvenli yoldan gitmeleri sağlanmalıdır.

• Yaya kaldırımları ve yaya geçitleri yaya yoğunluğuna uygun genişlikte tasarlanmalı, engellilerin erişimine uygun düzenlemelerdeki eksiklikler giderilmeli, kesintisiz koridorlar oluşturulmalıdır.
• Karanlıkta güvenli bir hareketin sağlanabilmesi amacıyla yaya kaldırımları ve yaya geçitleri aydınlatılmalıdır.
• Yaya kazalarının yoğun olduğu kesimler belirlenerek, altyapı, denetim vb. alınacak tedbirler belirlenmelidir.
• Yolun özelliklerine uygun yaya geçitleri (hemzemin, alt/üst geçit, butonlu sinyalize geçit vb.) tercih edilmelidir.
• Trafik sakinleştirme (traffic calming) uygulamaları (yükseltilmiş yaya geçitleri, kasis vb.) kullanılarak yayaların güvenliği artırılmalıdır.
• Yaya yoğunluğu olan iki yönlü yolların bulunduğu bölgelerde yayalar için orta refüjde ada oluşturulması uygulamalarına yer verilmelidir.
• Yayaların yoğun olduğu ve araç hızlarının yüksek olduğu yerlerde, taşıt yolunda daraltmalar teşkil edilerek, hem araçların yavaş gitmesi hem de yayaların karşıdan karşıya daha kısa sürede geçmesi sağlanmalıdır.
• Otobüsün önünden geçmesini önlemek için yaya geçitleri otobüs duraklarının gerisinde oluşturulması hususuna dikkat edilmelidir.
• Yaya kazalarının yoğun olduğu yerlerde araçların yol kenarına park etmesi kısıtlanmalı veya engellenmelidir.
• Sola dönen araç yoğunluğunun fazla olduğu kavşaklarda, yaya güvenliğinin sağlanabilmesi bakımından, sinyalizasyonlarda ayrı bir sola dönüş fazı tasarlanmalıdır.

Kentiçi Yollarda Yaya Öncelikli Alanlar:

Bu alanlar düşük hızda seyreden motorlu araç trafiğine izin verirken (saatte 40 km'nin altında); yürüme, bisiklete binme gibi sosyal aktiviteleri kolaylaştırmaya öncelik verir. Bu yollar yoğun yerleşimin olduğu yerlerde; aktivite merkezleri, eğitim tesisleri gibi korunmasız yol kullanıcılarının ön plana çıktığı alanlarda bulunur. Çeşitli seyahat modları bulunabildiği gibi kamusal alan işlevi de sağlar. Bisiklet şeritleri ayrı bir şerit olarak veya diğer modlarla paylaşılan bir yol olarak sağlanabilir. Bu alanlarda da zaman zaman araç türlerinde kısıtlamalara gidilebilir. Araçların hızlarını kontrol altına alabilmek için, trafik sakinleştirme (traffic calming) uygulamaları yapılabilir.

Kent İçi Yollarda Modern Dönel Kavşakların Yaygınlaştırılması:

Modern dönel kavşaklar (sinyalize olmayan), merkezi bir ada etrafında hareket eden trafik akımında ada içerisindeki araçlara ilk geçiş hakkının tanındığı kavşaklardır. Kavşağın yapısındaki geometrik elemanlar, kavşağın çalışması, kapasitesi ve güvenliğinde rol oynamaktadır. İyi tasarlanmış bir modern dönel kavşak, araçların hızlarının dolaşım yolu boyunca sabit kalmasını sağlayarak kavşak güvenliğinin optimize edilmesine yardımcı olmaktadır. Modern dönel kavşaklar özellikle kentiçi yollarda hemzemin kavşak tipleri içerisinde en güvenli olanıdır (%75 daha az kesişme). Dönel kavşakların yaklaşım bölgesinde yer alan trafik

uyarı levhaları aracılığıyla, kavşağa giriş yapan araçların hızı düşürülerek ada etrafında yer alan araçlara geçiş önceliğine göre trafik akımları gerçekleşmektedir. Böylelikle, sinyalizasyona gerek kalmadan trafiğin geçiş önceliği prensibiyle güvenli bir şekilde akması sağlanarak sinyalizasyondan kaynaklanan gecikme ve kuyruklanma gibi problemlerin önüne geçilmesine katkı sağlanabilmektedir.

Kentiçi Yollarda Uyarmalı Sinyalizasyon Sistemlerinin Yaygınlaştırılması:

2019 kaza verilerine göre, ülkemizdeki ölümlü ve yaralanmalı kazaların %38'i kavşaklarda meydana gelmektedir. Sinyalize kavşaklarda meydana gelen kazaların nedenlerinden biri sürücülerin gereksiz yere beklediği durumlarda, kendisine yeşil ışık yanmasını beklemeden geçmesi sonucu oluşmaktadır. Uyarmalı sinyalizasyon sistemlerinde, kavşak kollarındaki trafik yoğunluğuna bağlı olarak, kırmızı ve yeşil süreleri otomatik olarak değiştirilmek suretiyle, gereksiz beklemelerin ve buna bağlı olarak kırmızı ışık ihlallerinin önüne geçilebilmektedir.

Böylelikle;
• Daha etkin kentiçi sinyalizasyon sistemi yönetiminin sağlanabilmesi,
• Kavşak kazalarının azaltılması,
• Kavşaklarda gereksiz yere beklemenin önüne geçilerek zaman ve yakıt tasarrufu sağlanması,
• Sürücülerin trafik ışıklarına olan güveninin artırılması,
• Kavşaklar arasında koordinasyonun sağlanması,
• Kavşak kapasitesinin artırılması,
• Hava kirliğinin azaltılması,
Ülkemizde uyarmalı sinyalizasyon sistemlerinin yaygınlaştırılması ile mümkün olabilecektir.

İmar Planları Trafik Güvenliği İlişkisi:

• İmar planlarının düzenli, güvenli ve ihtiyacı karşılayacak ulaşım alt yapısı yapılmasına imkan sağlayacak şekilde hazırlanmasını sağlayacak, gerekli ilke ve kurallarının geliştirilmesi,
• Şehir plancılarının eğitim ve öğretim programlarının gözden geçirilmesi, gerekli iyileştirmelerin yapılması,
• Mevcut imar planlarının düzenli ve güvenli ulaşımın sağlanması yönünde iyileştirilmesi,
Yol ve trafik güvenliğinin sağlanabilmesi bakımından gerekli görülmektedir.

Kentiçi Otoparklar:

• Otopark ihtiyacının belirlenmesi, gerekli plan ve projelerin yapılması, hızlı bir şekilde uygulamaya geçilmesi,
• Otopark işletiminde otomasyona geçilmesi, sürücülerin; adrese göre en uygun otoparkın yeri, boş-doluluk durumu, faydalanılabilecek süreler vb. bilgilere en kısa yoldan erişiminin sağlanması, ön ödeme ile yer tahsisinin sisteme kayıtlı tüm otoparklarda uygulanması,
• Otopark kullanımının ve trafik güvenliğinin sağlanabilmesi bakımından, sürücülerin park etmenin yasak olduğu yerlerde park etmemeleri için çok etkin denetimlerin yapılması,
Yol ve trafik güvenliğinin sağlanabilmesi bakımından gerekli görülmektedir.

Toplu Taşım Kalite ve Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi:

Kentlerdeki trafik sıkışıklığının, kazaların ve hava kirliliğinin azaltılması amacıyla kent içi ulaşımda özel araç yerine toplu taşıma sistemlerinin kullanımının özendirilebilmesi bakımından, toplu taşımada hizmet kalitesinin artırılması gerekmektedir. Bu amaçla;
• Ülke genelinde tek kart ödeme sistemine geçilmesi,
• Toplu taşım şeritlerinin oluşturularak duraklara zamanında erişimin sağlanması,
• Bütün toplu taşım modlarının (otobüs, raylı sistemler, deniz taşıtları vb.) birbirleriyle entegre çalıştırılması,
• Toplu taşımda (araç içi, araç dışı) akıllı ulaşım sistemlerinin kullanılması,
• Engelli erişimine imkan veren düzenlemelerin yapılması,
• Bisiklet yolları ile toplu taşım duraklarının entegrasyonun sağlanması, toplu taşım duraklarında bisiklet park yerleri oluşturulması,
• Toplu taşım durak yerlerinin aktivite alanlarına, parklara, alışveriş merkezlerine, stadyumlara vb. yakın bölgelerde planlanması,
• Talep yönetimi, araç sıklığı ve iyi bir güzergah planlamasının yapılması,
• Araçların konforlu ve bakımlı olması,
• Araç içinde ve duraklarda zaman çizelgeleri, diğer toplu taşım güzergah ve aktarma istasyonları ile ilgili haritalar ve aracın durağa varış süresi ile ilgili mobil uygulamalarla entegre değişken mesajlı bilgilendirme sistemlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması,
• Toplu taşım araçları için oluşturulan trafik şeritlerinin diğer araçlar tarafından kullanmasını engellemek için iyi bir denetim yapılması,
• Günlük, haftalık, aylık bilet vb. uygulamalarla fiyatlandırmanın çeşitlendirilmesi, daha uygun düzeylere çekilmesi,
• Toplu taşım ana istasyonlarında aktivite alanlarına, turistik merkezlere vb. erişim ile ilgili broşür vb. materyaller bulundurulması,
• Biletmatik vb. ödeme sistemlerinin duraklar, aktivite alanları gibi yerlerde tesis edilerek yaygınlaştırılması,
sağlanmalıdır.

1.6. Bilgi ve İletişim Teknolojileri

Bilgi teknolojisi bilginin üretilmesi, toplanması, biriktirilmesi, işlenmesi, yeniden elde edilmesi, yayılması, korunması ve bunlara yardımcı olan araçlar ola¬rak tanımlanabilir.
Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak gerekli iletişim sistemleri, bilgi/karar destek sistemleri geliştirilmekte ve kullanılmaktadır.

Web Portal ve Sitesi:
KGM'nin tanıtımı ve vatandaşın yolları kullanımı ile ilgili her türlü konuda bilgilendirilmesi amacıyla "www.kgm.gov.tr" adıyla erişilebilen sitemiz 1998 yılından beri hizmet vermektedir. Özel Yük Taşıma İzin Belgesi ve araç nakli için Özel İzin Belgesi başvuruları internet sitemiz üzerinden yapılabilmektedir. Haritalar, Otoyol ve Köprü Geçiş Ücretleri, Yol durumu ile Özel Yük İzin Belgeleri ve Otoyol Geçiş İhlalleri sitemizden link alarak e-Devlet kapısından da sunulmaktadır.

Kurumsal Bilgi Otomasyon Sistemleri:

KGM'nin temel işlevlerine yönelik, karar destek ve yönetim sistemlerine esas bilgi sistemleri oluşturulmuş, iş süreçlerinin elektronik ortamda takip edilerek merkez ve taşra birimlerinin verimliliğinin ve koordinasyonunun artırılması, kurumsal kaynakların daha verimli yönetilmesi, diğer kurum ve kuruluşlar ile sorunsuz bilgi alışverişi yapılabilmesi sağlanmıştır. Sistem kapsamında proje, makine, atölye, birim fiyat ve analizler, ulaşım maliyetleri, ihale takip, bütçe yönetim, dingil etütleri, yol durumu, insan kaynakları vb. modüller bulunmaktadır.

Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemi:

KGM'nin sorumluluğu altında bulunan yol ağı için karayoluna ait görüntülerin çekilmesi ve görüntü altlığı üzerinden idarenin belirlediği objelere ait yol envanter bilgilerinin toplanması, sayısallaştırılması, kıymetlendirilmesi, saklanması ve sunulması ile varlık yönetimi, bakım hizmetleri, planlama, projelendirme, ölçme, değerlendirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi için bilgi yönetim sistemi kurulmuştur.

Kazanımlar;
• Yol ağı üzerinde ölçüm, proje, planlama, değerlendirme ve yönetim yapılabilecek,
• Hızlı ve etkin planlama, yatırım ve politik kararlar için karar destek sistemi kurulabilecek,
• Tüm karayolu ağının panoramik görüntüler ile izlenmesi ve analizi yapılabilecek,
• Tüm karayolları yol envanter bilgisinin üretimi ve envanter yönetim sistemi kurulacak,
• Yol envanter verilerinin paylaşımı yapılabilecek,
• Birimler arası iletişim kolaylığı sağlanacak,
• Kurum içi ve paydaş kurum uygulamalarından veri entegrasyonu yapılabilecek,
• Araç, insan gücü, yakıt vb. kalemlerde ciddi tasarruf sağlanacak,
• Yüksek çözünürlüklü tünel içi görüntüler sağlanacak,
• Haritada istenilen noktaya kolay erişim sağlanacak,
• Görüntülerde versiyonlanacak, bu sayede yollarla ilgili tarihsel değişim izlenebilecek,
• 3 mm ve üzeri çatlaklar için profil eğrisi oluşturulacaktır.

Coğrafi Tabanlı Proje İzleme Sistemi:

Yatırım programındaki Köprü, Viyadük, Tünel gibi Sanat yapıları, Yol yapım ve Etüt proje işlerinin proje başlangıcından işin bitimine kadar olan süreçte fiziksel ve parasal gerçekleşmelerinin görsel olarak sayısal harita altlıkları üzerinden izlenebilmesi, bilgilerin sorgulanması, istenilen ve seçilebilen başlıklar altında istenilen formatta raporlanması sağlanmaktadır.

Protokollü Geçişler Takip Ve Yönetim Sistemi:

Protokollü geçiş başvuru ve onay süreçlerinin yönetildiği bir sistemdir. Ayrıca arşivde yer alan protokollü geçişler de sisteme eklenmektedir.

Güzergâh Analizi Yazılımı:

Vatandaşın en uygun güzergahı ve alternatiflerini, kapalı ve çalışma yapılan yolları, online trafik bilgisini, Kültür Portalından gezilecek yerler bilgisini, Meteoroloji Genel Müdürlüğünden Hava Durumu bilgisini KGM'nin harita altlığı üzerinden sorgulayabilmesini ve görüntüleyebilmesini sağlayan bir uygulamadır.

Otokorkuluk Takip Sistemi:

Otokorkuluğun hasar tespitinin, bakım-onarım sürecinin ve onay sürecinin takip edildiği bir uygulamadır.

Yol Ağı Değişikliği Takip Sistemi:

Yol ağı değişiklerinin detay bilgileri ile yer aldığı ve takip edildiği bir uygulamadır.

Araç Takip Sistemi:

Kurumumuz ve yüklenici araçlarının (toplam 7.000'nin üzerinde) online takip edilebilmesini, geriye dönük güzergâh sorgulanabilmesini ve 570 adet kar-mücadele aracının kameralı olarak izlenebilmesini sağlayan bir sistemdir.

Mekansal Veri Arşiv ve Yönetim Sistemi:

Karayolları Genel Müdürlüğü bünyesindeki tüm harita, pafta, uydu görüntüsü, hava fotoğrafı ve raster verilerinin arşivlenmesini, harita üzerinde görüntülenmesini, üretilen ve üretilmekte olan

coğrafi verinin tüm birimler tarafından kullanılarak yetkiler dahilinde sorgulanmasını ve güncellenmesini sağlayan coğrafi veri yönetim yazılımıdır. Mevcut sistemde yaklaşık 2500 adet proje ve bu projelere ait 100.000 adet proje paftası koordinatlı olarak yönetilip sunulmaktadır.

Menfez Web Ve Mobil Uygulaması:

Tüm menfez verilerinin güncel olarak tutulduğu uygulamadır. Mobil versiyonu da bulunmaktadır.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelecek Analizi

Son yıllarda artan araç sayısıyla birlikte şehir içi ve şehirler arası seyahat davranışları ve ulaşım tercihleri hızla değişmektedir. Bu değişimleri anlamak ve çözüm üretebilmek için ulaşım analizi ve planlamasının çok boyutlu yapılması gerekmektedir. Geleneksel yöntemler kullanılarak seyahat davranışı ve trafik akışı bilgilerinin toplanması için gerekli sistemlerin kurulum, altyapı ve bakım işleri yüksek insan gücü ve kaynak maliyetini beraberinde getirmektedir. Bu yöntemler uygulansa bile kapsam ve zamana bağlı verimli ve empirik değerlendirme yapılamama riski içermektedirler. Ancak, ticari araç ve mobil cihazlardan gerçek zamanlı konum verilerinin toplanılması ile elde edilecek büyük veriyi analiz etmek, ihtiyaç duyulan seyahat modeli ve trafik akışı bilgilerinin hızlı, maliyet etkin ve kapsamlı bir şekilde üretilmesini sağlayabilecektir. Üretilecek bilgilerle, ulaşım plancıları farklı parametreler uygulayarak farklı senaryolara göre bölgeler arası hareketliliği ve sıkışıklıkların sebebini anlamaya yönelik analizleri hızlı bir şekilde yapabilecek, verimliliğe dayalı çözüm alternatiflerini üreterek test edebilecektir.

Bulut bilişim, büyük veri ve yapay zeka teknolojileriyle zenginleştirilecek sistem, büyük hareketlilik verilerinin düşük maliyet ve yüksek performansla işleme ve analiziyle gelecekteki davranışları öngörmek için daha doğru, kapsamlı modeller ve tahminler oluşturulmasını sağlayacaktır.
Bu tahminler ve modeller, operasyonel seviyede trafik hizmetlerini iyileştirmenin yanında, stratejik seviyede orta ve uzun vadede yüksek verimli yatırım projelerine öncelik verilmesini sağlayabilecektir. 1960 yılında Türkiye'nin ilk bilgisayarını kullandığı gibi; ilkleri gerçekleştiren Kurumumuz, bulut bilişim ve büyük veri alanındaki yeni teknolojilerle zenginleştirilecek bir büyük veri altyapısını donanım ve yazılım mimarisi olarak oluşturmaya başlamıştır. Araç Takip Firmalarından alınan 700.000 araçtan gelen eşzamanlı verileri işleyerek makine öğrenmesi ve yapay zeka algoritmaları ile online trafik verisi üretmektedir. Dakikada 1.5 katrilyon veri işleme kapasitesi ile, ortalama 50 metrelik yol kesimlerine bölünen tüm karayolu ağındaki 30 milyon yol kesimi için günde 5 TB veri üretilmektedir. Geliştirilen proje, bağlantılı araç ve yolcu verilerinden, büyük hareketlilik verilerinin işleme ve analiziyle gelecekteki davranışları öngörmek için daha doğru, kapsamlı modeller ve tahminler oluşturulmasını sağlayacaktır.
KGM Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemi oluşturulması işine devam etmektedir.
Bu altyapı ile varlık yönetim sistemimiz, hassas görüntü, nokta bulutu ve hassas koordinatlı yol ve yol envanter verilerine sahip olacaktır. Karar Destek Sistemlerimizin temeli olacak Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemi İle, fiziksel varlıklarımızı izleyen akıllı sensörler gibi araçların ve diğer teknolojilerin kullanabileceği "Nesnelerin İnterneti" nden yararlanarak ağımızı yönetme ve kullanma yöntemlerini geliştireceğiz ve analitik yaklaşımla kararlarımızı alacağız. Projemizde Yapay zeka teknolojisi milyonlarca görüntüyü üzerinden plaka ve yüz kapatmada kullanılabilmekte, tabela tanıma ve enine profil ölçümleri yapılabilmektedir. Aynı zamanda yol kaplaması üzerindeki çatlak tahmininde de bu teknolojiden yararlanılması için çalışmalar sürdürülmektedir.

Trafik Güvenliği Yönetimi için Büyük Veriye Dayalı Bilgi ve Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi işine başlanmıştır. Proje ile, karayolu kazaları ve kaza alt mekanizmalarında meydana gelen aksaklıkları ortadan kaldırmak amacıyla veri füzyonu ve büyük veriye dayalı yöntemler kullanarak yol güvenliği analizi, yol güvenliği derecelendirmesi, değerlendirmesi ve yönetimi yapılması için bütünleşik bir büyük veri çerçevesi oluşturulacaktır. Geçmiş kaza verileri, trafik özellikleri, mevsimsel ve iklimsel koşullar, yol durumları, karayolu altyapısı ve korunmasız yol kullanıcıları dahil (yayalar, bisikletliler, motosikletliler, vb.) tüm yol kullanıcısı gibi unsurları da ele alan yol güvenliği analizleri geliştirilecektir.

Mekansal Veri Arşiv Yönetim Sistemimiz ve Proje Yönetim Sistemimizde BIM&GIS (Yapı Bilgi Sistemi & Coğrafi Bilgi Sistemi) entegrasyonunu gerçekleştirileceğiz. Böylelikle mekânsal zekayı ile proje tasarımına ve inşasına eklemiş olacağız.
Köprü gibi büyük sanat yapılarımızın varlık tespiti ve bakım yönetimini kamera ve sensörler ile donatılan "drone"lar ile yapmayı planlıyoruz. Böylelikle bakım maliyetlerini düşürmesine, tüm süreci hızlandırmasına ve varlıklarla ilgili daha detaylı bilgi elde edilmesini sağlayacağız.

Bilgi ve İletişim Güvenliği

Bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, özellikle de internet kullanımının yaygınlaşması ve bilgi toplumuna geçiş süreci gerekliliği kamu sektörünü de etkilemiş, dijital dönüşüm kapsamında faaliyetler elektronik ortama taşınmış, yapısal değişikliklere gidilerek, bilgi teknolojileri alanında önemli yatırımlar yapılmaya başlanmıştır. Karayolları Genel Müdürlüğü de stratejik bir kararla; bilgi/bilişim ve iletişim politikalarını belirlemek, kurumsal kapasiteyi arttırarak bilgi işlem altyapısının sürdürülebilirliğini sağlamak, ihtiyaç duyulan karar destek ve yönetim sistemlerini ilgili birimlerle birlikte geliştirerek, oluşturulan sistemlerin etkin kullanımını sağlamak amacıyla 2010 yılında Merkezde Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığını, 2016 yılında ise Bölge Müdürlüklerinde Bilgi Teknolojileri Başmühendisliğini kurarak yeniden yapılanmaya gitmiştir. Yine sürekli gelişim kapsamında 2017 yılında "Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi" kurulmuş ve yapılan denetimlerden başarı ile geçilmiştir.

Dijital teknolojilerdeki baş döndürücü gelişmeler ekonomik ve sosyal hayatın yanı sıra güvenlik tanım ve kavramlarını da etkileyerek geleceğe dönük güvenlik bakış açılarını da kökten değiştirmiştir. Bu bağlamda kamu kurum ve kuruluşları ile kritik altyapı niteliğinde hizmet veren işletmelerin bilgi ve iletişim güvenliği kapsamında genel olarak alması gereken tedbirleri ortaya koymak amacıyla 06.07.2019 tarihinde Bilgi ve İletişim Güvenliği Tedbirleri konulu 2019/12 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi yayımlanmıştır. Yayımlanan genelge doğrultusunda Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi koordinasyonunda tüm paydaşların katılımıyla Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi hazırlanarak Temmuz 2020'de yürürlüğe konmuştur.

Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi'nin yayımlanması hem rehbere uyum sağlamak zorunda olan sektörleri hem de bu sektörlerde faaliyet gösteren İç Denetim Birimlerini etkilemiştir. Bu doğrultuda Karayolları Genel Müdürlüğü İç Denetim Birimi Başkanlığı 2020 yılı içinde gerçekleştirilen Ağ ve Sistem Yönetimi Faaliyetleri Denetimi kapsamında saha testlerini Temmuz 2020'de yayımlanan rehber doğrultusunda güncelleyerek rehberi denetim faaliyetlerinde kullanan ilk kurumlardan biri olmuştur. Denetim kapsamında rehberle uyumlu çalışmalar yürütülerek iyileştirmeye açık alanlar belirlenerek denetim raporuna taşınmıştır. İç Denetim Birimi Başkanlığının rehbere uyumlu denetim faaliyeti ile birlikte Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı da Rehber Uyum Yol haritası hazırlamış ve görüş için Bölge Müdürlüklerine göndermiştir. Yine ilgili başkanlık tarafından bilgi ve iletişim güvenliği çalışmaları kapsamında siber güvenlik faaliyetleri yürütülmekte ve sızma testleri gibi araçlarla güvenlik açıkları tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Denetimlerin Etkinleştirilmesi Projesi

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın, Karayolu taşımacılığındaki denetim faaliyetlerinin daha etkin, etkili ve ekonomik olarak gerçekleştirilebilmesi için yapılan kontrol faaliyetlerinin elektronik ortama taşınması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda, "Karayolu taşımacılığında denetimlerin teknolojik gelişmelerden faydalanılarak etkinleştirilmesi projesi" geliştirilerek pilot uygulamalara başlanmıştır. Karayolu taşımacılığında yapılan denetim faaliyetleri ile taşımacılık sektörünün faaliyetlerinin mevzuata uygunluğunun kontrol edilmesi amaçlanmaktadır.

Veri paylaşımları konusunda yapılan protokoller çerçevesinde, İçişleri Bakanlığı (Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı) bilgi sistemlerine veri girişi yapılan idari para cezası karar tutanaklarına ilişkin bilgilerin elektronik ortamda elektronik ortamda alınması ve akabinde Bakanlığımız Bölge Müdürlükleri tarafından elektronik ortamda kontrol edilmesine yönelik çalışmalar başlatılmıştır.

Proje kapsamında geliştirilen, ülkemizdeki ticari taşıt denetimine yönelik ilk mobil uygulama olan, mobil denetim uygulaması Bakanlık Bölge Müdürlükleri tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Mobil uygulama ile etkin ve etkili kontroller yapılabilecek, denetim süreçleri elektronik ortamdan gerçekleşebilecektir.

Denetimlerin Etkinleştirilmesi Projesi kapsamında, geliştirilen mobil denetim uygulamasında pilot olarak, 2020 yılında 132 kullanıcı tarafından 34.967 işlem gerçekleştirilmiştir.

Elektronik Denetleme Sistemi olan uzak denetim ile de Tüm Bölge Müdürlüklerince Karayolları denetim istasyonlarından alınan veri ve görüntüler üzerinden sistematik denetimler gerçekleştirilebilecektir.

Proje kapsamında yapılacak yazılım geliştirme çalışmalarının, Ulaştırma Hizmetleri Denetim Yönetmeliğinin yayımlanmasını müteakip, pilot uygulamaların yaygınlaştırılarak projenin 2021 yılı sonunda tamamlanması hedeflenmektedir.

Yönetmeliğin yayımlanmasından sonra, etkin ve verimli denetim yapabilmek amacıyla, denetimlerden önce taşıt, sürücü veya işletmelere ilişkin veri tabanlarında bulunan bilgilerin Risk

analizlerinin; etkin ve verimli denetim yapabilmek amacıyla, taşıt, sürücü veya işletmelere ilişkin Bakanlık veri tabanında bulunan bilgiler üzerinden risk analizleri, risk analizine göre sınıflandırma yapmak suretiyle belirli taşıt, sürücü veya işletmelerin denetlenmesine öncelik verilebilecek, sürekli tespit edilen bir eksikliğe veya öncelik verilecek hususlara yönelik denetim planı ve programı yapılabilecektir.

Ayrıca, araç takip sistemi üzerinden araçlar, mobil uygulama üzerinden de denetleyiciler takip ve kontrol edilebilecektir.

Böylece denetimlerde etkinlik artmış olacaktır.

Şekil 30: Denetimlerin Etkinleştirilmesi Projesi

TÜVTÜRK Mobil Uygulaması

TÜVTÜRK sıra sistemi için mobil bir uygulama geliştirilmiştir.

Bu uygulama ile;
• İstasyonda olumlu müşteri deneyimine katkıda bulunulması,
• İstasyonlarda müşterilerin sosyal temasının azaltılması,
• Müşterilerin araçlarında muayene işlemlerinin takibini yapabilmesi,
• Müşterilerin araçlarında veya diledikleri bir yerde bekleyebilmesi,
• Müşterilerin sosyal mesafe kurallarına uygun bir şekilde araç muayene işlemlerini kolayca yönetmesi, otopark yönetimi ve operasyonel verimlilik
hedeflenmektedir.

Araç Muayane Sıra Takip ve Randevu Uygulaması ile TÜVTÜRK uygulamasıyla kullanıcılar araç muayene sıra numaralarını akıllı mobil cihazları üzerinden kolaylıkla alabilmektedir. Bu sayede araç sahipleri araçlarında veya diledikleri yerde sıralarını rahatlıkla takip edebilmektedir. Bu uygulamayla hem istasyon alanlarındaki yoğunluğu hem de araç sahipleri arasındaki sosyal teması azaltmayı ve işlemlerin kolaylaştırılmasını hedeflenmektedir.

Kamunun dijital dönüşümüne ilişkin faaliyetler

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı sorumluluğunda işletilmekte olan Dijital Türkiye Platformu'nda (e-Devlet Kapısı) katma değeri yüksek, nitelikli ve bütünleşik hizmetlerin daha fazla sunulması amacıyla, kamu kurumları, yerel yönetimler ve özel sektörle işbirliği içerisinde çalışılmaktadır. Kamu hizmetlerinin dijital ortama aktarılması amacıyla ilgili kurumlarla koordineli şekilde yürütülen çalışmalar sonucunda, 01.01.2021 tarihi itibarıyla Dijital Türkiye Platformu'nun kullanıcı sayısı 52,1 milyona ulaşmış olup, 722 kuruma ait 5.450 hizmet Dijital Türkiye Portal'ında sunulmaktadır.
Dijital Türkiye Platformu ile katma değeri yüksek hizmet sayısının artırılması, bu hizmetlerin kapsamının genişletilmesi ve kullanıcı dostu ara yüzler hazırlayarak vatandaşların Dijital Türkiye Platformu'nu kullanımını kolaylaştırılması amaçlanmaktadır. Bu çerçevede, kamu hizmetlerinin dijitalleştirilmesine yönelik olarak kurum ve kuruluşların hizmetleri gözden geçirilerek Dijital Türkiye Platformu'na taşınacak hizmetler belirlenmiş ve takvime bağlanmıştır. Avrupa Birliği E-Devlet Endeksini de dikkate alarak bütünleşik hizmet sunumları başlatılmıştır.
Dijital Türkiye v1.1 sürecinde bütünleşik hizmet sunumuna geçiş yapılmış ve bu kapsamda tasarlanan ilk bütünleşik hizmet olan "Araçlarım" hizmeti 09.06.2020 tarihinde kullanıma açılarak 01.01.2021 tarihi itibarıyla 79.276.992 kullanım sayısına ulaşmıştır. "Araçlarım" hizmetinin ikinci fazında tüzel kişilere ait araç bilgisi, araç muayene randevusu alma, HGS bakiye yükleme gibi yeni eklentilerle hizmetin kapsamının daha da genişletilerek kullanıcılara sunulması planlanmaktadır."

1.7. Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS)

Ülke nüfusunun, araç sahipliğinin ve hareketliliğin, teknolojinin hızlı gelişmesine bağlı olarak bilgi teknolojilerini kullanan insanların, cihazların ve araçların artması, dünya kaynaklarının her geçen gün azalması ile sınırlı enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması zorunluluğu, ulaşımın çevreye olan olumsuz etkilerinin azaltılması gerekliliği, ulaşımda gecikmelerin azaltılarak seyahat süresinin kısalması, konforlu ve kesintisiz, sürdürülebilir ulaşım talebi, yol kullanıcılarının yol, hava durumu ve trafik yoğunluğu hakkında anlık bilgilendirilmesinin ve uyarılmasının sağlanması ile yol kapasitesinin en etkin şekilde kullanılmasına yönelik doğan ihtiyaçlar daha akılcı çözümlerin geliştirilmesini ve uygulanmasını zaruri hale getirmiştir.

Akıllı Ulaşım Sistemleri; güvenlik, etkinlik ve servis hizmetlerinin artırılması ile trafiğe dair gerçek zamanlı bilgilerin anlık olarak yol kullanıcılarına iletilmesi amacıyla kullanıcı-araç-altyapı-merkez arasında ulaştırma sektörünün ihtiyacı olan veri alışverişi için gelişmiş elektronik, iletişim, yazılım, kontrol ve algılayıcı teknolojilerinin her çeşit ulaşım modunda uygulanmasıdır. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin kullanılmasıyla insanın üzerindeki düşünme veya karar verme yükünün hafifletilmesi, geçmişe yönelik analizler yapılarak geleceğe yönelik tahminler ve stratejiler geliştirilmesi, manuel ve otomatik senaryolarla yol kullanıcılarının ihtiyaç duyacağı veriler sağlanmaktadır.

Sınırlı yol kapasitesi, artan araç ve yaya trafiği ile kişilerin hareketlilik isteğinin artması, daha güvenli, hızlı, kolay ve ekonomik bir şekilde ulaşım ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu da karayolu ulaştırmasında AUS uygulamalarının ihtiyacını ve etkinliğini göstermektedir.

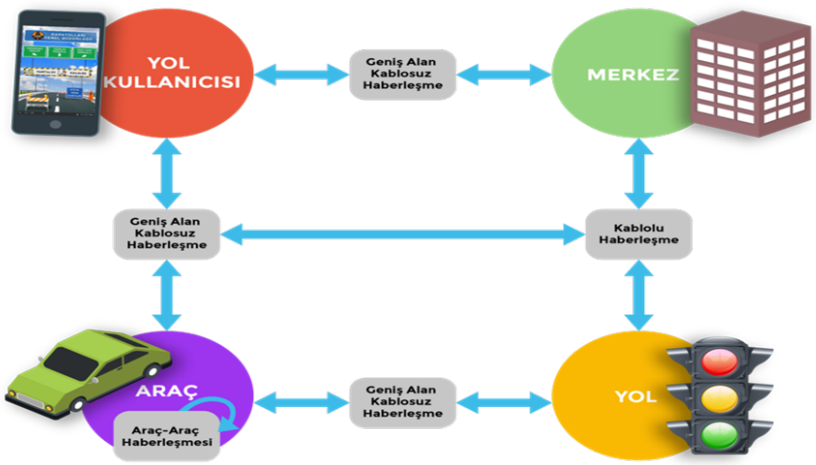
Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Karayolu Ağında;
• Yol ve sürüş güvenliğini arttırmak,
• Enerji tüketimini ve çevresel olumsuzlukları azaltmak,
• Karayolu ağının mevcut kapasitesini en etkin şekilde kullanmak,
• Trafik sıkışıklığının azalmasıyla seyahat sürelerini kısaltmak,
• Alternatif güzergâh ve şerit yönetimini sağlamak,
• Karayolu ekiplerinin sevk ve idaresindeki etkinliğini arttırmak,
• Trafik kazalarına hızlı müdahale sağlamak,
• Yönetim kabiliyetini ve karar vericilerin etkililiğini arttırmak,
• Yol kullanıcılarının yol, hava durumu, trafik yoğunluğu hakkında anlık olarak bilgilendirilmesini ve uyarılmasını sağlamak,
• Karayolu üzerindeki araç ve yayaların kontrollü bir şekilde ilerlemesini, yolcuların ve eşyaların güvenli, hızlı

ve konforlu olarak taşınmasını sağlamak gibi birçok yararının olduğu görülmektedir.

Devlet ve İl Yollarında AUS Uygulamaları

KGM sorumluluğundaki Devlet ve İl Yollarında değişken mesaj işaretleri, değişken trafik işaretleri, meteorolojik bilgi istasyonları, sinyalizasyon sistemleri, loop dedektörler, kameralar vb. AUS sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bundan sonraki süreçte gelişen teknolojilere bağlı olarak mevcut sistemlere ilaveten bluetooth, lidar, radar, görüntü ve manyetik sensör tabanlı araç algılayıcılar, hareketli araç verileri, taşıtların bir sensör olarak kullanıldığı, araçların birbirleriyle (V2V) ve yol kenarı sistemleri ile (V2I) veri alışverişinin yapıldığı kooperatif AUS sistemleri ile tüm bu sistem bileşenlerinin tümleşik bir yapı içinde ortak bir yazılım üzerinden kontrol edildiği, yönetildiği, alınan verilerin yönetimsel kararlara çevrilerek yol kullanıcılarına ve diğer paydaşlara belirlenen standartlar üzerinden iletilmesinin sağlandığı Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezleri tesis edilecektir. Ayrıca tüm anılan sistemlerin ve ihtiyaç duyulan fiber optik kablo haberleşme altyapısının tesis edilmesi amacıyla çalışmalara başlanılmıştır. Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri uygulamalarının yaygınlaşması ile Araç İçi Ünitelerin önemi artacak mevcut durumda geleneksel sistemlerle verilen mesaj ve uyarılar (sinyal süresi, yol durumuna ilişkin veriler vb. gibi) Araç İçi Ünitelere aktarılarak daha etkin bir bilgilendirme sağlanacaktır.

Karayolu ağında birlikte işletilebilir, standartlara uygun, ihtiyaçlara hitap eden, en son yenilikleri kapsayan entegre bir AUS yapısının kurulması ve yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. AUS'un temel yapı taşlarını oluşturan yol, araç, yol kullanıcısı ve merkez arasındaki bu entegrasyonun en iyi şekilde oluşturulması sürdürülebilirlik açısından büyük öneme sahiptir. KGM AUS projesinin genel yapısı aşağıda verilmiştir.



Şekil 31: KGM AUS Yapısı

AUS kapsamında tesis edilen sistemler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Sistemler	Toplam (Adet)
Sinyalizasyon Sistemleri	2.951
Meteorolojik Bilgi İstasyonu	39
Kamera	226
Değişken Mesaj İşaretleri	224
Değişken Trafik İşaretleri	189
Hız İkaz Sistemleri	235
Flaşör	18.875

Tablo 13: Akıllı Ulaşım Sistem Bilgileri (Devlet ve İl Yolları)

Bu kapsamda AUS'un yaygınlaştırılması çalışmaları şunlardır:

Teknik Dokümantasyon oluşturulmasına dair çalışmalar

Dünyada yaygın ve başarılı bir şekilde AUS uygulamalarını kullanan ülkeler incelenmiş, AUS Mimarisi taslağı oluşturulmuş, teknik şartnameler (sinyalizasyon sistemleri, değişken mesaj işaretleri, yönetim merkezleri, kamera, meteorolojik bilgi istasyonları vb.) ve teknik raporlar hazırlanmıştır.

Anılan dokümantasyonların AUS uygulamalarının ülkemiz genelinde yaygınlaştırılması sürecine rehberlik edeceği düşünülmektedir. Karayolu ağında birbiri ile uyumlu, ihtiyaçlara hitap eden ve mümkün olan en son yenilikleri kapsayan standartlara uygun, birlikte işletilebilir, tümleşik, genişletilebilir bir yapı oluşturulmak istenilmektedir.

Bu kapsamda; Ülke Raporları, AUS Mimarisi Taslağı ve Uygulama Planı, Teknik Şartnameler, Birim Fiyat Tarifleri ve Teknik Raporlar oluşturulmuş olup toplam 64 adet teknik dokümantasyon hazırlanmıştır.

Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezlerine dair çalışmalar

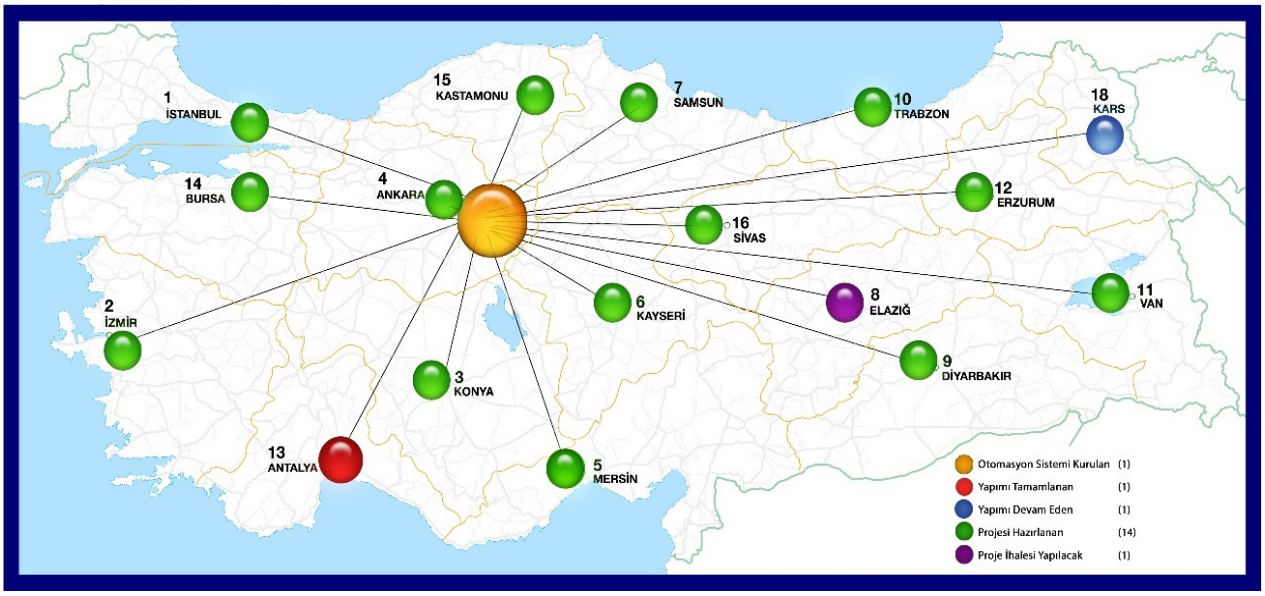
Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezleri (AUSM); karayolu ağında muhtelif noktalara çeşitli amaçlarla yerleştirilen sensör, kamera vb. sistemlerden algılanan/toplanan tüm sinyal ve verilerin bilgisayar ve diğer teknolojiler vasıtasıyla yorumlandığı/yönetildiği, yönetimsel kararlara dönüştürüldüğü, gerekli bilgilerin arşivlendiği, karar destek sistemleri ve çeşitli araştırma çalışmaları için çıktıların üretildiği, trafik mühendisliği çalışmalarına altlık oluşturulduğu ünitelerdir.

Ayrıca, Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezin'e bağlı alt merkezler ve sahada kurulu sistemler bulunmaktadır. Bu sistemler; trafik yönetimine esas veriyi toplar, değerlendirir ve çeşitli bilgilendirme sistemleri aracılığı ile kullanıcılara sunar. Verinin iletilmesinde fiber optik kablo, kablosuz teknolojiler vb. gibi uygun olan haberleşme ortamları kullanılmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğünde Ana Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi kurulmuştur. Karayolları Bölge Müdürlüklerinde ise 18 adet AUS merkezi oluşturulacaktır.

KGM yerleşkesi içerisindeki Ana Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi ile Karayolları 13. (Antalya) Bölge Müdürlüğündeki Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi binasının yapımı tamamlanmıştır. Diğer Bölge Müdürlüklerinde ise Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi binalarının projeleri hazırlanmıştır. Bir adet AUS Merkezi binasının yapımı devam etmektedir.

Ana Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi'nin görüntü, ses ve otomasyon sistemlerinin tesis edilmesi işi tamamlanmış olup karayolu ağı üzerinden görüntülerinin taşınması süreci başlatılmıştır.



Harita 9: KGM AUS Merkezleri

Haberleşme Altyapısına dair çalışmalar

Akıllı Ulaşım Sistemleri kapsamında kurulacak olan sistemlerin birbiriyle ve diğer ulaşım modları ile haberleşmesini sağlayacak etkin bir haberleşme alt yapısının kurulması hedeflerimiz arasındadır. Toplam 15.000 km karayolu ağına fiber kablo tesis edilmesi planlanmaktadır.
Bu kapsamda pilot bölge olan Karayolları 13. (Antalya) Bölge Müdürlüğü'nde belirlenen yol güzergâhında (Tekirova-Antalya-Gazipaşa ile Antalya-Sandıklı 3. Bölge Sınırı) 505 km'lik kesime fiber optik haberleşme altyapısı tesis edilmesi tamamlanmıştır.

Fiber optik haberleşme altyapısının yaygınlaştırılma çalışmaları devam etmekte olup "Karayolu Ağında Muhtelif Kesimlere Fiber Optik Kablo Haberleşme Altyapısı Tesis Edilmesi İşi" kapsamında Ankara-Bursa-Karayolları 1. (İstanbul) Bölge Müdürlüğü Sınırı, Ankara-İzmir, İzmir-Denizli-Karayolları 13. (Antalya) Bölge Müdürlüğü sınırı güzergâhındaki yaklaşık 1.385 km'lik kesime fiber optik haberleşme altyapısı tesis edilecektir. Söz konusu işe başlanmış olup günümüz itibarıyla yaklaşık 460 km uzunluğundaki yol kesiminde fiber optik kablo için altyapı oluşturulmuştur.

Trafik Uyarmalı Sinyalizasyon Sistemlerinin tesis edilmesine dair çalışmalar

KGM tarafından Trafik Uyarmalı Sinyalizasyon Sistemlerinin yaygınlaştırılmasına dair çalışmalar devam etmektedir. Karayolları 2. (İzmir), 4. (Ankara) ve 14. (Bursa) Bölge Müdürlükleri sorumluluğundaki yol ağında devam eden işler kapsamında toplam 212 kavşak trafik uyarmalı sinyalizasyon sistemi haline gelmiş olup 45 adet kavşağın da trafik uyarmalı çalışma moduna dönüştürülmesine dair çalışmalar devam etmektedir. Trafik uyarmalı sinyalizasyon sistemi tesis edilmiş olan bir kavşakta yapılan 2019 yılı ölçüm ve hesaplamaları sonucunda taşıt başına gecikme süresinde %36 oranında iyileşme, yakıt tüketiminde yılda 73.500 litre tasarruf, karbondioksit salınımında yılda 178 ton azalma sağlandığı görülmüştür.

Otoyollarda AUS Uygulamaları

Otoyol kesimlerinden alınan verilerin AUS ile detaylı analizleri yapılarak başta sürücüler olmak üzere sistem paydaşları ile analiz sonuçları paylaşılarak, otoyol kullanıcılarının güvenli ve konforlu seyahat etmelerinin yanı sıra zaman ve yakıt tasarrufu, çevre duyarlılığını artırma ve bakım işletme giderlerinde yapılacak tasarruf ile hem otoyol kullanıcılarının bütçesine hem de ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanacaktır.
AUS bileşenleri arasında:

- İletişim (transmisyon) altyapısı ve ekipmanları,
- Meteoroloji (hava durumu) İstasyonları,
- Kamera (CCTV vb.) Sistemleri,
- Sis Uyarı Sistemi,
- Araç Sayım ve Sınıflandırma, Trafik Yoğunluğu Tespit Sistemleri,
- Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi (AUSM) ve Merkezi Yazılım Platformu,
- Değişken Mesaj İşaretleri,
- Değişken Trafik İşaretleri,
- Olay Algılama Sistemleri

yer almaktadır.

Mevcut 3.523 km'lik (YİD Projeleri Dahil) Otoyol ağımızın tamamında fiber optik kablo altyapısı bulunmakta olup Akıllı Ulaşım Sistemleri bu

altyapı üzerinden çalışmaktadır. Bu otoyol ağımızda 3.095 adet kamera, 99 adet meteoroloji istasyonu, 412 adet elektronik mesaj panosu, 661 adet elektronik trafik işareti ile hizmet verilmektedir.

Aşağıda verilen ve YİD Modeli ile yapılan otoyollarımızda AUS kurulumları Görevli Şirketler tarafından yapılarak işletilmektedir.

- KMO: Kuzey Marmara Otoyolu
- GOİ: Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu
- ANO: Ankara-Niğde Otoyolu
- MAÇ: Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu

KGM tarafından işletilen otoyollardaki AUS durumuna ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.
Karayolları 1. Bölge Müdürlüğünde (İstanbul); mevcut AUS bileşenlerine ek olarak halen iki ayrı Trafik Yönetim Sistemi Genişleme projesi çalışmaları devam etmekte olup 2021 yılı içerisinde tamamlanması planlanmaktadır.
Bu projelerin tamamlanması ile birlikte 1. Bölge Müdürlüğümüz hizmet sahasındaki Otoyollarımızda AUS kurulumları büyük ölçüde tamamlanmış olacaktır. İki projenin toplam uzunluğu 510 km olup Gebze-İzmit Doğu arasında ana omurgada yaklaşık 60 km Fiber Optik kablo çekilmiştir.

Ayrıca, İstanbul Çevre Otoyolu'nda 5 noktada ve 1 tane de Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nde olmak üzere toplam 6 noktada trafik algılayıcıları bulunmakta olup Değişken Mesaj İşaretleri üzerinden zaman zaman yolculara Seyahat Süresi Bilgilendirmesi yapılmaktadır.

Karayolları 2. Bölge Müdürlüğünde (İzmir), mevcut AUS bileşenleri 2005-2010 yılları arasında kurulumları yapılmış olup, teknolojik gelişmelere bağlı olarak bu sistemlerin donanım ve yazılımlarının revizyondan geçirilmesi konusunda çalışmalar devam etmektedir.

Karayolları 4. Bölge Müdürlüğünde (Ankara), tüneller dışındaki otoyol kesimlerinde AUS bulunmamaktadır. Bu otoyol kesimlerinde AUS kurulumu için çalışmalar devam etmektedir.
Bu amaçla; hizmet sahası içerisinde yer alan tüm otoyol güzergâhı (Ankara/Akıncılar-Düzce/Gümüşova) ile Ankara çevre yolu güzergâhına AUS kurulması için ihale hazırlıklarına başlanmıştır.
Karayolları 5. Bölge Müdürlüğünde (Mersin), AUS kurulum çalışmaları devam etmekte olup, 2021 yılı içerisinde tamamlanması planlanmaktadır. Projenin toplam uzunluğu 600 km olup proje kapsamında 536 km Fiber Optik kablo çekilmiştir.
Karayolları 6. Bölge Müdürlüğünde (Kayseri), mevcut AUS bileşenleri 2009 yılında kurulmuş olup, teknolojik gelişmelere bağlı olarak bu sistemlerin donanım ve yazılımlarının revizyon çalışmaları devam etmektedir.
Karayolları 9. Bölge Müdürlüğünde (Diyarbakır), AUS kurulum çalışmaları 2019 yılı içerisinde tamamlanarak hizmete alınmıştır.

Otoyollarda Planlanan Akıllı Ulaşım Sistemleri aşağıda verilmiştir.

Yenilikçi teknolojiler arasında yer alan; Otonom Araçlar, Nesnelerin İnterneti (IoT), 5G Mobil Ağlar, Bulut Bilişim, Big Data (Büyük Veri), Open Data (Açık Veri), Blockchain (Blokzincir Teknolojileri), Yapay Zekâ (Artificial Intelligence), Makine Öğrenmesi (Machine Learning) ve Derin Öğrenme (Deep Learning) ve Drone teknolojilerinin gelecekte AUS uygulamaları üzerinde büyük etkisi olacağı değerlendirilmektedir.

Otoyollarda son teknolojiler kullanılarak birbiri ile uyumlu entegre bir AUS yapısı oluşturulması ve yaygınlaştırılması planlanmaktadır.
Otoyollardaki AUS'a ait Kontrol Merkezlerinin yazılımlar üzerinden otomatik olarak işletilmesi planlanmaktadır. Otoyolda meydana gelen trafik kazaları, araçların duraklaması ve park etmesi, yayaların yürümesi, araçlardan paket düşmesi, hayvan geçişleri, tel çitlere zarar verilmesi vb. gibi istenmeyen olayların kameralardan alınan görüntülerin analiz edilerek tespit edilmesi, ilgili personele elektronik ortamda bildirimde bulunulması, olaya ilişkin fotoğraf ve video görüntülerinin kayıt edilmesi işlemleri olay algılama sistemleri tarafından yapılması planlanmaktadır.

Yeni nesil olay algılama sistemlerine yapay zekanın dahil edilmesi ile daha önceden öngörülmeyen olayların da sistem tarafından öğrenilmesi sağlanmış olacaktır. Otoyol güzergâhı boyunca konulacak olan PTZ kameralar sayesinde olabildiğince kör nokta bırakılmaksızın hem olay algılama yapılması hem de çağrı merkezi, e-mail vb. gibi iletişim kanallarından gelen ihbarların bu kameralar üzerinden incelenmesi planlanmaktadır. Böylece, asılsız ihbarların önüne geçilerek iş gücü ve yakıt tasarrufu sağlanacaktır.
AUS sürücüsüz araçlar ve otonom araçlar için temel veri kaynaklarından biridir. AUS konusunda, KGM ile bu sektörde yer alan veya yer almak isteyen tüm paydaşların sahip olduğu bilgi birikimleri ve tecrübeleri paylaşılmakta olup böylece AUS ile ilgili güncel bilgiler ve teknolojik gelişmeler takip edilmeye çalışılmaktadır.
KGM Bölge Müdürlüklerinin otoyol sorumluluk sahalarında bulunan mevcut Akıllı Ulaşım Sistemleri gözden geçirilerek, teknolojik olarak geri kalmış sistemlerin yenilenmesi, gerekli haberleşme altyapısı ve sistemlerin kurulması, AUS ile ilgili envanter çıkarılarak tüm altyapının projelere işlenerek kayıt altına alınması, Bölge Kontrol Merkezleri kurularak AUS sistemlerinin kontrol ve denetim altına alınması, Genel Müdürlük yerleşkesi içerisindeki Akıllı Ulaşım

Sistemleri Ana Kontrol Merkezinden KGM sorumluluğundaki yolların izlenmesi, kontrol ve denetimi 7 gün 24 saat esasına göre merkezi bir yapıda takip edilmesi planlanmaktadır.

AUS Hedefleri

1- Haberleşme Altyapısı: Yaklaşık 15.000 km uzunluğundaki karayolu ağına fiber optik kablo haberleşme altyapısı tesis edilmesi planlanmaktadır. Buna dair çalışmalar devam etmektedir. 2023 yılı sonuna kadar 2.500 km uzunluğundaki karayoluna fiber optik haberleşme altyapısı tesis edilmiş olacaktır. (Sorumlu Kuruluş: KGM)

2- Trafik Uyarlamalı Sinyalizasyon Sistemleri: Sinyalize kavşaklarda değişken trafik yoğunluğuna bağlı olarak sinyal sürelerini optimize etmek, tali yollarda araç olmadığı durumlarda ana yolun devamlı olarak trafik akışını sağlamak, sinyalize kavşaklarda araçların gereksiz durmalarını ve beklemelerini önlemek amacıyla trafik uyarmalı sinyalizasyon sistemlerinin tesis edilmesi çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda trafik uyarmalı sinyalizasyon sistemleri vasıtasıyla sinyalize kavşaklarda, uyarma biçimine bağlı olarak, sadece tali yollara ya da tüm kavşak kollarına tesis edilecek algılayıcılar (manyetik döngü dedektör, vasıtasıyla sinyalize kavşağın yönetimi sağlanmaktadır. Kaza Kara Noktası kapsamında ve sinyalizasyon sistemlerinin trafik uyarmalı ve koordineli hale dönüştürülmesi kapsamında 213 adet kavşakta çalışmalar yapılacaktır. Buna dair ihale hazırlık süreci devam etmektedir. (Sorumlu Kuruluş: KGM).

3- Karayolları Bölge Müdürlüklerinde Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi, Genel Müdürlükte ise bu merkezlerin bağlı olacağı Ana Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi kurulması hedeflenmiştir. Bu kapsamda toplam 18 merkez oluşturulacaktır. (Sorumlu Kuruluş: KGM).

4- Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemlerinin karayolu ağının bakım, trafik ve işletme hizmetlerine hitap eden bileşenlerine dair uygulamalar başlatılacaktır. (Sorumlu Kuruluş: KGM).

1.8. Karar Destek ve Yönetim Sistemleri

2020 ve 2030'lu yıllarda karayolu yönetiminde kaliteyi artırmak amacıyla Karar Destek Sistemlerinin gelişmesine imkan verecek yönetim sistemleri ile ilgili yürütülen çalışmalar aşağıda özetlenmektedir.

Bakım Yönetim Sistemi

Etkin bir varlık yönetim modeli oluşturmak için temel teşkil eden "Karayolları Görüntü Tabanlı Coğrafi Bilgi Yönetim Sistemleri" çalışmaları tamamlanma aşamasına gelmiştir. Bunun üzerine kurulacak Bakım Yönetim Sistemi ile bakım çalışmalarının daha ekonomik ve etkin şekilde yürütülmesi sağlanacaktır. Varlık yönetim sisteminin bir alt parçasını oluşturan KGM sorumluluğundaki yollar üzerinde bulunan açıklığı 10 metreden küçük hidrolik sanat yapılarının (menfez) coğrafi tabanlı olarak envanter bilgilerinin toplanmasını sağlayan Menfez Bilgi Sistemi 2020 yılı içinde tamamlanmış olup hidrolik sanat yapılarının kontrol ve izleme çalışmaları bu sistem üzerinden yürütülmeye başlanmıştır.

Karla Mücadele Merkezi

KGM bünyesinde kurulmuş olan karla mücadele merkezinde; güzergâh analizi, karla mücadele çalışmaları, açılan ve kapanan yollar, anlık trafik monitörler üzerinden takip edilmektedir. Kritik kesimlerde görevlendirilen 500 adet karla mücadele aracında kamera yer almakta olup, bu araçların çalışmaları karla mücadele merkezinden takip edilmektedir. Ayrıca 2400 adet karla mücadele aracında "Araç Takip Sistemi'' bulunmakta olup, tüm araçların çalışmaları sırasında herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmaları durumunda müdahale edilip, ilgililerle koordinasyon sağlanmaktadır. Ayrıca kritik kesimlere konulan 12 adet sabit kamera ile yol ve hava durumu 7/24 izlenebilmekte, özellikle kar mücadelesi çalışmalarında hızlı ve zamanında müdahale yapılmasında etkin rol oynamaktadır. 2020 yılı içinde tespit edilen 7 kritik kesim için daha sabit kamera alınacak olup ileriki yıllarda bu sayının artırılması hedeflenmektedir.

Bitüm Takip Sistemi

Sistem ile bitüm depolarının yerleri ve kapasiteleri haritada grafiksel olarak gösterilebilmekte, yıllara, bölgelere, tank kapasitesine, malzeme cinslerine göre depoya giren, harcanan malzeme miktarları ile stok değerleri sorgulanabilmektedir.

Köprü Yönetim Sistemi

TÜBİTAK finansörlüğünde ve denetiminde; ODTÜ ve KGM ortak çalışmaları sonucunda Köprü Yönetim Sistemi (KYS) hazırlanmıştır. KYS'ye 7.818 adet köprünün envanter ve gözle muayene verileri ile 718 adet köprünün hasarsız ekipmanlı muayeneleri yapılmış ve sisteme kaydedilerek kullanıcıların hizmetine sunulmuştur.

Tünel Yönetim Sistemi

Tünel kontrol merkezleri aracılığı ile yönetilen ve işletilen tünellerin, kendine mahsus SCADA sistemi ve yazılımı bulunmakta olup bakım ve onarım işleri yapım biriminin koymuş olduğu kural ve kriterlere göre yapılmaktadır. Bu kapsamda "Tünel Bakım İşletme El Kitabı" hazırlanmıştır.

Buna ilaveten "Tünel İşletme Yönergesi" KGM'de kurulan bir komisyonca yenilenmekte olup bu hususla ilgili çalışmalar devam etmektedir. Tünel Yönetim Sitemi yazılımı tamamlanmış ve kullanıcıların hizmetine sunulmuştur.

Üstyapı Yönetim Sistemi

Hızla gelişen ve büyüyen BSK kaplamalı yol ağımızın yapılandırılmış bir bakım, koruma, onarım, rehabilitasyon sırasını tanımlamak, kalite temeline dayanan hem mühendislik hem de ekonomik analizlere odaklanarak, kaynakların ve ayrılan bütçelerin karşılığının en yüksek kazancı elde edecek seviyeye çıkarılması için bütünsel bir yaklaşım temelinde, ülkemiz koşullarına özgün Üstyapı Yönetim Sisteminin (ÜYS) geliştirilmesi çalışmaları devam etmektedir.

Üstyapı Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi suretiyle, doğru yola, doğru zamanda, doğru müdahale edilerek kaynakların etkin, ekonomik ve verimli bir şekilde kullanılması amacıyla başlanan Üstyapı Yönetim Sistemi yazılımı çalışmaları tamamlanmış, analiz çalışmaları devam etmektedir.

Üstyapıların performans özelliklerinin tespiti için KGM Merkez ve Bölge Müdürlükleri envanterlerinde mevcut olan ileri teknoloji ürünü Profilometre Ölçüm Cihazları ile tüm BSK kaplamalı yollarda periyodik olarak Düzgünsüzlük [Uluslararası Düzgünsüzlük İndeksi (IRI)], Düşen Ağırlıklı Deflektometre (FWD) Cihazı ile Kaplamanın Taşıma Gücü, Sürtünme Ölçüm Cihazı ile Kaymaya Karşı Direnç ölçümleri yapılmakta olup, kameralar ve gözlemsel yöntemler ile de Yol Yüzey Bozulmaları tespit edilmektedir.

Bu kapsamda KGM intranet ağı üzerinden tüm KGM personelinin ulaşabildiği yazılıma Bölge Müdürlüğü personeli tarafından veri girişi yapılmakta ve bu veriler yazılım tarafından otomatik olarak analiz edilmektedir. Üstyapı Yönetim Sistemi yazılımı KGM ağı için üstyapı envanter arşiv programı, üstyapı mevcut durum analiz programı ve üstyapı yönetim sistemi programı olarak üç farklı yazılımın görevini yerine getiren tek bir yazılım olarak tasarlanmıştır. Üstyapı Yönetim Sistemi tarafından analizlerin ve değerlendirmelerin tamamı otomatik olarak yapılabilmekte ve elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmektedir. Ayrıca, yol kaplaması gürültü ölçümleri Ses Şiddeti Ölçüm Cihazı [On-Board Sound Intensity (OBSI)] ile yapılmaktadır. OBSI yöntemi, doğrudan teker/üstyapı gürültü ölçümünü sağlar. Gürültü ölçümleri ile, üstyapı mukavemeti ve güvenliği göz önünde bulundurularak daha sessiz yol üstyapı yüzey özelliklerinin belirlenmesi planlanmaktadır. Ülkemizde kullanılan kaplama türleri için ortalama gürültü seviyeleri elde edilerek, teker/üstyapı gürültüsünün hangi üstyapı tip ve özellikleriyle azaltılabileceği incelenecektir. Böylece üstyapı şartnameleri, gürültü seviyelerini azaltacak şekilde yeniden gözden geçirilecektir. Aynı zamanda yol yüzeyinin bozulmasıyla gürültü seviyelerinin nasıl değişeceği ve böylece ne kadar süre sonra izin verilen gürültü sınırlarının üzerine çıkacağı önceden tahmin edilip gerekli önlemler alınabilecektir.

Trafik Yönetim Sistemleri

KGM sorumluluğunda bulunan devlet ve il yolu ağı için 17 adedi bölgesel merkez, 1 adedi ana merkez olmak üzere 18 adet Trafik Yönetim Sistemi Merkezinin kurulması kararlaştırılmıştır. Bu sistemlerin veri toplama, işleme, depolama ve dağıtım gibi temel işlevleri bulunmaktadır. Verilerin toplanmasında sensörler ve kameralar kullanılmaktadır. Elde edilen bu veriler trafiğin izlendiği ve yönetildiği trafik yönetim merkezlerine iletilerek işlenmekte ve Değişken Mesaj İşaretleri (DMİ), bilgi radyosu gibi trafik bilgisinin dağıtılmasına yarayan taşıtlar vasıtasıyla sürücülere anlık trafik bilgisi olarak aktarılmaktadır. Böylece sürücüler trafik kazaları, yoğunluk, hava ve yol durumu gibi trafiği etkileyen olaylardan haberdar edilmekte, trafiğin alternatif güzergâhlara yönelmesi ve yol ağı kapasitesinin etkin olarak kullanılması sağlanmaktadır. Ayrıca, bu yönetim merkezlerinin sorumlu olduğu alanlarda kaza ve acil durumlar olması halinde müdahale edecek ilgili kurumlar haberdar edilmektedir. Bu konudaki bazı uygulamalar şunlardır:

Yolcu Bilgi Sistemleri

Bu sistemden kapalı yollar, çalışma yapılan yollar, hava durumu, il-ilçe mesafe bilgileri, geçiş ücretleri vb. bilgilere KGM web sitesinden mobil cihazlar aracılığıyla erişilebilmektedir. İndirilme sayısı 2013 yılı Nisan ayı sonu itibari ile 850.000'ni aşmıştır.

Elektronik Ücret Toplama Sistemleri

Ücretli yollarda gişelerdeki zaman kaybını önlemek, hızlı geçişi sağlamak ve ücret toplamada insan faktörünü ortadan kaldırmak amacıyla 1999 yılında Otomatik Geçiş Sistemi (OGS) Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nde uygulamaya konulmuş, 1 Şubat 2013 tarihi itibarıyla de manuel ücret toplama uygulamaları tümüyle kaldırılmış ve tüm KGS'ler HGS'ye dönüştürülmüştür.
Otoyol ve Boğaz Köprülerinde trafiği yoğun olan Ücret Toplama İstasyonlarında araçların gişelerde şerit değiştirmesine gerek kalmadan geçişlerini sağlamak amacıyla Serbest Geçiş Ücret Toplama Sistemlerinin kurulumuna önem verilmektedir. Bu amaçla 15 Temmuz Şehitler Köprüsü, FSM, Mahmutbey, Çamlıca, Muallimköy, Mecidiye,

Liman, Seferihisar, Torbalı, Işıkkent, Küçükkılıçlı, Kartepe ve Gölcük istasyonlarında serbest geçiş sistemi tesis edilmiştir.

Yük ve Filo Yönetim Sistemleri

KGM bünyesinde yük ve filo yönetim sistemine yönelik 300 aracı kapsayan taşıt takip sistemi kurulmuş olup sistemin bütün taşıtları kapsayacak şekilde geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Taşıtlar, KGM bünyesinde bulunan tanker, otomobil, otobüs, kamyon, dozer, kepçe vb motorlu taşıtlardır. GPS ve GSM/GPRS teknolojileri kullanılarak mobil taşıt veya ekiplerin sayısal haritalar üzerinden izlenmesi, takip edilmesi ve yönetilmesi amaçlanmaktadır.

Kaza ve Acil Durum Yönetim Sistemleri

10. Ulaştırma Şurasında Karayolu Acil Yardım İstasyonlarının Kurulması projesi geliştirilmiştir. Konunun İçişleri Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı görev kapsamında yer alması nedeniyle çalışmalar bu 3 Bakanlığın koordinasyonu çerçevesinde gerçekleştirilmektedir.

Dinamik Trafik Işıkları, Toplu Taşımaya Yönelik Akıllı Sistemler ile Sürücü Destek ve Güvenlik Sistemleri de Trafik Yönetim Sistemleri kapsamında yer almaktadır.

Yolcu Bilgi Sistemleri

U-ETDS
08.01.2018 tarihli ve 30295 sayılı Karayolu Taşıma Yönetmeliği'nde 4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanunu ve Yönetmeliğe göre faaliyet gösteren gerçek ve tüzel kişilerin, faaliyetlerine ilişkin Bakanlıkça belirlenen verilerin tutulduğu, gerektiğinde ilgili kamu kurum ve kuruluşlarıyla veri paylaşımına açık olduğu/olabileceği sistem olarak ifade edilmektedir.

Bu sistem sayesinde, ülkemizde ticari olarak eşya, kargo ve yolcu taşımacılığı yapanların tüm faaliyetleri elektronik olarak takip edilebilecektir.

U-ETDS sistemine veri gönderme zorunluluğu yolcu taşımacılığı faaliyetleri için 2019 yılının başında başlamış ve firmaların %80'i sisteme veri göndermeye başlamış olup, 2019 yılı içerisinde 6 milyon sefer ve 92 milyon yolcu bilgisi U-ETDS sistemine bildirilmiştir.

Eşya taşımacılığı faaliyetlerinin U-ETDS sistemine bildirimiyle ilgili tüm hazırlıklar Bakanlığımızca yapılmış ve bu konu hakkında 50 ayrı şehirde yapılan toplantılarla 10 bine yakın taşımacımıza bilgilendirme yapılmıştır.

Ayrıca, eşya (yük) taşımacılığı faaliyetlerinin elektronik olarak takip edilmesi hususu 11. Kalkınma Planında ve 2020 Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında da yer almaktadır.

Eşya taşımacılığı ile diğer taşımacılık faaliyetlerinin U-ETDS sistemine bildirimine ilişkin tüm hazırlıklarımız tamamlanmış olup, taşımacılarımızın U-ETDS sistemine veri gönderme zorunlulukları 01.01.2021 tarihinde başlamıştır

Korsan ve usulsüz (kapsam dışı) taşımacılığın önlenmesi, sektöre girişlerin kontrolü ve planlanması, diğer taşıma modları (hava, demiryolu ve denizyolu) içinde yatırım odaklı veri elde edilmesi, Asayiş amacıyla güvenlik birimleriyle paylaşım imkanı (Ulusal güvenlik), Taşımacılık faaliyetlerinin mali açıdan analizi ve vergilendirme için ilgili birimlerle (MASAK, Gelir İdaresi Başk.) paylaşımı, Taşımacılık sektöründe çalışanların takibi amaçlanmaktadır.

1.9. Ar-Ge Faaliyetleri

Ülkemiz ulaştırma sektörüne yön vererek kalkınmasında önemli bir yer üstlenen KGM; üstyapıların projelendirilmesi, üretimi ve yapımına kadar geçen süreçte, yeni teknik ve teknolojiler üzerinde en iyisini yakalamak adına çalışmalarına devam etmektedir.

Bu bilinçle, yol kullanıcılarının beklentileri doğrultusunda konforlu, güvenli, uzun ömürlü, çevre dostu yolların yapımı için yeni malzemeler, karışımlar, tasarım metotları, üretim, yapım, teknik ve teknolojileri üzerinde sürekli çalışılmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda önemli ölçüde teknik, ekonomik ve çevresel kazanımlar elde edilmektedir.

KGM Ar-Ge laboratuvarları yol yapım, bakım ve işletiminde kullanılan tüm malzemelerin testlerinin yapılabildiği uluslararası düzeyde hizmet veren yeni ürün ve sistem geliştiren laboratuvarlar haline getirilmiştir. Bu kapsamda iç piyasa yanında, yurtdışında hizmet veren Türk firmalarının teknik problemlerinin çözüldüğü ve uluslararası geçerliliği olan raporların üretildiği bir merkez konumundadır.

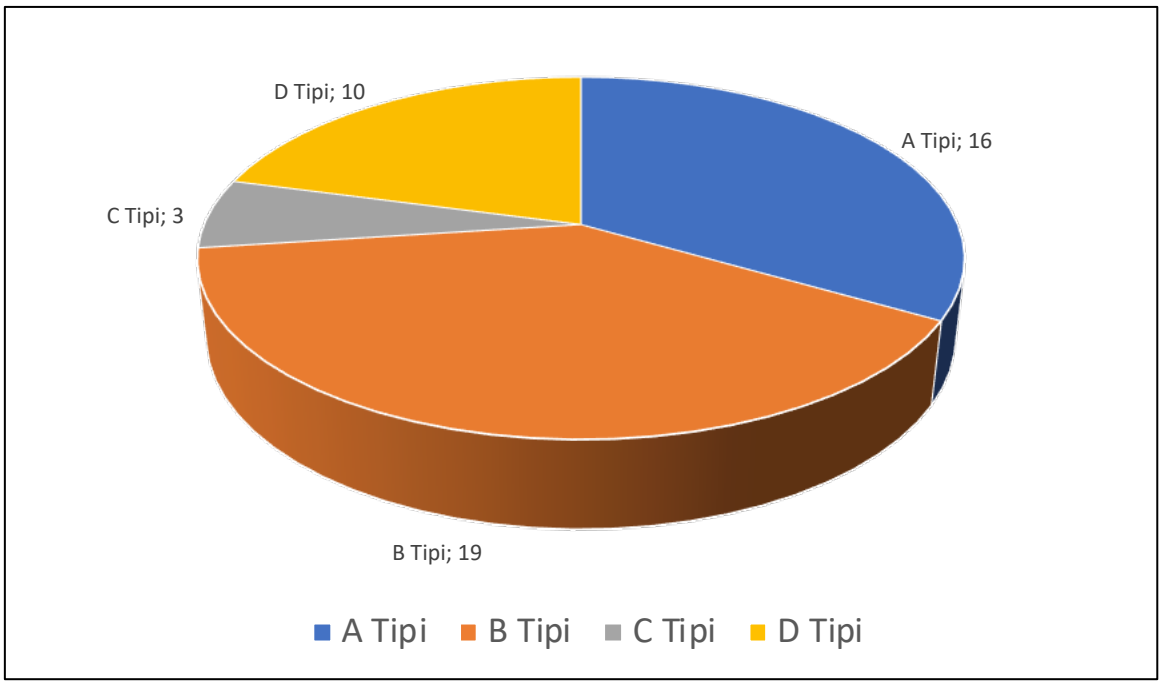
Ar-Ge Faaliyetleri kapsamında belirlenmiş olan öncelikli araştırma alanları doğrultusunda çok sayıda Ar-Ge projesi üzerinde çalışılmış ve çalışılmaya devam edilmektedir. 2010 yılından itibaren toplam 58 adet Ar-Ge projesi üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu projelerden 48 tanesi tamamlanmış, proje sonuçları üzerinde performans ve izleme faaliyetleri devam etmektedir. 10 adet projenin yürütülmesine ise halen devam edilmektedir.

Ar-Ge projeleri ile üniversiteler, enstitüler, kamu kuruluşları ve özel sektör işbirliği ile önemli

çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalarda KGM'nin Kalite Yönetim Sistemi kapsamında, uluslararası izlenebilirliğe sahip gelişmiş teknolojik altyapı imkânları ve laboratuvarları kullanılmakta olup ülkemizde diğer kurum ve kuruluşlara öncü faaliyetler yürütülmektedir.

Program	Proje Adedi
Çevre	14
Trafik, Güvenlik ve İşletme	4
Planlama ve Proje	11
Yapım, Bakım ve Onarım	8
Yol Yapı Malzemeleri	14
Cihaz, Ekipman, Sistem, Ölçüm ve Tasarım	6
Bilgi ve İletişim Teknolojileri	1

Tablo 14: KGM Ar-Ge Projeleri Öncelikli Araştırma Alanlarına Göre Dağılımı



Şekil 32: Tamamlanan Ar-Ge Projelerinin Dağılımı

Yatırım Bütçesi	2015 (Bin TL)	2016 (Bin TL)	2017 (Bin TL)	2018 (Bin TL)	2019 (Bin TL)	2020 (Bin TL)
Ar-Ge Dairesi Başkanlığı	8.755	11.500	16.000	14.000	10.000	10.000
KGM	13.327.725	9.469.449	10.989.842	10.989.850	7.736.743	7.601.238
Ar-Ge Payı Oranı (%)	0,066	0,121	0,146	0,127	0,129	0,131

Tablo 15: KGM'de Yatırım Bütçesinden Ar-Ge'ye Ayrılan Pay (2015-2020)

Ar-Ge Projeleri ile Elde Edilen Kazanımlar

• "Bitümlü Sıcak Karışım Aşınma Tabakası İçin Performansı Yüksek Karışımların Belirlenmesi" Projesi ile TÜBİTAK'ın "Kamu Araştırma Projelerini Destekleme Programı" kapsamında Türkiye' de ilk tamamlanan Kamu Projesi gerçekleştirilmiştir.
• Yüksek performanslı BSK kaplama türleri ve bitümlü bağlayıcı türlerinin Ar-Ge projeleri sonucunda uygulamaya alınarak yaygınlaştırılması sonucunda yol ömürleri uzatılıp bakım maliyetleri azaltılarak hem yüksek performans hem de ekonomik fayda sağlanmıştır.
• Taş Mastik Asfalt gibi kaplama türlerinin uygulanmasıyla yüksek yol performansı yanında trafik güvenliği yüksek ve daha az gürültülü yollar inşa edilmiştir.
• Sathi kaplamalarla ilgili yapılan Ar-Ge çalışmalarıyla da tasarım ve uygulama şartnameleri güncellenmiş performansları artırılmıştır.
• Çevre Dostu Su Bazlı Yol Çizgi Boyası Geliştirilmesi projesi ile üretilen su bazlı boyaların solvent bazlı boyaya göre daha dayanıklı olması ve çözücü olarak solvent (tiner) yerine su kullanıldığından yıllık 8.000.000 TL tasarruf beklenmekte, ayrıca çevreye verilen %25 oranında zararlı emisyonların azaltılması planlanmaktadır.
• Asfalt kaplamaların geri dönüşümüne ilişkin yapılan Ar-Ge projeleri ile bozulmuş kaplamaların yeni yapılan kaplamalarda yeniden kullanımı ile hem ekonomik tasarruf elde edilmiş hem de doğaya verilen zarar azaltılmıştır.
• "Ilık Karışım Asfalt Katkıları Üretim Teknolojilerinin Geliştirilmesi" isimli TÜBİTAK destekli Ar-Ge projesinde ılık asfaltların ülkemizde uygulanmasıyla; ılık karışım asfalt üretiminde kullanılan enerjinin azaltılarak asfalt üretim maliyetlerinin düşürülmesi, çevreye verilen zararlı emisyonların azaltılması, inşaat sezonunun ve üstyapı ömürlerinin uzatılması, daha az bakım-onarım maliyeti, daha uzun mesafelere taşıma ve işçilere daha temiz bir çalışma ortamının sağlanması hedeflenmiştir.
• "Karayolları Mobil Sesli Navigasyon Uygulaması Geliştirilmesi" Ar-Ge projesi ile yayında olan ve yaygın bir kullanıcı kitlesine sahip KGM'ye ait Türkiye Trafik iOS ve Android uygulamalarının, sesli ve görsel yönlendirme yapabilen, alternatif yol seçenekleri sunan, uygulamada sağlanan ve üretilen verilerin kurum içinde tutulmasını sağlayan, yerli kaynak kullanımıyla özgün bir navigasyon uygulaması geliştirilmiştir. Böylece tamamen yerli kaynaklarla iOS ve Android mobil uygulamalarının geliştirilmesi ve sonuçta çıkacak uygulamalar ile Türkiye'nin navigasyon teknolojilerinde dışa bağımlılığının azaltılması ve tamamen ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.
• Avrupa Birliği Çerçeve Programları bünyesinde iki adet Ar-Ge projesi tamamlanmış böylece uluslararası düzeyde Ar-Ge tecrübe ve iş birlikleri artırılmıştır.

Ar-Ge Hedefleri

• Kazınmış asfalt ve üstyapı tabakalarının, yeniden ve yüksek oranda kullanımı konusunda farklı geri kazanım yöntemlerini araştırmak ve gerekli dokümantasyon ve rehberlik çalışmalarını başlatmak.
• Üstyapıların daha sürdürülebilir bir şekilde tasarlanması, inşa edilmesi ve bakımı, üstyapı ömürleri ve üstyapı performanslarının daha iyi seviyelere taşınmasını sağlayacak Mekanistik-Ampirik yönteme dayalı üstyapı tasarım uygulanmalarını geliştirmek.
• Modifiye bitüm üretimi, depolanması ve taşınması süreçlerinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için üretimin fabrikasyonlaştırılması yöntemlerini araştırmak.
• Bitümü modifiye eden katkıların çevreci ve insan sağlığına zararı olmayan malzemelerden veya atıklardan elde edilmesi konularını araştırmak.
• Asfalt bağlayıcılar, asfalt karışımları ve kaplamalar için yeni test yöntemlerini araştırmak.
• Yeni yapılan yollarda veya kapsamlı takviye yapılacak yollarda BSK tabaka kalınlıklarını azaltıcı teknoloji ve yüksek modüllü asfalt karışımların kullanımı (HMA) konusunda gerekli çalışmaları başlatmak.
• Değişik katkı malzemeleri ve teknolojiler kullanılarak bitümlü sıcak karışımların üretim ve uygulama sıcaklıklarının düşürülmesi ile enerji tasarrufu ve hava kalitesi iyileştirmeleri açısından faydalı olduğu değerlendirilen "Ilık Karışım Asfaltların" yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar yapmak.
• Üstyapı yönetim sisteminde, fonksiyonel durum kontrolü için daha hızlı veri sağlayabilecek mobil görüntü ve lazer tabanlı çatlak ölçüm yöntemleri ve cihazlarının araştırılarak mevcut sistemlere entegrasyonu sağlamak.
• Üstyapı malzeme ve imalatlarının performanslarının ve özelliklerini belirlenmesi, yapısal tasarım için girdilerin geliştirilmesi, daha uzun ömürlü ve yüksek performanslı üstyapıların inşa edilmesi konusunda, test süresi ve maliyetlerinin optimize edilmesi amacıyla bilgisayar kontrollü test cihazlarının araştırılması ve temin edilmesini, elde edilen sonuçların performans analiz ve tahmin yazılımları ile değerlendirilmesini sağlamak.
• Üstyapı önleyici bakım uygulamaları (Fog Seal, Seal Coat, Slury Seal, microsurfacing, çatlak dolgu vb.) konusundaki farkındalık düzeyini artırmak amacıyla eğitimler, çalıştay ve forumlar düzenlemek.
• Yeni deprem yönetmeliği baz alınarak yeni tasarım kriterlerinin ortaya konulması, yeni deprem yönetmeliği ile yeni tasarım yöntemlerine geçilmesi
• Araştırma Mühendislik Hizmetlerinin Şartnamesi Yönetmeliğinin yenilenmesi
• Karayolu yapım işlerinde girdi olarak yurtdışından ithal edilen ürünlerden en yaygın

olarak kullanılan stratejik olarak önemli ürünleri belirleyerek, bu ürünlerin yerli olarak yurtiçinde üretilebilmesi için gerekli Ar-Ge çalışmalarını yapmak ve bu konuda özel teşebbüsü teşvik etmek.

1.10. Etüt-Proje ve Çevre

Etüt-proje işlerinin gayesi yol kullanıcılarının talebini karşılayacak, diğer ulaşım sistemleri ile uyumlu, güvenli, konforlu, çevreye duyarlı, ihtiyaçlara cevap verecek yolları projelendirmektir.
Üretilen projeler ile küresel trendlerde yer alan "Sürdürülebilir Güvenlik" kavramını hayata geçirip altyapı tasarımı vasıtasıyla kaza olma olasılığını önemli ölçüde azaltmak ve önüne geçilemeyen kazaların ise şiddetinin azaltılması amaçlanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü'nün Teşkilat ve Görevleri arasında harita, etüt işlerini hazırlamak ile araştırma-geliştirme çalışmaları yapmak veya yaptırmak bulunmakta olup; Yol Etüt ve Proje Şubesi Müdürlüğü'nün görev ve sorumlulukları ise şu şekilde tarif edilmiştir:

"Yapımı kararlaştırılmış olan Devlet, İl ve Çevre Yollarının istikşafını yapmak, büroda ve arazide etütler yapmak suretiyle; yol güzergahı koridorunu belirlemek, ilgili birimlerden gerekli bilgileri temin etmek, bu bilgiler doğrultusunda metrajlar dahil güncel teknoloji ve yazılımlar kullanarak, projeleri hazırlamak veya hazırlatmak, yapım çalışmaları devam eden veya biten işlerin projesine uygunluğunu izleyerek görüş ve önerilerde bulunmak."

01.01.2020 tarihi itibariyle Kurumumuz yol ağında 31006 km devlet yolu ile 34165 km. il yolu bulunmakta olup; yılda 2000km yol projesi ve 500-600 adet kavşak projesi hazırlanmaktadır.
Bu kapsamda karayolu projeleri aşağıda belirtilen usul ve sırayla yürütülmektedir.

Koridor Etüdü Yapılması ve Zemin Elverişlilik Etüdü Hazırlanması

Koridor Etüdü, planlanan yeni bir yolun ilk çalışmasıdır. Yaklaşık 10 km genişliğindeki bir alan içerisinde yapılmaktadır. Bu koridor içerisinde 1/25.000 ölçekli güncel sayısal haritalar üzerinde alternatif güzergahlar hazırlanmaktadır. Yol sınıfı dikkate alınarak bu güzergahlara ait 1/25.000 ölçekli plan ve profiller hazırlanmaktadır.

Zemin Elverişlilik Etüdü ile de 1/25000 ölçekli harita üzerindeki çalışmalar ve varsa geçki alternatifleri karşılaştırılıp, ilgili Bölge Müdürlüğü ve Genel Müdürlümüz eşgüdümünde en uygun geçki belirlenmektedir. Bu aşamada ilgili birimler tarafından alternatiflerin maliyet açısından etkin kıyaslaması yapılmaktadır

Koridor etüdü hazırlanması esnasında paydaş kurumlarla veri alışverişi yapılarak projenin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi, kamu yatırımları arasında eşgüdüm sağlanması ve zaman kaybına fırsat vermemesi amaçlanmaktadır.

Harita Hazırlanması

Yol Projelerine altlık olacak haritalar; "Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği" ile "Karayolları Yersel ve Fotogrametrik Harita Mühendislik Hizmetleri İşlerine Ait Teknik Şartnamesi" ne uygun olarak yersel ya da fotogrametrik yöntemlerden biriyle Sayısal Model ve buna bağlı olarak ta Sayısal Halihazır Haritalar üretilir.

Proje Geometrik Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi ve Raporlarının Hazırlanması
Ulaşım ve trafik etüdüne bağlı olarak, yol verileri cetveli oluşturmak için gereken bilgiler ve Karayolu Geometrik Standartları doğrultusunda; yolun, şerit sayısı, enkesit tipi, dever değerleri, maksimum boyuna eğim, vb. değerler belirlenmektedir. Bu hususlar dikkate alınarak tip enkesit paftası ve proje yatay-düşey hattı onaylanmaktadır.

Koridor Etüdü yapılarak çalışılan güzergahlar ile ilgili gözlemsel jeolojik ve jeoteknik veriler doğrultusunda 1/100-1/1000 ölçekli düşey hat çalışmaları yapılmaktadır. Düşey hat çalışmaları yatay hat ile birlikte hazırlanarak idareye sunulmaktadır.

Güzergâh boyunca kavşak gerektiren yerlerin tespit işlemi ise 1/25000 ölçekli harita üzerinde kavşak yerlerinin işaretlenerek bir raporla birlikte İdare'nin onayına sunulmasıyla başlar. Onay aşamasından sonra da idarenin önerileri doğrultusunda her kavşak için alternatif planlar hazırlanır. Alternatif kavşak tiplerinin ihtiyaç ve maliyet karşılaştırması yapılır. Eğer kavşak, güzergahın proje mühendislik hizmetleri işinin dışında münferit olarak projelendirilecek ise öneri kavşak yeri ile ilgili veriler toplanarak İdareye sunulur. İdare kavşağın yerine ve tipine (hemzemin, farklı seviyeli) karar verir. Farklı seviyeli kavşak yapılması kararı ilgili birimlerce yapılacak inceleme sonucunda alınır.
1/1000 ölçekli proje yatay ve düşey hat çalışmaları ile geometrik standartlar ve yapım maliyetleri göz önüne alınarak en uygun alternatifi tercih edilmektedir.

Hidrolik ve Hidrolojik Etütlerin Yapılması

Projesi yapılacak yol yapısı ile doğal seyir ve akımları kesilen mecra, dere ve akarsuların bu

seyir ve akımlarını uygun şekilde devam ettirmek, mücavir alanlardan yola gelecek her türlü suyu, yolun işletim süresi boyunca yerine getireceği fonksiyonunu engellemeyecek şekilde toplamak, taşımak, kanalize ve deşarj etmek için gerekli sanat yapısı, derivasyon ve diğer elemanların tip ve debileri belirlenir.

Kesin Proje

Kesin Proje güzergahının yatay ve düşey hattının yukarıda açıklanan esaslar dahilinde Zemin Araştırma Etütlerinin tamamlanmasıyla elde edilen veriler doğrultusunda plan-profil paftaları (yaprak paftalar) hazırlanır.
Kesin proje teslim aşamasında; hacimlerin hesaplanmasını takiben, bir enkesit aralığında elde edilen yarma hacminin kesinleşmiş araştırma raporunda belirlenen 1'den büyük kabarma veya 1'den küçük sıkışma katsayısı ile çarpılması sonucu elde edilen değer kadar artırılması ve aynı aralıkta elde edilen dolgu hacmi kadar azaltılması suretiyle bulunan kümülatif hacimsel değerler, yol kesiminin tümü boyunca yürütülmesi neticesinde kübaj elde edilir ve Toprak İşleri Kübaj cetvelleri idareye teslim edilir.

Ayrıca dolgu ihtiyacı bulunan kesimlerdeki gereksinimlerin, kazı fazlası gösteren kesimlerdeki hacimlerle veya bu yapılmıyorsa dışarıdan yani malzeme ocaklarından (ariyet ocakları) karşılanması ve bütün bunlardan sonra elde hala bir kazı fazlası bulunuyorsa bunları da önceden belirlenmiş olan yerlerde depolanması için gerekli olan toprak hacmi hareketlerinin optimize edilmesi için Brükner hazırlanır.
Proje kapsamında hazırlanan Sanat Yapıları Uygulama Projeleri ile Trafik Güvenliği ve İşaretleme Projelerinin çalışmaları ilgili idareler tarafından tamamlanır.

Proje çalışmaları tamamlandığında ve Teknik Şartnamesine uygun olarak hazırlanmış bütün elemanların metraj özetleri ayrı ayrı hazırlanır. Her İş kalemine göre hazırlanmış olan bu metrajlar genel metraj dosyasında yapım poz no'larına göre tek tek toplanarak genel metraj dosyası oluşturularak proje tamamlanır.

Karayolları Yol Tasarım Kontrollü Analiz Otomasyon Yazılım

Bu doğrultuda yürütülen karayolu projelerinin kontrolünün tecrübe ve kişisel yaklaşıma bağlı olarak farklılık arz etmemesi için "Karayolları Yol Tasarım Kontrollü Analiz Otomasyon Yazılım"ına ilişkin çalışmalar devam etmektedir. Üretilecek kontrol sistemi ile geometrik kriterlerin güncellenebilmesi, karayolu projelerinde kullanılan uluslararası (AASTHO, DIM, DOT vs.) standartların geometrik tasarım için sayısal analiz ve kontrolünün yapılması, ülkemiz bölgesel topografik ve şehirsel özelliklerine göre proje geometrik tasarımlarının uygunluğunun değerlendirilmesi, güzergah çalışmaları esnasında yatay-düşey geometrik standartlara göre sayısal kontrol mekanizması sağlanacaktır. Yapılan hesaplamaları standardize edebilmek, ilerleyen safhalarda yapılacak projelerde kurumlar arası koordinasyon geliştirilerek, bilgi alışverişini sağlıklı bir yapıya kavuşturmak amaçlanmıştır.

Bisiklet Yolları

Trafik Güvenliği Üst Kurulu'nun aldığı kararlar doğrultusunda, Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca hazırlanan "Bisiklet Yolları Projelendirme Kriterleri" ve "TSE 9826 Standardı" dikkate alınarak bisiklet yolu uygulamasını kapsayan en kesitler hazırlanmıştır. KGM'de 2013 yılından itibaren, yürütülen projelerin yol ağımızda yer alan şehir geçişlerinde, imar planının yeterli olduğu durumlarda bisiklet yolları projelendirilmektedir. KGM tarafından; 6 ilde 15,8 km uzunluğunda bisiklet yolunun yapımı tamamlanmış, 1 ilde 7 km uzunluğunda bisiklet yolunun yapım çalışmaları devam etmektedir. Ayrıca 9 ilde 72,1 km uzunluğunda bisiklet yolunun proje çalışmaları tamamlanmış olup 13 ilde 23 adet projede 158 km uzunluğunda bisiklet yolunun proje çalışmaları devam etmektedir. Henüz proje çalışmalarına başlanmamış 3 ilde 5 adet 62 km uzunluğunda bisiklet yolu planlama aşamasındadır.

Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Çalışmaları

Yapımına karar verilen otoyolların, devlet ve il yollarının, malzeme ocakları ve tesislerin çevreye olabilecek etkilerinin belirlenmesi açısından Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca hazırlanan çevre mevzuatı gereğince; Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporları ve Proje Tanıtım Dosyaları (PTD) hazırlanmaktadır.

Hazırlanan raporlarda; projenin özellikleri kısmı ile projenin kapladığı alan, konumu, kapasitesi, doğal kaynakların kullanımı, atık miktarları gibi bilgiler verilerek süreç ortaya koyulmakta olup, projenin teknolojisinin ve proje alanının seçilme nedenleri ifade edilir. Bahsi geçen projeler, inşaat aşamasından başlayarak işletme süreci boyunca iklim değişikliği, hava kalitesi, gürültü, su ve toprak kalitesi, biyoçeşitlilik, depremsellik, arazi kullanımı ve kalitesi ile ilgili olası çevresel etkiler oluşturmaktadır. Söz konusu etkileri ortaya koyabilmek adına raporlarda; inşaat ve işletme aşamasında olası çevresel etkileri hesaplama ve modellemelerle tespit ederek ilgili mevzuatlar da göz önüne alınarak değerlendirilmektedir. Sonrasında; raporlarda ortaya koyulan mevcut çevresel etkilere karşı alınacak önlemler

incelenerek belirlenen etkilerin bertarafına ya da azaltılmasına karşı alınacak önlemler belirlenmektedir.

Çevresel etkileri yukarıda ifade edildiği şekilde içeren raporlar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı/Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerine sunulmaktadır. "Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir" veya "Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu" kararı alındıktan sonra, projenin inşaat, işletme ve işletme sonrası aşamalarında, kararın verilmesine esas teşkil eden şartlar doğrultusunda ve çevre değerlerini olumsuz etkilemeyecek biçimde yürütülmesinin sağlanması için de izleme ve kontrol çalışmaları titizlikle yürütülmektedir.

Gürültü

Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca hazırlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği gereğince; yerleşim alanı dışında kalan KGM sorumluluğundaki karayollarında gürültü haritalama çalışmaları yürütülmektedir. Büyükşehir Belediyelerince de il bazında gürültü eylem planları hazırlanmaktadır. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği gereğince yılda 3 milyondan fazla trafiği olan KGM'nin sorumluluğundaki ana karayollarına ait gürültü haritası hazırlama çalışmaları yürütülmektedir.

Çevre Yönetim Birimleri

11. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Şurası Karayolu Sektörü 2023 Yılı Proje Önerileri - 2023 Yılı Projeleri başlığı altında yer alan "KY-5 Çevre Yönetim Merkezinin Oluşturulması" projesi büyük ölçüde gerçekleştirilmiş olup; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nca yayımlanmış olan "Çevre Denetimi Yönetmeliği" ve "Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği" gereğince; Karayolları Genel Müdürlüğü faaliyetleri ile ilgili çevre izinlerinin alınması konusundaki çalışmalar, KGM Bölge Müdürlüklerinde en az 2 çevre görevlisinden oluşan "Çevre Yönetim Birimleri" tarafından yürütülecektir.

Bölge Müdürlüklerimizde en az 2 adet çevre görevlisinden oluşan çevre yönetim birimleri oluşturulmuştur.

Yol İnşaatlarında Çevre Dostu Taahhüt Uygulamaları

11. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Şurası Karayolu Sektörü 2023 Yılı Proje Önerileri- 2023 Yılı Projeleri başlığı altında yer alan "KY-29 Yol İnşaatlarında Çevre Dostu Taahhüt Uygulamaları" projesinin uygulanmasına devam edilmektedir. Karayolu yapım ve işletmesinde çevreye verilen zararlar 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 20. Maddesine göre Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından izlenmekte ve kural dışı uygulamalara cezai müeyyideler uygulanmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca yayımlanmış olan "Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği" ve "Çevresel Etki Değerlendirmesi Yeterlik Belgesi Tebliği" gereğince; Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Raporu/Proje Tanıtım Dosyası (PTD) hazırlanan yol projelerinin gerçekleştirme ve işletme aşamalarında ilgili Bakanlıkça belirlenen periyotlarda ilgili projenin güncel çevresel etkilerini ve alınan önlemleri içeren "Proje İlerleme Raporu" hazırlanarak sunulmaktadır.

Sera Gazı Emisyonu

Ülkemiz, OECD ülkeleri arasında son on yılda sera gazı emisyonları en çok artan ülke konumundadır. Hızlanan yenilenebilir enerji gelişimi ve enerji verimliliğinde kaydedilen ilerlemeler sayesinde emisyonlarda yaşanan gerileme, diğer üye ülkelerden daha az olmuştur. Kişi başına düşen sera gazı emisyonları hızla artmaktadır. Hava kalitesi, başta büyük şehirler ve sanayi bölgelerinde olmak üzere önemli bir endişe kaynağıdır. İnce partiküler maddeler haricinde havayı kirleten pek çok madde için sınır değerlerin, 2024 yılına kadar AB standartlarıyla uyumlu hale gelmesi beklenmektedir. Halkın, büyük oranda elektrik üretimi ve ulaşım araçları ile salınan tehlikeli düzeyde partiküler maddeye maruziyeti, Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği oranlardan yüksektir (OECD, 2019)

Onbirinci Kalkınma Planın'da (2019-2023); Türkiye'nin çevre ve doğal kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi alanında önceliklendirilmesinde fayda görülen temel hedefler;
• İklim dostu, düşük karbonlu bir kalkınma modelinin oluşturulması,
• İyi çevre durumu odaklı araştırma geliştirme (Ar-Ge) ve inovasyon stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulamalarının yaygınlaştırılması,
• Çevre ve doğal kaynak yönetimi konusunda ulusal ve sektörel kapasitenin geliştirilmesi,
• Sürdürülebilirlik, çevre ve doğal kaynaklar hakkında farkındalığın arttırılması,
• Ulusal bazda çevre ve doğal kaynaklara ilişkin mevcut durumun tespiti ve gelecekteki değişimlerin izlenmesine yönelik olarak izleme ve veri yönetim kapasitesinin ve altyapısının geliştirilmesi,
• Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına uyum sağlanması ve Plan dönemindeki oluşturulan tüm strateji ve eylem planlarının Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına uyumlu olarak belirlenmesi,
• Çevre yönetimi ve korunması ile ilgili teşvik ve araçların çeşitlendirilmesi
olarak belirtilmiştir.

Ayrıca Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2018-2023 dönemi için stratejik hedeflerini ortaya koyan Stratejik Plan'da; Çevreyi ve tabiatı korumak, kirlilik oluşumunu önlemek, iklim değişikliği ile mücadele etmek, plan dönemi sonuna kadar hava kirliliği önlenerek hava kalitesinin iyileştirilmesi ve çevresel gürültü kirliliğinin azaltılması, iklim değişikliği ile mücadele edilmesi, iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlanması için tedbirlerin alınması, uluslararası yükümlülüklerin yerine getirilmesi ve ozon tabakasının korunması, vatandaşların daha temiz ve kaliteli bir çevrede yaşamaları için, IPA'nın Çevre Eylem Programlarında yer alan çevre altyapı ve teknik destek projelerinin gerçekleştirilmesi hedef ve amaçlar arasında yer almaktadır.

Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)

• Karayollarında bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerden ve Akıllı Ulaşım Sistemlerinden yararlanılması
• Akıllı Ulaşım Sistemlerinin geliştirilmesi için Ar-Ge çalışmaları yapılması
• Enerji verimliliği yüksek ve iklime duyarlı ulaşım stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması
• "Akıllı Ulaşım Sistemleri" ve "Trafik Yönetimi" uygulamalarına yönelik Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi ve AUS merkezleri kurulması
• Yol kaplamasında BSK yerine ılık karışım asfalt kullanılarak sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması
hedefleri oluşturulmuştur.

Ulaştırma sektörü, en fazla enerji tüketen ikinci sektör olup sera gazı emisyonlarının da en hızlı büyüme kaynağıdır. Ulaşımdan kaynaklı sera gazı emisyonları, 1990 yılından bu yana %213 artmıştır. Ulaşımdan kaynaklı emisyonların payı Türkiye'nin 2018 yılındaki toplam emisyonlarının %23'üdür. Ulaşım kaynaklı emisyonlarının %93'ü karayolu taşımacılığından kaynaklanmaktadır. Mazotlu araçlar başta olmak üzere araç kullanımının artması hem sera gazı emisyonlarını hem de yerelde havayı kirleten maddeleri arttırırken büyük şehirlerde giderek endişe kaynağı yaratmaktadır.

Taşıt vergileri, sera gazı emisyonlarını ve yerel düzeyde havayı kirleten maddeleri azaltma anlamında yakıt vergileri ve mesafe bazlı ücretlendirme uygulamalarından daha etkisiz olmaktadır. Ancak, filoyu daha temiz araçlarla yenileme konusunda destekleyici niteliktedir. Araçlar daha verimli hale geldikçe mesafeye bağlı ücretlendirme uygulamasına daha fazla bel bağlanması, karayolu taşımacılığı ile ilgili dışsal etkilerin göz önünde bulundurulmasını ve sabit bir gelir elde edilmesini sağlayacaktır. Trafik sıkışıklığının ücretlendirilmesi ve düşük emisyonlu araçlara teşvik verilmesi gibi tamamlayıcı politikalar, hava kirliliğinin etkilerini sınırlandırma anlamında önemli olacaktır. Ulaşım sektöründe hava kirliliğinin azaltılması için, özel araçlardan toplu taşıma modeline geçilmesi, kamyon filosunun yenilenmesi ve temiz enerjiye dayalı araçların teşvik edilmesi de alınacak önlemler arasında yer almaktadır. (OECD, 2019) Sera gazı emisyonları sürekli artmasına rağmen Türkiye, OECD ülkeleri arasında 2020 için azaltma hedefi koymayan tek ülke konumundadır. Bununla birlikte Türkiye, BM İklim Değişikliği Sözleşmesi uyarınca Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanları (NEUKB) kapsamında 2030 için bir azaltma hedefi belirlemiştir. Paris Anlaşması 6 Ekim 2021 tarihinde TBMM tarafından kabul edilmiştir. Anlaşmanın 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanımız tarafından onaylanmasıyla ülkemiz Anlaşmaya resmi taraf ülke haline gelmiştir. Türkiye sera gazı emisyonlarındaki artışı %21 ile sınırlandırmayı hedeflemekte olup bu oran da olağan senaryo oranının altındadır. Bu, azaltma senaryosu kapsamında sera gazı emisyon düzeylerinin, 2015 ile 2030 yılları arasında iki kattan fazla artabileceği anlamına gelmektedir.

Ulaşım sektöründe emisyon azaltımının ön plana çıkarılması doğrultusunda kamu tarafından elektrikli ulaşım olanakları ve temiz yakıt kullanımının teşvik edilmesi önem arz edecektir. Bunlara ilave olarak, enerji ve ulaşım verimliliğinin arttırılması için bilgi ve iletişim teknolojisinin kullanıldığı akıllı ulaştırma sistemlerinin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Ulaşım kaynaklı emisyonların azaltılması için motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar nedenli hava kirliliğinin de yönetilmesi gerekmektedir. Buna yönelik olarak, egzoz gazı emisyon ölçümü yaptırmayan taşıtların tespit edilip taşıt sayısının en aza indirilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmeli, egzoz gazı emisyonu ölçümü yaptırmayan taşıtlara yönelik yaptırımlar uygulanmalı, ölçüm süresi biten taşıt sahiplerine bilgilendirme yapılarak toplumda bilinçlendirme sağlanmalı ve usulsüz ölçüm yapan ölçüm istasyonlarının faaliyetleri sonlandırılmalıdır.

Ayrıca ulaştırma sektöründe özellikle karayolu ulaşımı nedeniyle açığa çıkan karbon ayak izi miktarını düşürmek için bazı çözüm önerileri geliştirilebilir. Bunlar, şahsi araçlar yerine toplu taşımanın tercih edilmesi durumunda %90'lara varan oranlarda ulaşıma bağlı karbon ayak izi azaltılabilir. Araçlarda kullanılan fosil yakıtların oluşturduğu emisyonu azaltmak için düşük emisyonlu yakıtları tercih etmek veya hibrit yakıtlı, elektrikli araçların kullanılması, yakıt tüketimlerinin azaltılması aşamasında yeni motor teknolojilerinin uygulanması, taşıt teknolojilerindeki gelişmeler, örneğin; daha küçük boyutlu ve düşük ağırlıklı taşıtların geliştirilmesi, bu işlemler için hafif malzemelerin kullanımı, aerodinamik özelliklerde ve lastik performansında iyileştirmeler ve trafik akışının düzenlenmesine yönelik alınacak önlemler ulaşım sektöründen

kaynaklanan karbon ayak izinin azaltılması için uygulanabilir (Bıyık ve Civelekoğlu, 2018; Erdoğan, S. 2020).

4.2.12. Karayolu Yatırımlarının Finansmanı

Türkiye'de karayollarının yapımı, bakımı ve işletilmesi için özel olarak oluşturulmuş bir fon bulunmamaktadır.

Yakıt kullanımından alınan KDV-ÖTV, motorlu taşıtların satın alınmasına ilişkin ÖTV ve yıllık olarak alınan motorlu taşıtlar vergisi gibi karayolu ulaşımı ile ilişkili tüm vergiler Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından toplanmakta olup ulusal bütçeye dahil edilmektedir.

KGM ağı ulusal konsolide bütçedeki genel gelirlerden ayrılan payların yanı sıra milli bütçe ile yapılan ücretli yolları (otoyol, köprü vb.) kullanan araçlardan toplanan gelirler ve KÖİ sözleşmeleri ile finanse edilmektedir.

KGM yatırımlarının kamu kaynakları (ulusal bütçeden ayrılan pay ve ücretli yollardan toplanan gelirler) ile finansmanı ülkemizin bu alandaki 2023 ve 2035 yılına yönelik hedeflerine ulaşmada yetersiz kaldığından, finansmanın özel sektör tarafından sağlandığı bir KÖİ alt modeli olan YİD modelinin kullanımına son yıllarda ağırlık verilmektedir.

4.2.12.1. Yatırım Harcamaları

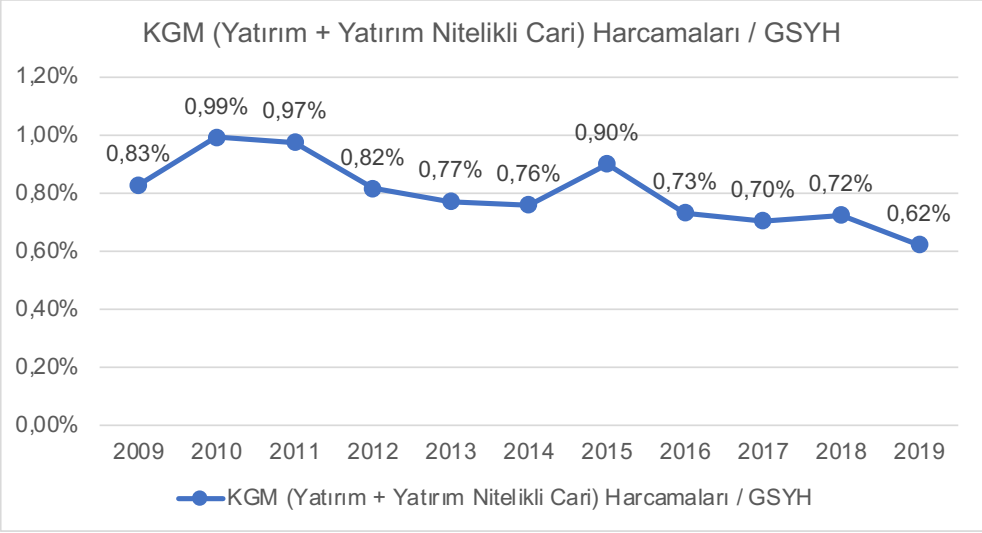
2020 mali yılı bütçesinden KGM'ye ayrılan ödenek 21 milyar 195 milyon 323 bin TL olmuştur. Yıl içinde temin edilen ek ödeneklerle 46 milyar 146 milyon 609 bin 536 TL'ye yükseltilen bu ödeneğin yıl sonu itibarıyla 45 milyar 779 milyon 755 bin 139 TL'si harcanmış ve sene sonu ödeneğinde, sene başına göre %117,7 artış olmuştur.
2020 mali yılı KGM yatırımları için 28.802.831.671 TL yatırım ve 2.989.598.608 TL yatırım nitelikli cari olmak üzere toplam 31.792.430.279 TL harcanmıştır.

34 milyar 559 milyon 230 bin TL olan 2021 mali yılı başlangıç ödeneğinin ise 14 milyar TL'si yatırım harcamaları için tahsis edilmiştir.

2021 yılı sene başı verilerine göre KGM'nin toplam proje stoğu 1.228 adet projedir.

Yatırım programında ulaştırma, otoyol, turizm ve enerji başlığı altında gerçekleşen projelerin toplam tutarı yaklaşık 325 Milyar 239 Milyon TL olup 162 Milyar 217 Milyon TL harcanmıştır. Kalan tutar ise 163 Milyar 22 Milyon TL'dir.

Son yıllarda KGM yatırım harcamalarının GSYH içindeki payının seyri %1 seviyelerinden %0,7-%0,6 seviyesine düştüğü gözlenmektedir.



Şekil 33: KGM (Yatırım + Yatırım Nitelikli Cari) Harcamaları /

1.10.1. Karayolu Yatırımlarında Kamu Özel İşbirliği (KÖİ)

Yukarıda ifade edildiği üzere 2021 yılında mevcut proje stoğunun yapımının gerçekleştirilmesinde kamu kaynakları yetersiz olup alternatif finans kaynaklarına başvurulması gerekmektedir. Karayolu yatırımlarının kamu kaynakları ile finansmanı ülkemizin bu alandaki 2023 ve 2035 yılına yönelik hedeflerine ulaşmada yetersiz kaldığından, finansmanın özel sektör tarafından sağlandığı bir KÖİ alt modeli olan YİD modelinin kullanımına son yıllarda ağırlık verilmektedir. YİD modeli ile bünyesinde Osmangazi Köprüsü, Yavuz Sultan Selim Köprüsü, 1915 Çanakkale Köprüsü'nü barındıran 7 adet otoyol projesi yürütülmekte

olup 2020 yılında Aydın-Denizli Otoyolu ve KMO Nakkaş-Başakşehir Kesimi projelerinin YİD ihalesi yapılmıştır. YİD modelinde özel sektör tarafından projenin finansmanı sağlanmakta, tesisi kullanan taşıtlardan geçiş ücretleri toplanarak, bu gelirler öncelikle borç servisinin yapılmasında kullanılmaktadır. Bununla birlikte, KGM tarafından taşıt geçiş garantileri sağlanmakta ve gerçekleşen trafik miktarlarına göre bütçeden garanti ödemeleri yapılabilmektedir. Diğer taraftan, projelerin erken feshedilerek tesisin KGM'ye devri halinde özel sektörün finansman borçlarının KGM veya Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından üstlenimine ilişkin borç üstlenim anlaşmaları düzenlenebilmektedir.

Mevcut mevzuata göre, YİD modelli projelerde uygulanabilecek bir diğer finansman yöntemi ise gerçekleştirilecek projelere devlet tarafından katkı payı verilmesidir. Bu yönteme göre, tesis özel sektör tarafından finanse edilerek inşa edilmekte, ilgili idare ise tesislerde oluşan trafik hacmine göre hizmet bedelini kısmen veya tamamen karşılamak üzere özel sektöre katkı payı ödemesi gerçekleştirmektedir. Katkı payının idare tarafından kısmen ödendiği durumlarda kalan kısmın kullanıcılar tarafından ödenmesi öngörülmektedir.

Yukarıda belirtilen söz konusu kamu destek unsurları - talep garantileri, fesih halinde borç üstlenimi, katkı payı ödemeleri - bütçe gerçekleşmelerini etkileyen ya da izleyen yıllarda etkileyebilecek olan koşullu ya da doğrudan yükümlülükler yaratmaktadır. Karayolu ve otoyolu projelerinde, henüz ülkemizde uygulaması bulunmayan uluslararası uygulamalar arasında proje gelirleri karşılığı proje bonolarının ihraç edilerek finansman sağlanması, devlet destekli altyapı fonlarının projelere finansman ve/veya garanti sağlaması, proje şirketlerine ilgili idarelerin ortak olması gibi çeşitli finansman yöntemleri karşımıza çıkmaktadır.

YİD Yönteminin Tercih Edilme Nedenleri

• YİD Modeli yeni bir finansman kaynağı olarak devletin asli görevlerini yerine getirmek için gerekli bütçe imkânlarının artmasını sağlamaktadır.
• YİD Modeli ile özel sektör dinamizmi, kamu deneyimi ve uluslararası finans kuruluşlarının mali desteği bir araya getirilerek risk paylaşımı sağlanmaktadır.
• Geleneksel finansman yöntemleriyle otoyol projeleri 7-20 yıl arasında bir sürede tamamlanırken, YİD modeliyle projeler 5 yıldan daha kısa sürede bitirilerek hizmete açılmaktadır.
• Yatırımın gerçekleştirilmesi ve işletme aşamalarında özel sektörün hızlı karar alabilme ve ileri teknoloji kullanma yeteneği, projelerin daha etkin ve verimli işletilmesini sağlamaktadır.
• YİD Modeli ile finanse edilen otoyolu projelerinde kamunun verdiği garanti miktarları ile gerçekleşen gelir miktarlarının karşılaştırılması yerine bu projelerin milli bütçeyle yapılması halinde ne kadar sürede hizmete açılacağının ve erken hizmete açılmasından dolayı kamuya getirdiği yararların dikkate alınması gerekmektedir.
• Projelerin kısa sürede hayata geçirilmesinin ülkenin sosyo-ekonomik (akaryakıt, zaman tasarrufu, sürüş konforu, trafik güvenliği ve istihdam vb.) ve rekabet gücüne sağlayacağı katkı göz ardı edilmemelidir.
• Garanti ödemelerini projelerin hayata geçirilmesini sağlamada bir tür finansal destek mekanizması olan hizmet bedeli ödemesi (availability payment) olarak görülmesi doğru olacaktır.
• YİD kapsamındaki projeler işletme süresi bitiminde her türlü bakımı yapılmış olarak esas sahibi olan kamuya devri yapılacağından, projenin kalan ekonomik ömrü boyunca elde edilecek gelirlerin, kamunun bütçe dengesine önemli katkı sağlayacağı açıktır.
• YİD otoyol projelerine verilen garanti ödemeleri projelerin finansal yapılabilirliği ile alınan kredilerin geri ödeme süresi dikkate alınarak tespit edilmektedir. Projelere işletme süresinin ilk yıllarında bu kapsamda tüm dünyada benzer projelerde olduğu gibi belirli miktarlarda garanti ödemesinin yapılması gerekmektedir.

Ayrıca, Altyapı yatırımlarının sürekliliğinin sağlanması için genel bütçe kaynakları dışında akaryakıttan alınan vergiden pay ayırma, sıkışıklık vergisi ve gölge ücretlendirme gibi alternatif finans kaynaklarının ülkemizde uygulanabilirliğinin araştırılması önem arz etmektedir.

1.11. Karayolları Ağının Sosyo-Ekonomik Faydaları

Karayolu yatırımlarının sosyo-ekonomik etkileri ile ilgili olarak değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar, karayoluna yapılan kamu yatırımlarının oldukça yüksek katma değer yarattığı yönündedir. Karayollarının sağladığı sosyo-ekonomik faydaların bazıları şunlardır:
• Üretim ve istihdamın artırılması,
• Üretim maliyetinin düşürülmesi,
• Tüm sektörlerde verimliliğin arttırılması,
• Yol yapımının ekonomiye olan doğrudan veya dolaylı etkileri,
• Arazi kullanımı ve bölgesel gelişime olan etkiler,
• İş ve sosyal amaçlı taşımacılık talebinin karşılanması,
• Eğitim, sağlık ve turizm amaçlı seyahat talebinin karşılanması,
• Milli gelirin ülke sathında dengeli dağılımı,
• Alınan vergiler yoluyla ulusal bütçeye olan mali katkılar olarak sıralanabilir.

Bir karayolu projesinin giderleri projenin başlangıcından ekonomik ömrünün sonuna kadar geçen süre içindeki yapım, bakım, zaman, kaza ve taşıt işletme giderleri gibi giderlerdir. Projeye ait faydalar ise; projenin uygulanması ile bakım giderlerinde, taşıt işletme giderlerinde, seyahat süresinde ve kazalarda meydana gelebilecek azalmalardır.

Ülke	Yıl	İhracat (Milyar $)	İthalat (Milyar $)	Dış Ticaret Hacmi (Milyar $)
Çin	2020	2.591	2.056	4.647
ABD	2020	1.425	2.407	3.832
Almanya	2020	1.378	1.172	2.550
Japonya	2020	641	635	1.276
Hollanda	2020	552	485	1.037
G.Kore	2020	513	468	981
Fransa	2020	476	569	1.045
İtalya	2020	496	423	919
İngiltere	2020	396	634	1.030
Belçika	2020	419	396	815
Meksika	2020	418	383	801
Singapur	2020	374	329	703
Türkiye	2018	168	223	391
Türkiye	2019	181	210	391
Türkiye	2020	170	219	389
Türkiye 2023 (Hedef, 11. Kalkınma Planı)	2023	227	294	521

Tablo 16: Çeşitli Ülkelerin Dış Ticaret Hacimleri [49]

Ülkelerin dış ticaret rakamlarını incelediğimizde Çin, ABD ve Almanya'nın 2 Trilyon Doların üzerinde dış ticaret hacimleri olduğu görülmektedir. 2019-2020 yılları arasında ihracatımız %6 azalmış, ithalatımız ise %4 artmış olup, ihracatın ithalatı karşılama oranı %86'dan %77'ye düşmüştür. Karayolu altyapısı küresel ölçekte dış ticaret hacminde pay alabilmek için çok büyük önem arz etmektedir.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın "Ulaştırma ve Haberleşmede Kamu Yatırımlarının Ekonomik ve Sosyal Etkisi" konulu 2017 yılındaki çalışmasında karayolu yatırımlarına ilişkin bulgular aşağıda özet halinde verilmiştir.

2003 yılı başındaki karayolu altyapısına ilave yatırımlar yapılmasaydı 2020 yılında oluşacak yoğunluk ve hizmet seviyeleri ile 2003 yılından itibaren yapılan karayolu altyapı yatırımları ile 2020 yılında oluşan yoğunluk ve hizmet seviyeleri aşağıda verilmiştir.

2003-2016 döneminde gerçekleştirilen 76 Milyar $ değerindeki karayolu yatırımlarının;

- 5 Milyar $/yıl tasarruf,
- 201 bin kişi/yıl istihdam,
- 73 Milyar $ GSYİH,
- 161 Milyar $ üretim

etkisi olmuştur.

49 Kaynak: ITC Trade Map

Harita 10: 2003 Yılı Hizmet Seviyesi Haritası

Harita 11: 2019 Yılı Hizmet Seviyesi Haritası

HİZMET SEVİYESİ	TRAFİK AKIŞI	İŞLETME HIZI (km/saat)	AÇIKLAMALAR
A		90	Serbest akım, hız ve manevra kabiliyeti,
B		81	Stabil trafik akım koşulları, hız ve manevra kısıtlamaları
C		73	Stabil trafik akım koşulları, hız, şerit değiştirme ve sollama bir miktar kısıtlı.
D		65	Trafik akımı kararsız, geçiş manevrası zor.
E		56	Trafik akımı kararsız, hızlar değişken, manevra kabiliyeti az
F		-	Yoğun akım koşulları, trafik talebi kapasiteden fazla hızlar değişken.

Şekil 34: Tek Yol Hizmet Seviyeleri

HİZMET SEVİYESİ	TRAFİK AKIŞI	Hızlar (km/sa.) Yoğ.oto/km/şerit	AÇIKLAMALAR
A		100 yoğ.≤7	Serbest akım, hız ve manevra kabiliyeti, **GECİKME YOK**
B		100 7<yoğ.≤11	Stabil trafik akım koşulları, hız, manevra kısıtlamaları yok, **GECİKME YOK**
C		100 11<yoğ.≤16	Stabil trafik akım koşulları, hız, şerit değiştirme ve sollama bir miktar kısıtlı. **GECİKME MİNİMUM**
D		95 16<yoğ.≤22	Trafik akımı kararsız, geçiş manevrası zor. **GECİKME MİNİMUM**
E		90 22<yoğ.≤28	Trafik akımı kararsız, hızlar değişken, manevra kabiliyeti az, **GECİKME VAR**
F		<90 yoğ.>28	Yoğun akım koşulları, trafik talebi kapasiteden fazla hızlar değişken. **GECİKME ÖNEMLİ**

Şekil 35: Bölünmüş Yol Hizmet Seviyeleri

1.11.1. Dünya Bankası HDM-4 Programı

Dünya Bankası tarafından geliştirilen The Highway Development and Management Model (HDM-4, Karayolu Geliştirme ve Yönetme Modeli) programı karayolu projelerinin teknik ve ekonomik değerlendirmelerinin birleştirilmesi, karayolu yatırım programlarının hazırlanması ve karayolu ağı stratejilerinin analizinde kullanılabilmektedir. HDM-4 ile veri yöneticisi birimlerinde tanımlanan veriler üzerinde alt modeller kullanılarak üç farklı analiz (Strateji, Program ve Proje) yapılabilmektedir.

Veri yöneticisi birimlerine ilişkin özet bilgiler aşağıda verilmiştir:
• Karayolu Ağı: Analiz edilecek yol ağı veya kesimlerin fiziki özelliklerini tanımlar,
• Taşıt Kompozisyonu: Analiz edilecek yol üzerindeki taşıt kompozisyonlarının özelliklerini tanımlar,
• Karayolu İşleri: Analiz edilecek farklı yol kesimlerine uygulanacak olan bakım ve iyileştirme standartlarını, birim maliyetlerini de içerecek şekilde tanımlar,
• HDM Konfigürasyonu: Uygulamada kullanılacak ve değişmeyecek (varsayılan, default) verileri tanımlar.
Modüllere ilişkin tanımlar aşağıda verilmiştir:
• Yoldaki Bozulmalar: Bitümlü, beton ya da kaplamasız yoldaki üstyapı bozulmalarının tahmini
• Yoldaki Çalışmaların Etkileri: Üstyapı üzerinde yapılan çalışmaların etkilerinin simülasyonu ve maliyetinin saptanması
• Yol Kullanıcı Giderleri: Taşıt İşletme, Yol Kaza ve seyahat süresi maliyetlerinin saptanması
• Sosyal ve Çevresel Etkiler: Taşıt emisyonu ve enerji tüketimi etkilerinin saptanması.
KGM tarafından HDM-4 programının sadece Yol Kullanıcı Giderleri (Road User Costs) alt-modeli Taşıt İşletme Giderleri'nin (TİG) hesaplanmasında kullanılmaktadır.
HDM-4 ile yapılabilecek üç analiz ve bu analizlere ilişkin özet bilgiler aşağıda verilmiştir.

Strateji Analizi

Orta ve uzun vadeli karayolu ağı yatırım ve harcamalarının stratejik planlanması, tüm karayolu ağ girdilerinin organizasyon tarafından dikkate alınmasını gerektirir. Strateji analizi sadece bir karayolu organizasyonunca idare edilen tüm yol ağını veya alt yol ağlarını ele alır. (örn: Otoyollar, Devlet yolları, İl Yolları.)
HDM-4'te en etkili olan üstyapı performansı ve yol kullanıcı maliyetleri niteliklerine göre tanımlanan yol ağı kategorilerini kapsayan yol ağı matrisi konsepti uygulanır. Tipik bir yol ağı matrisinde:
• Trafik Hacmi,
• Araç Tipi,
• Üstyapı Kaplama Tipi ve Durumu,
• Eğim,
• Ortalama Yatay Kurp Durumu,
• Çevre ve İklim

gibi detaylı verilere ihtiyaç vardır. Veriler ne kadar detaylı olursa, sonuçlar o kadar gerçekçi olmaktadır.

Strateji Analizi, seçilmiş bir yol ağının tümünü analiz etmekte kullanılır. Değişik bütçe senaryolarında yolun geliştirilmesi ve korunması için ihtiyaç duyulan tahmini harcamaları orta-uzun vadeye kadar içeren planları hazırlar.

Program Analizi

Kısıtlı bütçe koşulları altında bir veya çok yıllık program içinde tanımlanan aday yol projeleri listesinin önceliklendirilmesi Program Analizinin başlıca konusudur. Seçim kriterleri kurumun belirlediği bakım ve iyileştirme standartlarına bağlıdır. Aday projeleri tanımlamakta kullanılabilecek seçim kriterlerine ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

• Periyodik Bakım Başlangıcı (örneğin: Üstyapı kaplaması %20 oranında zarar görmesi halinde kaplama onarılır),
• İyileştirme Başlangıcı (örneğin: Hacim/Kapasite oranı 0,8'den daha büyük olan yollar genişletilir),
• Standardın Yükseltilmesi (örneğin: YOGT 200 aracı aştığında stabilize yollar sathi kaplamalı hale getirilir).
Aday projelerin sıralandırılmasında "Mevcut bütçeden daha az maliyet toplamına sahip, tüm ağ için Net Bugünkü Değer'i (NBD) Maksimize eden kesim alternatifleri ve kombinasyonları arasından seçim yapmak" önceliklendirme metodu olarak yeterli ve güçlü bir indekstir. Yol yüzey düzgünsüzlüğünün (Roughness, m/km) tek başına sıralama kriteri olarak kullanılması önerilmemektedir.

Proje Analizi

Proje analizi;
• Bir veya daha çok yol projesinin ya da yatırım seçeneklerinin değerlendirilmesi,
• Kullanıcı tercihi, fayda/maliyet ile birlikte tahmin edilen yıllık veya analiz periyodu için bir yol bağlantısı veya kesimin uygulama analizi,
• Değişik yatırım seçenekleri için ekonomik göstergelerin saptanması
için kullanılmaktadır.

Proje Analizi aşağıdakileri kapsadığında yol yatırım projelerinin ekonomik veya mühendislik açısından ömrünü tahmin etmekte kullanılabilmektedir:
• Yol üstyapısının yapısal performansı,
• Yoldaki bozulmaların, çalışmaların ve maliyetlerin yaşam-döngüsü tahminleri,
• Yol kullanıcı maliyetleri ve faydaları,
• Alternatif projelerin ekonomik karşılaştırmaları.

1.11.2. Karayolları Ağının Sağladığı Vergi Kazancı

KGM sorumluluğunda bulunan yol ağını kullanan taşıtların benzin, motorin ve LPG üzerinden ödediği Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) ve Katma Değer Vergisi (KDV), motorlu taşıt araçlarına ilişkin ÖTV ve Motorlu Taşıt Vergileri ile otoyol-köprü gelirlerinden elde edilen KDV değerlendirilerek, KGM'nin sahip olduğu karayolu ağının bütçeye vergi olarak sağladığı katkı 2019 yılında cari fiyatlarla yaklaşık 70 Milyar TL olarak hesaplanmıştır.

2. Lojistik

2.1. Lojistik Faaliyetlerin Değerlendirilmesi

Lojistik faaliyetlerin değerlendirilmesi kapsamında; lojistiğe genel bakış, lojistik sektörünün mevcut durumu, yük taşımacılığı, Türkiye'de depolama ve depo yönetimi, yük terminalleri, Türkiye'deki lojistik merkezler, kent ve lojistik ilişkisi konuları değerlendirilmiştir.

2.2. Lojistiğe Genel Bakış

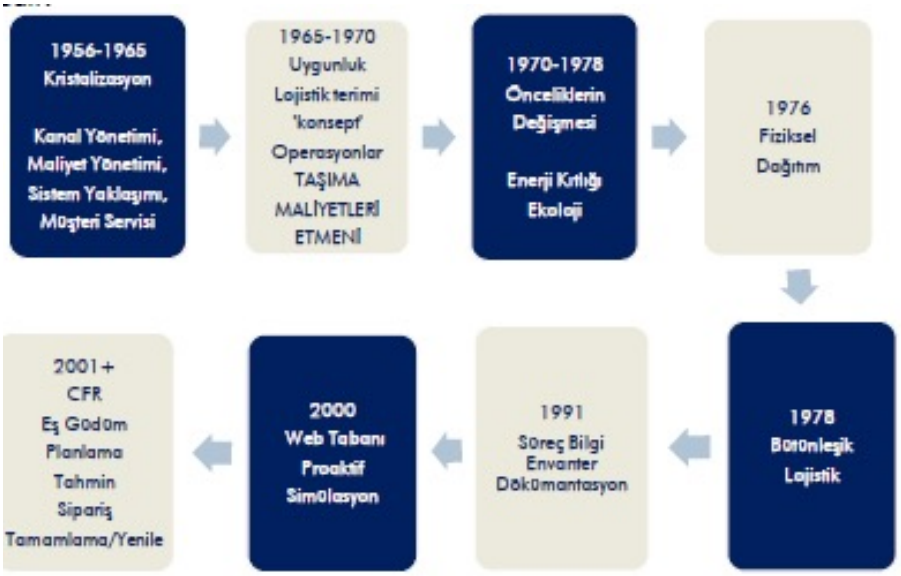
Lojistiğe genel bakış başlığı altında; lojistiğin tanımı ve kapsamı, tarihçesi, artan önemi, lojistik yönetimi ve karar verme konuları incelenmiştir.

2.3. Lojistiğin Tanımı ve Kapsamı

Lojistik; bir ürünün ilk üreticiden son tüketiciye kadar olan nakliye, depolama, gümrükleme, ambalajlama, dağıtım gibi tüm faaliyet süreçlerini ifade eder. Bir başka tanımla lojistik; doğru ürünü, doğru yerde, doğru zamanda, doğru miktarda, doğru şekilde, doğru kalitede, rekabetçi bir fiyatla sağlamaktır. Lojistiğin genel amacı mümkün olan en düşük maliyetle, hedeflenen yüksek hizmet seviyesini sağlamaktır. Bu durumun gerçeğe taşınmasının yolunun, lojistik süreçlerin işletme yapısına en uygun şekilde yönetimi olabileceği düşünülmektedir.

2.3.1. Lojistiğin Tarihçesi

1950'li yıllardan 2000'li yıllara kadar lojistiğin tarihçesi şematik olarak Şekil 36'da verilmektedir.



Şekil 36: Lojistiğin Tarihçesi[50]

2.3.2. Lojistiğin Artan Önemi

Lojistiğin gelişimi, diğer birçok alanda olduğu gibi son yıllarda giderek hızlanmakta ve karmaşık hale gelmektedir. Eski dönemlerde basit ve görece yavaş olan lojistik faaliyetler günümüze gelene kadar birçok sektörde yaşanan değişimlere benzer biçimde evrim geçirmiştir. Depolama, ulaştırma, malzeme yönetimi ve paketleme hizmetleri entegre-olarak yönetilmeye başlanmıştır. Profesyonel yapıdaki şirketler tarafından uzun dönemli planlar yapılmaya başlanmış, kullanılan bilgi sistemleri uygulamalarındaki gelişmeler hızlanmıştır. Fiziksel dağıtım ve malzeme yönetimi gibi önemli lojistik faaliyetleri için entegre çözümler geliştirilmeye devam etmiştir.

2.4. Türkiye'de Lojistik Sektörünün Mevcut Durumu;

• Türkiye; Asya ile Avrupa kıtaları arasında yer alan, bulunduğu stratejik alandakimevcut ve potansiyel pazarlara dağıtım ve hizmet verebilecek lojistik üs konumuna sahip bir ülkedir. Ayrıca Kuzey Afrika ve Orta Asya ülkeleri için transit geçiş ülkesidir.

50 Kaynak: https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/1614/1/10665.pdf)

• Türkiye'nin dünyanın en önemli enerji yolları üzerinde bulunması sebebiyle diğer ülkeler ile arasında oluşan ticaret bağı, Türkiye'nin lojistik sektöründe operasyonel gücünü arttırmaktadır.
• Türkiye Avrupa'nın en büyük kamyon filolarından birisine sahip olup kara nakliyesinde yeterli sermaye birikimi sağlanarak gelişmiş bir karayolu taşımacılık ağına sahiptir.
• Avrupa'nın lojistik üssü olmaya aday olan Türkiye; büyüyen ekonomisi ve coğrafi üstünlüğü nedeni ile yabancı sermayeli şirketlerin birbiri ile yarıştığı bir ülke haline gelmiştir. Bu anlamda Yatırım Destek ve Tanıtma Ajansı verilerine göre lojistik alanda 2005-2015 yılları arasında ülkeye 1,9 milyar ABD Dolar tutarında yabancı sermayeli yatırım gerçekleşmiştir.
• GSYH'de lojistik, Türkiye'nin %12'lik kısmını oluşturmaktadır (yolcu ve boru hattı taşımacılığı da dâhil). Pazar potansiyeli, gayri safi milli hasılanın %10 ile %12'sidir(UTİKAD, 2016).
• Türkiye'de son 10 yıldır gelişmekte olan bu sektörün büyüme hızı %10-15'dir(UTİKAD, 2016).
• Türkiye'nin mevcut üretim ve mal hareketinin %85'inin halen üretim ve satış şirketlerinin kendi bünyelerindeki birimler tarafından karşılanmakta olduğunu, sadece %15'inde ise dış kaynak kullanımı yoluna gidildiğini ve bu yolla maliyetlerde %15-20 arasında maliyet azalması elde edilebildiğini söylemek mümkündür.
• Hizmet maliyet oranı, satış fiyatının %8-15'i arasında değişmektedir. Yatırımlar, özellikle sabit yatırımlar, filo yenileme, eğitim ve bilgisayar teknolojileri konusunda yapılmaktadır.

2.5. Türkiye Uluslararası Karayolu Yük Taşımacılığı Sektörünün Gündemi [51]

2.5.1. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda Yer Alan Lojistik Hedeflerin Tamamlanması

Dünya Bankası tarafından iki yılda bir gerçekleştirilen ve dünya çapında genel kabul gören bir rehber haline gelen Küresel Lojistik Performansı Endeksi'nde (Global Logistics Performance Index-LPI) Türkiye; 2016 yılında 34. sıradayken 2018 yılında 47. sıraya gerilemiştir.

Türkiye'nin LPI kriterleri bazında aldığı puanlar üzerinden değerlendirmesine bakıldığında; "Gümrükler ve Sınır Kuruluşları" başlığında 58'inci, "Uluslararası Sevkiyatlar" başlığında 53'üncü, "Lojistik Yeterlilik ve Kalite" başlığında 51'inci, "Zamanlama" başlığında 44'üncü, "Takip ve İzleme" başlığında 42'inci ve "Altyapı" başlığında ise 33'üncü sırada yer almaktadır. Geçtiğimiz dönem ile kıyaslandığında, en büyük gerileme "Gümrükler ve Diğer Sınır Kuruluşlarının Verimliliği" ile "Uluslararası Sevkiyatlarda Rekabetçi Fiyatlar" alanlarında gerçekleşmektedir. Ülkemizin Lojistik Performansındaki söz konusu gerileme, lojistik maliyetlerin ve dolayısıyla üretim maliyetlerinin artması, ülkemize yönelik dış kaynaklı yatırımların azalması, diğer yandan Türk ürünlerinin uluslararası pazarlardaki rekabet gücünün zayıflaması anlamına gelmektedir.

Lojistik sektörünün, son yıllarda ülkemizin ihracata dayalı ekonomik büyüme politika ve stratejilerinin temel unsurları arasında yer aldığı, sektörümüz adına memnuniyetle izlenmektedir.

Nitekim, Cumhurbaşkanlığı 2019-2023 Programı ve 11. Kalkınma Planı'nın performans göstergesi arasına giren Küresel Lojistik Performans Endeksi'ndeki ülkemiz sıralamasına ilişkin hedef, 2023 yılında 25'inci sıraya yükselmek olarak belirlenmiş ve buna yönelik eylem planları yayınlanmış ve ilgili tüm bakanlıklarımızın çalışma programlarına girmiştir.

Öte yandan, 2020 yılında ortaya çıkan Covid-19 pandemisi, lojistik sektörünün uluslararası tedarik zincirlerinin aksamadan devam etmesi, bu sayede yaşamsal ihtiyaçların zamanında karşılanabilmesi açısından taşıdığı önemi bir kez daha gözler önüne sermiştir.

Giderek artan küresel rekabet, ülkemizin uluslararası tedarik zincirlerinde daha fazla paya sahip olmasına yönelik en etkili araçlardan biri olarak dış ticaret lojistiğimizin güçlendirilmesi ve ülkemize daha fazla dış kaynaklı yatırım çekilmesi amacıyla, temsil ettiğimiz sektör adına 11. Kalkınma Planında yer alan eylemlerin hayata geçirilmesi sürecinin hızlandırılması önem ve aciliyet arz etmektedir.

11. Kalkınma Planında "Ulaştırma ve Lojistik" başlığı altında yer alan aşağıdaki politika ve tedbirlerden aşağıda yer alanların Bakanlıklarının önderliğinde hayata geçirilmesi beklenmektedir:

• (Md.507) Ulaştırma modları arasındaki entegrasyon güçlendirilecek ve sektöre giriş engellerini ortadan kaldıracak tedbirler alınacaktır.
o 507.1. Dağınık yapıdaki lojistik mevzuatı bütünleşik bir yapıya getirilecek ve yalınlaştırılacak, kombine taşımacılık mevzuatı yayımlanacaktır.
o 507.4. Taşıma İşleri Organizatörlüğü Yetki Belgesi sektördeki serbestleşme düzeyini ve rekabetçiliği artıracak şekilde düzenlenecek, diğer yetki belgeleri ile uyumlaştırılması sağlanacak, yapılacak değişiklikler ile sektöre giriş engelleri ve kayıt dışılık azaltılacak, ayrıca sektörün öngörülebilirliği ve kurumsallaşma düzeyi artırılacaktır.

Karayolu Taşıma Kanunu ve Yönetmeliği güncel ihtiyaçları karşılamamakta ve Türk taşımacılık sektörünü rakipleri karşısında zayıflatmaktadır. Kanun'da, ticareti kısıtlayıcı, yabancı taşımacıların tabi olmadığı, Türk taşımacılarının maliyetini

51 UND tarafından Sayın Bakanımıza arz edilen bilgi notu (Ocak 2021)

artıran idari para cezaları, uyarı cezaları ve haksız rekabeti tetikleyen düzenlemeler bulunmaktadır.

Sektörün faaliyetlerini doğrudan etkileyen Karayolu Taşıma Kanunu ve uygulamadaki diğer alt mevzuat düzenlemelerinin; normlar hiyerarşisine uygun olacak şekilde, ülkemizin taraf olduğu uluslararası konvansiyonlara ve Türk Ticaret Kanunu'na uygun hale getirilmesi amacıyla etki analizi çalışmasının yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

Küresel lojistik şirketleri ile etkin rekabet ortamının sağlanabilmesi ve bu doğrultuda gereken hizmet çeşitliliğinin sunulabilmesi amacıyla taşıma faaliyetinin yanı sıra; diğer taşıma modlarını da kullanarak organizatörlük faaliyetlerini yürütmek isteyen C2 yetki belgesi sahipleri için başkaca bir şart aranmaksızın TİO yetki belgesini %80 indirimli olarak alabilme hakkı ve ödeme kolaylığı imkanının sağlanması gerekmektedir.

• (Md. 337.4) Ulaştırma Elektronik Takip Denetim Sistemi ile gümrük sisteminin entegrasyonu sağlanacaktır.

Karayoluyla uluslararası eşya taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren firmaların U-ETDS sistemi kapsamında talep edilen bahse konu verilerinin, 11. Kalkınma Planının 337.4'üncü maddesinde öngörüldüğü gibi "U-ETDS ile gümrük sisteminin entegrasyonu sağlanacaktır" hükmü çerçevesinde temin edilebilmesinin sağlanması büyük önem arz etmektedir.

Uluslararası taşımacılardan talep edilen söz konusu verilerin Ticaret Bakanlığında mevcut olduğu değerlendirilerek;
• Karayoluyla uluslararası eşya taşımacılığı faaliyetinde bulunan firmaların U-ETDS sistemine girilmesi zorunlu olan verilerin "Veri Entegrasyonu" ile Ticaret Bakanlığımızdan temin edilmesi,
• Anılan entegrasyon sağlanıncaya kadar başlatılması öngörülen U-ETDS veri girişi zorunluluğu uygulamasının ertelenebilmesi,
• Ülkemizdeki yük trafiğinin takibi ve kontrolünün amaçlandığı sisteme "yabancı plakalı araçların" ülkemize/ülkemizden yaptıkları taşıma bilgilerinin de girişlerinin yapılmasının sağlanmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Ülke Odaklı Ulaştırma Politika ve Stratejilerinin Geliştirilmesi ile Ortak Müzakere Pozisyonunun Oluşturulması

Dış ticaretimizde başta kota sorunu yaşanan ülkelerin mevcut durumunun değerlendirilmesi ve ülkemiz ihracat hedeflerinin gerçekleştirilebilmesini teminen aşağıdaki hususların ele alınması önerilmektedir:

• Ülke bazlı ortak stratejilerin tespit edilmesi ile karayoluyla taşınan dış ticaretimizin, "ulaştırma" konularının, Kara Ulaştırması Karma Komisyon Toplantılarının yanı sıra Karma Ekonomik Komisyon Toplantıları, ikili ekonomik ilişkiler ve JETCO gibi toplantıların gündemi olmasının sağlanması"
• Sektör paydaşları ve Bakanlık yetkililerinin katılımı ile UBAK ve Geçiş Belgesi stratejilerinin dönemin şartlarına uygun şekilde belirlenerek detaylı şekilde analiz edileceği bir çalıştayın 2021 yılı içinde yapılması ve ülkemizin ihracat hedeflerine paralel şekilde taşıma sayısı ve bağlantılı kota temini hedeflerinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir.
• Yurt dışında ulaştırma müşavirliklerinin ihdas edilmesi suretiyle dış ticaretimizin hedef pazarlara erişiminde yaşanan lojistik sorunların birebir Bakanlıklarının yetkili ve yetkin temsilcilerinin müdahale ve destekleriyle, daha etkin ve hızlı çözüme ulaştırılması sağlanabilecektir
• Ülkemizin diğer ülkeler ile yapacağı her türlü toplantı gündemine; ulaştırma başlığı altında talep edilen hususlar ve stratejilerin taşınması ve olası tavizlerde karşı kazanımların elde edilmesinin sağlanması büyük önem arz etmektedir.

Türkiye-AB Taşımacılık İlişkilerinin Yeni Bir Hukuki Zemine Oturtulması

Türkiye'de kayıtlı karayolu yük taşıtlarının Avrupa Birliği ülkelerine yönelik taşımaları, uzun yıllardır bazı AB ülkeleri üzerinden transit olarak gerçekleştirilen taşımalara uygulanan kısıtlamalar nedeniyle önemli ölçüde aksamakta, özellikle bazı AB ülkelerinin toprakları üzerinden transit geçen Türk plakalı taşıtlara uyguladıkları ayrımcı kotalar, transit ücretleri ve karayolu dışındaki modların kullanımının dayatılması gibi "tarife dışı kısıtlamalar" nedeniyle Türkiye-AB ticareti potansiyelinin altında gerçekleşmektedir.

Özellikle 2002 yılından itibaren dünya ekonomisiyle hızla bütünleşmekte olan Türkiye, AB ekonomisinin de ayrılmaz bir parçası olmuştur. Türkiye'deki yabancı yatırımın %70'i AB ülkelerinden gelmekte; Türkiye'den AB'ye gerçekleştirilen ihracatın %50'si AB sermayeli firmalar tarafından gerçekleştirilmekte; bu ihracatın girdisini sağlayan ithalatın %74'ü ise AB ülkelerinden Türkiye'ye gerçekleştirilmektedir.

Transit kısıtlamalar, aynı zamanda AB ülkelerinde üretilen ve satılan ara mal, hammadde veya mamullerin Türkiye'ye veya Türkiye üzerinden diğer pazarlara ulaştırılmasının maliyetini artırarak AB ekonomisinin bütününe olumsuz etki etmektedir.

2000'li yılların başlarında Avrupa Birliği'nin Türkiye'nin ticaretindeki payı %60 iken, "Gümrük

Birliği'ne rağmen" bugün bu pay %45'e kadar inmiştir. Özellikle transit geçilen bazı AB üye ülkelerinin, "transit kota ve ücretlerini korumacı politikalarının aracı olarak kullanmaları", kotaları ticaretin artışı paralelinde artırmamalarının bu durumda etkisi vardır.

Türkiye-AB Gümrük Birliğinin oluşturduğu hukuki ilişki temelinde, Türkiye ve AB "tek bir gümrük sahası" içinde serbest dolaşımda bulunan malları taşıyan karayolu araçlarına getirilen kotalar ve diğer ayrımcı kısıtlamalar ile geçiş ücretleri, aslında malların serbest dolaşımına getirilen "gümrük vergileri ile eş etkili vergi" ve "miktar kısıtlamalarına eş etkili tedbir" niteliğiyle, Gümrük Birliği kurallarına aykırıdır.

Dünya Bankası'nın 8 Nisan 2014 tarihinde açıklanan "Türkiye-AB Gümrük Birliği Değerlendirmesi" raporunda "karayolu taşıma kotaları ve vizeler gibi kısıtlayıcı tedbirler nedeniyle Türkiye-AB ticaretinin potansiyelinin altında geliştiği" teyit edilmektedir. 2015 yılında AB Komisyonu adına ICF International-TRT-DIW ECON tarafından gerçekleştirilen "Türkiye-AB arasında bir anlaşmanın etki analizi" araştırmasının raporuna göre, "transit taşımaların serbestleştirilmesi" durumunda ülkemizin AB'ye ihracatı her yıl en az 1,6 milyar EUR artış kaydedebilecektir.

2015 yılında, Türkiye ve AB tarafının Türkiye-AB Gümrük Birliği'nin güncellenmesi ile ilgili mutabakata varmış ve hizmet sektörü de dahil edilecek şekilde genişletilmesinin gündeme alınmış olması sektörümüz tarafından memnuniyetle karşılanmıştır. Ancak süreç bugün itibarıyla, AB Komisyonu bahse konu müzakereler için henüz AB Konseyi'nden talep ettiği yetkiyi alamadığı için kesintiye uğramıştır. Sürecin başlatılmasının siyasi gerekçelerle geciktirildiği, ayrıca müzakerelerde ele alınacak diğer hususların karşılıklı çıkar uyumsuzluğu olasılığının yüksek olması nedeniyle sürecin sonuçlanmasını geciktireceği izlenmektedir.

Özellikle pandemi sonrasında ülkemizin Avrupa tedarik zincirlerinde güçlenen konumu ve Avrupa Birliği'ne yönelik ihracatımızda yaşanan artışın etkin bir lojistik hizmeti ile desteklenebilmesi için;

• AB Transit Ücretleri ve Kotaları konusunun Türkiye-AB Gümrük Birliği'nin Güncellenmesi Müzakere Platformunun dışına çıkarılması, tercihen, mevcut Türkiye-AB Gümrük Birliği'ni tesis eden 1/95 sayılı Ortaklık Konseyi Kararı'nda serbest dolaşımdaki malların (karayoluyla) transit olarak taşınması ile ilgili iyileştirici bir düzenleme yapılması;
• Brexit sürecinde Birleşik Krallık ile Avrupa Birliği arasında imzalanan "Ticaret ve İş Birliği Anlaşması" çerçevesinde karayolu taşımacılığı alanında özel olarak yapılan düzenlemeler ve hem ülkemizin, hem de AB üye ülkelerinin resmen taraf oldukları GATT ve Dünya Ticaret Örgütü'nün Ticareti Kolaylaştırma Anlaşması'nın "transit serbestisi" ile ilgili özel hükümleri doğrultusunda, Türkiye-AB arasında karayoluyla gerçekleştirilen ticaretin transit olarak taşınması ile ilgili özel bir anlaşmanın AB tarafı ile imzalanmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

2017 yılında AB Adalet Divanı tarafından "Macaristan'ı transit geçen Türkiye'de kayıtlı ağır yük taşıtlarından alınan ücret" konusunda yayınlanan C-65/16 sayılı Karar "(AB) kota sisteminin, mevcut haliyle, AB-Türkiye arasında malların serbest dolaşımı kuralını ihlal ettiğini teyit etmektedir ve bu yönüyle, tarihi bir zafere imza atılmıştır.

Macaristan'daki sefer başına 390 Euro'luk haksız geçiş belge ücretlerine karşı Türkiye İhracatçılar Meclisi ve UND işbirliğinde yürütülen dava sürecini kararda "Türk taşımacılarından transit geçişlerde alınan ücret, gümrük vergisi ile eş etkili vergi olarak yorumlanmalıdır ve bu ücretler Gümrük birliğinin son dönemini tesis eden 22 Aralık 1995 tarih ve 1/95 sayılı AB-Türkiye Ortaklık Konseyi kararına aykırıdır" ifadesi yer almıştır.

ABAD'ın söz konusu kararında yer alan aşağıdaki hükümler; transit taşımaların kısıtlanmasının Türkiye-AB hukukuna aykırılığını teyit etmektedir:
• Gümrük vergisi ile eş etkili ücretlerin yasaklanması, bu ücretlerin, ihraç veya ithal edilen malların yerli mallara kıyasla fiyatını yükselttikleri ölçüde malların serbest dolaşımına engel oluşturmaktadır.
• Öte yandan gümrük birliği üye devletler arasında malların serbest dolaşımının sağlanmasını kaçınılmaz olarak içerir. Bu serbesti üye devletlerin her ne şekilde olursa olsun malların transit dolaşımını engelleme ya da kısıtlama imkânını ellerinde bulundurdukları ölçüde tamamlanmış olamaz. Dolayısı ile gümrük birliğinin sonucu olarak ve üye devletlerin karşılıklı çıkarları doğrultusunda Birlik içinde malların transit serbestisi genel ilkesinin varlığını tanımak gerekir. Esas itibarı ile üye devletler kendi topraklarından transit geçen mallara transit vergisi ya da transiti etkileyen her türlü vergi uyguladıklarında bu ilkeye halel getirirler.
• Malların taşınması bu malların dolaşımı ile, dolayısıyla serbest dolaşımıyla yakın ilişkilidir. Bu sebeple, söz konusu vergiye neden olan ücret uygulaması tamamen taşımacılıkla alakalı olmasına rağmen, bu durum bahse konu verginin 1/95 sayılı Ortaklık Konseyi Kararı veya AB Kurucu Anlaşması Madde 30 kapsamında gümrük vergisi ile eş etkili vergi olarak sınırlandırılmasını engellemez.

Bahse konu ABAD Kararı ile; Macaristan

Ulaştırma Bakanlığı tarafından "ayrımcı" şekilde Türkiye'de kayıtlı araçlara uygulanan transit geçiş ücretinin Türkiye-AB hukukuna aykırılığı tescil edilmiş ve akabinde yürütülen resmî girişimler ve Bakanlıklarının liderliğinde yürütülen etkin lobi çalışmaları sayesinde, Macaristan'dan transit geçişte ödenen ücretler kaldırılmıştır.

ABAD Kararı'nın 27 AB Üye Ülkesi üzerindeki bağlayıcılığının kabulü noktasında, halen ülkemiz taşımacılarına transit geçiş ücreti uygulamaya devam eden Bulgaristan, Yunanistan ve Romanya'daki uygulamanın kaldırılması, ülkemizin haklı davasının tam olarak neticelenmesini sağlayacaktır.

Buna ilave olarak, 2020 yılı Kasım ayında Macaristan ile varılan mutabakat uyarınca, uzun yıllardır Avrupa taşımalarımızda darboğaz yaratan Macar transit kota sorunu, Macaristan'ın Türk taşımacılara uygulanan transit kotasını 110 bine çıkarmasıyla çözüme ulaşmış olup; aynı güzergâhta 10.000 transit kotasıyla darboğaz yaratmaya devam eden Çekya transit kotası sorunu da acil çözüm bekleyen konuların başındadır. Nitekim, AB transit kısıtlamaları konusunda ülkemizin Gümrük Birliği ve AB Adalet Divanı'nın Macaristan'ın transit ücreti ile ilgili kararından kaynaklanan "kazanılmış haklarının" talep edilmesi hususu, 11. Kalkınma Planı'nda aşağıdaki eylem ile özel olarak planlanmıştır:

• AB ülkelerine yapılan karayolu transit taşımalarındaki kısıtlamaların giderilmesi amacıyla ülkemizin uluslararası hukuk kapsamında sahip olduğu hakların korunması yönünde diplomatik kanallar en üst seviyede zorlanacaktır. (Md. 508.4.)

Orta Asya ile Dış Ticaret Lojistiğinin Kısıtlamalardan Arındırılması

Orta Koridorun güçlendirilmesi ve dolayısıyla Hazar güzergâhının canlandırılması amacıyla uzun soluklu çalışmalar yürütülmüş olmasına rağmen talep edilen seviyelere henüz ulaşılamamıştır. Oysa bu güzergâhın gelişiminde sağlanacak her türlü süre ve maliyet avantajı, Hazar güzergâhını Avrupa-Asya ticaretinin tüm tarafları için öncelikli ve vazgeçilmez bir güzergâh haline gelmesine katkı yapacaktır.

Hazar Denizi'ndeki maliyetlerin yüksekliği ve Ro-Ro gemilerinde tarifeli seferlerin bulunmamasının getirdiği süre dezavantajı bu güzergahın tercih edilmesini engellemekte ve Orta Asya ülkelerine ulaşımda daha az maliyetli diğer güzergâhlar kullanılmaktadır.

Hazar'a kıyısı olan ülkeler de dahil olmak üzere Orta Asya yük trafiğinin bu güzergâh üzerinden yapılmasının sağlanması amacıyla tüm ülkelerin ilgili otoritelerinin katılımı ve kararı ile ortak ulaştırma stratejilerinin belirlenmesi ve hayata geçirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Nitekim 11. Kalkınma Planı 336.5'inci maddesine göre; "Orta Koridor'un Türkiye önderliğinde etkin ve cazip hale getirilmesini teminen güzergah ülkeleri ile iş birlikleri artırılacak, başta Hazar geçişi olmak üzere darboğazların giderilmesine yönelik Türkiye'nin inisiyatif alması sağlanacak, lojistik alanında Türkiye'nin önderliğinde ticari bir girişim hayata geçirilecektir."

• Azerbaycan'ın Türk Taşımacılara Yönelik Ayrımcı Transit Kısıtlamalarının Kaldırılması ve Hazar Geçiş maliyetlerinin düşürülmesinin sağlanması

Uluslararası camiada "Orta Koridor" olarak adlandırılan "Gürcistan-Azerbaycan-Hazar Denizi" transit güzergâhı, Türkiye'nin ihracatı için kilit önem arz eden bir güzergâh olup, hattın Rusya ve Türkmenistan koridorlarında sıklıkla yaşanan ve yaşanabilecek muhtemel politik veya ekonomik gelişmelere karşı aktif bir seçenek olarak kullanımda kalması, bu güzergâhtan geçişlerin kolaylaştırılması ve güzergâhta taşımacılarımıza ek maliyetler yaratan yapay ve korumacı engellerin kaldırılması, ülkemiz ihracatının ve ekonomik kalkınma hedeflerinin gerçekleşmesine büyük katkılar sağlayabilecektir.

Ancak, bahse konu "Orta Koridor" güzergâhında en büyük sorun, en büyük maliyet merkezi, kardeş ülkemiz Azerbaycan makamları tarafından, Türk plakalı araçlara ve taşımacılara karşı uygulanan bazı kısıtlama ve vergilerdir. Kardeş ülkemiz Azerbaycan makamları tarafından Türk plakalı araçlara uygulanan bahse konu geçiş kısıtlamalarının, aynı zamanda Orta Koridor güzergâhının Avrupa-Orta Asya ticaretine katkı sağlayabilecek potansiyel gelişimini de engelleyen önemli bir sorun olduğu değerlendirilmektedir.

Ülkemiz ile Azerbaycan arasındaki karayolu taşımaları "geçiş belgesi" temelinde, kotaya tabi olarak gerçekleştirilmektedir. İki ülke arasındaki mevcut kota sisteminde;
• İkili ve transit (Tek tip) geçiş izin belgesi kotası 35.000 belge (Nahçıvan için 3.000 adet ek belge);
• 3.ülkeye/ülkeden taşımalar için geçiş belgesi kotası 2.500 belge ile sınırlıdır.

2020 yılında ortaya çıkan Covid-19 pandemisi nedeniyle İran sınır kapılarında uygulanan kısıtlamalar, Türkmenistan sınırının aylardır yük trafiğine açılmaması ve Ekim ayında başlatılan "temassız ticaret" uygulamasına kadar yüklerin Bakü Limanı'nda Türkmen plakalı yarı-römorklara aktarılma zorunluluğu; öte yandan Rusya ve Kazakistan üzeri transit güzergahlarda transit kotalarının yetersiz kalması gibi

sıkıntılardan dolayı Azerbaycan üzeri Hazar Geçiş güzergâhından gerçekleşen taşımalarda 2020 yılında önemli artışlar kaydedilmiş; mevcut kota sistemi artan taşımaları karşılamaya yetmemiştir.

Yıllardır Azerbaycan'ın Türkiye'de kayıtlı araçlardan topraklarından geçerken aldığı ücretler, günümüzde kronik bir sorun haline dönüşmüş olup, bu durum Azerbaycan'a ve Azerbaycan üzerinden yapılan taşımaları zorlaştırmakta ve ihracatımızın lojistik maliyetlerinin önemli ölçüde artmasına sebep olmaktadır. Öte yandan, Azerbaycan'ın Türk plakalı yük araçlarına uyguladığı, ek maliyetler yaratan birçok kısıtlamanın ise, Gürcistan gibi komşu ülkelerde kayıtlı taşımacılar ve araçlarına uygulanmadığı tespit edilmektedir.

Bu kapsamda Türkiye, Azerbaycan plakalı taşıtlardan transit geçişlerde hiçbir ücret tahsil etmemektedir. Azerbaycan'da Türk taşımacılardan alınan Devlet Yol Fonu Vergisi, ADR kapsamına giren yüklerimizden alınan ücretler, geçiş belgesi ücretleri gibi "Türkiye'de bir karşılığı olmayan vergilerin" tamamen kaldırılması, iki ülke taşımacılığının sağlıklı şekilde gelişiminin önünü açarak, her iki ülkenin işbirliğiyle Avrupa-Asya ticaretinden daha fazla pay alabilmelerini sağlayabilecektir.

• Nahcivan Koridorunun hayata geçirilmesinin sağlanması

Azerbaycan-Ermenistan çatışması sonucunda ortaya çıkan konjonktür, Türkiye ve Azerbaycan ilişkilerinin gelişimi için yepyeni bir pencere açmıştır. Nahçıvan ile Azerbaycan arasında Ermenistan topraklarında açılması planlanan yeni ulaşım koridoru, Türkiye ile Azerbaycan'ı ilk kez karayoluyla buluşturabilirse, gerek Türk dünyası için gerekse Avrupa-Asya ticareti için yeni bir lojistik koridor olarak hizmet edebilecektir.

Yeni koridorun oluşum sürecinde, koridorun bölgeye arzu edilen katkısının sağlanması için dikkate edilmesi gereken hususlar şunlardır:
• Nahçıvan Özerk Bölgesi üzerinden Azerbaycan'a geçilen koridorda Azerbaycan'da alınanlara ilave vergi/ücretin alınmaması,
• Azerbaycan'da Türk araçlarından alınan (ayrımcı) ücretlerin düşürülmesi/transiti zorlaştırıcı kısıtlamaların kaldırılması (100 USD)
• Azerbaycan'ın Türk araçlarına yönelik geçiş belgesi kota kısıtlamalarının ivedilikle kaldırılması (en kısa sürede imza altına alınacak yeni bir karayolu taşımacılık anlaşması ile bu konuda kalıcı uzlaşmanın sağlanması),
• Dilucu Sınır Kapısı'nın modernizasyonu ve kapasitesinin güçlendirilmesi,
• Dilucu-Sederek Sınır Kapıları'nın "Ortak Sınır Kapısı" olarak işletilmesi, gümrüklerde "Tek Pencere" sistemine geçilmesi

Öte yandan, bir süre önce Nahçıvan Özerk Bölgesi yetkililerinin Türk taşımacılardan alınan karayolu geçiş ücretini 120 $'dan 240 $'a çıkardıkları bilgisi alınmış olup Ticaret ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlıklarımızın bahse konu ücret artışının iptaline yönelik resmî girişimleri takip edilmektedir.

• Kazakistan ve Rusya transit geçiş belgesi kısıtlamaları sorunun çözümlenmesinin sağlanması

Pandemi süresince İran ile olan tüm sınır kapılarının kapatılmış olması nedeniyle ülkemizin Orta Asya ülkelerine taşımaları sadece Gürcistan-Azerbaycan, Hazar Denizi ve/veya Gürcistan-Rusya güzergâhları kullanılarak gerçekleştirilebilmiştir. Ancak bahse konu güzergâhlarda Türk taşımacılarına uygulanan geçiş belgesi kota ve transit ücretlerinin kısıtlı olması, taşımaların ve ihracatımızın aksamasına yol açmıştır.

Türk ve Rus makamları, transit geçiş belgelerinin anlaşma ile libere olduğu hususunda daha önce mutabakata varmış olsa da, Rus makamları Türk tarafının transit geçiş belgesi talebini ivedi karşılamamış, hak olan transit geçiş belgeleri karşılığında 3'üncü ülke belgesi ihtiyaçlarını öne sürmüştür.

Kazakistan ise Türk tarafının transit geçiş belgesi ihtiyacını karşılamamış ve Türk tarafına tahsis ettiği belgeleri, çok yüksek bir maliyet barındıran ve teslim süresinde gecikmeler yaşanan Hazar geçiş şartına bağlayarak vermiştir. Bu sebeple, Türk taşımacıları, Azerbaycan yüksek maliyetlere ve gemi kuyruğunda uzun beklemelere maruz kalmıştır.
Türkiye-İran-Türkmenistan Sınır Kapıları'nda günde 400 TIR çıkışı yapılabilirken, Azerbaycan ve Kazakistan arasındaki düşük hacimli gemiler, haftada 400 TIR bile taşıyamamıştır. Düşük hacimli gemiler dışında, hava şartları sebebiyle taşımacılar özellikle Özbekistan gibi Orta Asya ülkelerine ulaşabilmek için günlerce gemi sırası beklemiştir.

İhracat taşımalarımızın düzenli olarak arttığı Özbekistan'a Türk Uluslararası Karayolu Taşımacıları tarafından, 2018 yılında 18.000, 2019 yılında 23.000 sefer yapılmış; 2020 yılında ise taşıma sayımız %40 düşüş ile 14.000'e gerilemiştir.

Ülkemizin Orta Asya'ya yönelik ihracatının düzenli artışını desteklemek, yabancı ülke taşımacıları lehine oluşan haksız rekabet ortamını ortadan kaldırarak hizmet ihracatçısı konumundaki taşımacılarımıza destek vermek amacıyla, Rusya ve Kazakistan transit geçiş belgesi sorununun çözülmesi ülkemiz ihracatı ve karayolu taşımacılığı için önem arz etmektedir.

• Türkmenistan Sınır Kapılarının Yük Trafiğine Açılmasının Sağlanması

GATT ve Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ)'nün Ticareti Kolaylaştırma Anlaşması'nda yer alan "transit serbestisi" kuralı ile, uluslararası ticarete konu olan malları taşıyan araçların transit geçişlerde kısıtlamalara tabi tutulmaları yasaklanmış; sınırlar arasındaki ticareti taşıyan her türlü aracın transit taşımalarda mümkün olan en elverişli güzergahı seçebilmesinin sağlanması, transit geçilen ülkeler için bir "coğrafi sorumluluk" olarak belirlenmiştir.

Öte yandan Covid-19 pandemisi gerekçesiyle bazı ülkelerin sınır geçişlerinde uyguladıkları kısıtlamaların, uluslararası ticaretin akışında aksamalara yol açtığı görülürken; Türkmenistan dışındaki ülkelerin sınır geçiş kısıtlamalarını kısa süreli tutma ve yük taşımalarını kısıtlamalardan muaf tutma gayretinde olduğu izlenmektedir. Pandemi krizinin ilk aylarında sınır kontrollerinin artması sonucunda uluslararası tedarik zincirlerinde yaşanan kopmalar Avrupa Birliği'ni alarm durumuna geçirmiş; gıda, sağlık ürünleri gibi kritik malzemelerde ortaya çıkan kıtlık riskine karşı Avrupa Birliği Komisyonu tarafından "Green Lanes" talimatları yayınlanmıştır. Green Lanes konseptiyle tüm Avrupa'da sınır kapılarının yük taşımalarına açık tutulması; malların, bunları taşıyan araçların ve ulaştırma personelinin (üçüncü ülkelerden gelenler dahil) sınır geçişlerinin kolaylaştırılması, sınır işlemlerinin sürücüler araçtan çıkmadan, maksimum 15 dakikada tamamlanması gibi hususlarda ortak anlayış kabul edilmiştir.
Benzer şekilde, Avrupa bölgesi dışındaki ülkeler de, kısıtlamalardan yük taşımalarını muaf tutarak, pandemi döneminde, dünya ekonomilerinin ve tedarik zincirlerinin kesintisiz devam etmesini sağlamış; ülkelerin ilaç, hammadde, gıda gibi kilit ihtiyaç ürünlerine mümkün olduğunca hızla ulaşması sağlanmıştır.

Türkmenistan'ın ise, genel anlayışın aksi önde, daha kısıtlayıcı bir tutum benimsemeyerek, Mayıs 2020'den bu yana sınır kapılarını yük trafiğine açmaması (Ekim ayında başlatılan kısıtlı römork değişimi uygulaması haricinde) Avrasya tedarik zincirlerinin sürekliliğini tehlikeye attığı değerlendirilmekte olup, başta Özbekistan olmak üzere hedef pazarlarımız arasında yer alan Orta Asya ülkelerine ulaşımda transit koridoru konumunda olan Türkmenistan transit konumunun gerektirdiği sorumluluğu acilen yerine getirmelidir.

Yurtiçinde ve Yurtdışında Haksız Rekabet Yaratan Uygulamaların Ortadan Kaldırılması Amacıyla BAG Modeli "Ulaştırma Polisi/ Müfettişliği" Kurulması

Ülkemizde yabancı araçlar üzerindeki denetim eksikliklerinin giderilebilmesi ve taşımacılık sektörü üzerinde etkin denetimin tesis edilebilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla, Avrupa örneklerinde (Almanya BAG-Ulaştırma Polisi) olduğu gibi, ulaştırma sektörüne özel teknik bilgi ve yetkinlikle donatılmış şekilde faaliyet gösterecek "Ulaştırma Mobil Denetim Ekibi" Sisteminin hayata geçirilmesi, sektörümüzün öncelikli beklentileri arasındadır.

Yabancı Plakalı Araçların, Serbest Bölgeler ve Gümrük Antrepolarından Yaptığı Usulsüz Taşımaların Engellenmesi

Bakanlıklarının, "Serbest Bölgeler/Gümrük Antrepolarından yapılan taşımalara" ilişkin bir düzenlemesinin 3'üncü maddesi, "Tüm serbest bölgeler veya gümrük antrepolarındaki millileşmiş eşya/kargo ile karayoluyla gelen transit rejimindeki (millileşmemiş) eşyanın/kargonun serbest bölgelerden veya gümrük antrepolarından yabancı ülkelere, uluslararası eşya taşımacılığı alanında Bakanlıktan yetki belgesi (C türü, L2 ve M2) almış kişilerin taşıt belgelerinde kayıtlı Türk plakalı taşıtlar ile ikili ve çok taraflı uluslararası karayolu taşıma anlaşmalarına göre taşıma yapmaya yetkili veya Bakanlıkça özel izin belgesi verilmiş yabancı taşıtlarla taşınması uygun görülmüştür" şeklindedir.

Anılan hüküm kapsamında, ülkemize karayolu ile gelen transit statüsündeki yüklerin yabancı ülkelere taşıma operasyonlarının, ikili ve çok taraflı uluslararası karayolu taşıma anlaşmalarına göre taşıma yapmaya yetkili yabancı araçlar ile veya Bakanlıkça özel izin belgesi almış yabancı plakalı araçlar ile yapılması zorunluluğu bulunmaktadır. Buna karşın çeşitli zamanlarda karşılaşılan ve ikili anlaşmalara aykırı olacak şekilde ve özel izin belgesi olmaksızın yabancı plakalı araçlar ile yapılan taşımaların devam ettiği tespitler arasındadır.

Yabancı araçların bahse konu usulsüz taşımalarının önüne geçilebilmesi ile ilgili Genel Müdürlüklerince alınan önlemler ve gümrük idarelerindeki gerekli kontrol işlemlerinin tesis edilebilmesine yönelik talimatlandırmalar yapılmakla birlikte, yabancı taşımacıların geçiş belge denetimlerinin memur inisiyatifine bırakılmaksızın gümrük ve ulaştırma otomasyon sistemleri üzerinden elektronik ortamda tamamlanabilmesi ve ihracat taşımaları için gümrük beyannamesinin 17 numaralı "alıcı ülke" hanesinin dikkate alınması, ithalat taşımalarında ise mevcut kontrol yöntemlerinin aynı şekilde devam ettirilmesinde fayda görülmektedir.

Lojistik Koordinasyon Kurulu'nun Yeniden Yapılandırılması ve Etkinleştirilmesi

29.10.2021 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan "Lojistik Koordinasyon Kurulu ve Lojistik Koordinasyon İcra Kurulunun Teşkili ile Görev, Yetki ve Sorumlulukları Hakkında Cumhurbaşkanı Kararı" ile anılan kurulun etkinleştirilmesinin adımı atılmıştır.

Lojistik sektörünün çok boyutlu niteliği dikkate alınarak, sektörü etkileyen tüm unsurların ilgili tüm bakanlıkların koordinasyonunda değerlendirilmesi amacıyla kurulmuş olan Lojistik Koordinasyon Kurulu tarafından bugüne dek önemli çalışmalar yürütülmüş olmakla birlikte, küresel gelişmelerden en hızlı ve yoğun şekilde etkilenen taşımacılık ve lojistik sektörünün faaliyetlerinin sürekli ve dinamik mekanizmalarla değerlendirilip, her boyutunun eş zamanlı ve eşgüdümlü olarak ele alınmasının, sektörün, dolayısıyla taşıdığı ticaretin de rekabet gücünü doğrudan etkilediği bir gerçektir.

Pandemi sürecinde "Ulaştırma" sektörünün ekonomiler ve insan yaşamı üzerindeki kritik önemi çok daha belirginleşirken, her türlü krizden en çabuk ve yoğun şekilde etkilenen bu sektörün geleceği için faaliyet gösteren kamu kurumları ve özel sektör arasında tam koordinasyonun sağlanmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Tedarik zincirlerinin en önemli halkası olan "taşımacılık ve lojistik" sektörünün tüm oyuncuları ile kamu arasında tesis edilecek etkin bilgi ve görüş alışverişi platformları ile benzer krizlere sektörün kollektif olarak en hızlı ve doğru şekilde yanıtlar verebilmesi sağlanabilecektir.

Pandemi krizinin etkilerinin uzun süre hissedileceği küresel ekonomide gelecekte ortaya çıkabilecek yeni riskler ve durumlara karşı hazırlanacak senaryolar bağlamında, lojistik kurullarının, ticareti kolaylaştırma kurullarının stratejik çalışmaları pandemi süreci deneyimleri üzerinden yeniden gözden geçirilmelidir. Türkiye, dış ticaret lojistiğine uygun stratejileri ve senaryoları ortaya koymalı, hedefleri tespit etmeli, eylem planları ile ulusal ve uluslararası engelleri ortadan kaldırıp, gelecek fırsatları değerlendirecek bir mekanizmaya kavuşturulmalıdır.

Bu anlamda, lojistikle ilgili iş ve hizmetlerde faaliyet gösteren kamu kurum ve kuruluşlarının çalışma prensiplerini belirlemek, aralarındaki koordinasyonu sağlamak üzere kurulan ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı başkanlığında görev yapan "Lojistik Koordinasyon Kurulu" çalışmalarının şeffaflaştırılması ve alt kurullar, çalışma grupları, görev gücü gibi yapılar üzerinden özel sektör paydaşlarının aktif katkı ve katılımıyla sonuç odaklı hale getirilmesi hedeflenmelidir.

Özel sektörün, uygulama alanında sahada elde ettiği deneyimlerin ve bahse konu dinamizmin sağlanmasında oynayacağı etkin rol bakımından, Lojistik Koordinasyon Kurulu'nun çalışmalarına taşımacılık sektörü temsilcilerinin daha aktif ve sürekli olarak katılmasının, bu yönde yapısal değişikliklerin yapılmasının, çalışmalarına ivme katacağı mütalaa edilmektedir.

Lojistik Hedefler

ATP- Bozulabilir Gıda Maddelerinin Taşınması

Bozulabilir gıda maddelerinin taşınması sırasında, bu maddelerin kalitelerinin korunabilmesi için taşındıkları ortamda tesis edilmesi gereken teknik şartları belirleyen "Bozulabilir Gıda Maddelerinin Uluslararası Taşımacılığı ve Bu Taşımacılık Faaliyetinde Kullanılacak Özel Ekipmana İlişkin Anlaşma" (ATP Sözleşmesi)'ne ülkemiz, 25 Nisan 2012 tarihli ve 6298 no'lu uygun bulma kanunu ile taraf olmuştur.

ATP gereklilikleri, soğuk zincir lojistiğinin önemli bir ayağını oluşturmakta soğuk zincirin kırılmasına neden olabilecek taşıma sırasındaki aksaklıkların da önüne geçecek önlemleri içermektedir. Soğuk zincir, hasattan tüketiciye kadar olan aşamalarda ürünlerin kalitesini ve gıda güvenliğine uygunluğunu sağlamak için yapılan sıcaklık üretimi ve değişiminin yönetilmesidir.

Ulusal Otorite olan Bakanlığımız ile TSE arasında 20 Ekim 2016 tarihinde imzalanan Yetkilendirme Protokolü ile artık ülkemizde tescilli veya kayıtlı olan araç ve ekipmanların ATP tip onay testleri ile periyodik muayeneleri ülkemizde gerçekleştirilmektedir. Soğuk Taşıma Zinciri'nde kullanılacak yeni araçların tip onay test işlemleri için TSE ve Bakanlığımız işbirliği ile 3 adet ATP Tip Test İstasyonu kurulmuştur. Günümüz itibariyle 22 Yalıtımlı Ekipmana tip onay belgesi verilmiştir. 5 Soğutucu/Isıtıcı Cihaza tip onay belgesi verilmiştir. Diğer taraftan, ilaç sektöründe faaliyet gösteren firmalar da satın aldıkları pikap tarzı araçlarda ATP sertifikası şartını aramaya başlamışlardır. Bu araçların da tip testleri gerçekleştirilmeye başlanmıştır. 1 adet süt tankının tip-testi gerçekleştirilmiştir.

Kullanımda olan araçlar için her 3 yılda bir gerçekleştirilen periyodik testler için altı (8) periyodik test istasyonu (Mersin, Sakarya (2), Kocaeli, Hatay (2), İzmir (2)) yetkilendirilmiştir. Ülkemizin diğer bölgelerinde yetkilendirilecek istasyonlar için çalışmalar devam etmektedir. Günümüz itibariyle, yaklaşık 2700 adet ulusal ATP Uygunluk Belgesi düzenlenmiş olup bu sayının her geçen gün artması beklenmektedir. Ülkemizde kurulan ATP sistemi ile birlikte her yıl sektörümüzün yurtdışına aktarmak zoruna kaldığı ve ekonomimiz açısından döviz kaybı anlamına gelen uygulama da son bulmuştur.

Lojistik Merkezler Hakkında Yönetmelik:

Hazırlanması planlanan lojistik merkezler yönetmeliği ile lojistik köy, merkez ve üslerin kurulmalarına ilişkin standartlar, yer seçim kriterleri ile yapım ve işletme esaslarının belirlenmesi hedeflenmektedir. 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile lojistik merkezlere ilişkin yetki ve sorumluluklar Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UHDGM ve AYGM) ile Ticaret Bakanlığı'na verilmiştir. Bu nedenle yönetmelik Ticaret Bakanlığı ile AYGM ve UHDGM tarafından ortaklaşa hazırlanmaktadır.

UHDGM, AYGM, TCDD İşletmesi Genel Müdürlükleri ve Ticaret Bakanlığı'nın katkılarıyla taslak yönetmelik hazırlanmıştır. Ancak, eylem konusu yönetmeliğin iki bakanlıktan dört farklı birimin ortak çalışması ile yürütülmesi nedeniyle birimler arasında karşıt görüşler ortaya çıkmakta, bu görüşlerin mutabakat sağlanarak çözülmesi zaman alabilmektedir. Bu nedenle, yönetmelik taslağının son haline getirilmesi planlanandan uzun sürmüştür.

Yönetmelik taslağı üzerinde taraflarca mutabakat sağlanmıştır. Taslak hakkında Hazine ve Maliye Bakanlığı görüşü alınmıştır. Bir sonraki adımda Lojistik Merkezler Hakkında Yönetmelik Taslağı görüş için Sayıştay'a gönderilecektir. Sayıştay görüşünün alınması müteakip 2021 yılının Aralık ayında taslak yönetmeliğin yayımlanmak üzere Cumhurbaşkanlığına iletilebileceği değerlendirilmektedir.

Avrupa Birliği IPA Projeleri:

1- Bozulabilir Gıdaların Taşınmasına Yönelik Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın Kurumsal Kapasitesinin Güçlendirilmesi:
Bozulabilir Gıda Maddelerinin Taşımacılığında kullanılacak özel ekipmanlar hakkında yönetmelik 2 Temmuz 2021 tarihli ve 31529 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bu Yönetmelik ile bozulabilir gıdaların taşınmasında, taşıma koşullarına ilişkin teknik şartları iyileştirmek suretiyle gıda güvenliğini sağlamak için bu faaliyetlerde yer alan taşımacıların haklarını, sorumluluklarını ve yükümlülüklerini belirlenmiş ve bu taşımacılık faaliyetinde kullanılacak özel ekipmanların test, onay, muayene ve belgelendirme işlemlerine ilişkin usul ve esasları düzenlenmiştir.

2- Türkiye Demiryolu Sektöründe İntermodal Taşımacılık Hizmetlerinin Güçlendirilmesi:
Proje ihale süreci başlamış ve başvuran firmalar hakkında ön değerlendirme işleri tamamlanmıştır. Ön değerlendirme raporu Avrupa Birliği Delegasyonu'na iletilip onay alındıktan sonra ihalenin ikinci aşamasına geçilecektir.

İhale sürecinin 2022 yılının ikinci çeyreğinde tamamlanması planlanmaktadır.

Kombine Taşımacılık hizmetine ilişkin yönetmelikler:

Taşıma İşleri Organizatörlüğü (TİO) Yönetmeliği

"Taşıma İşleri Organizatörlüğü (TİO) Yönetmeliği" 06 Temmuz 2018 tarihli ve 30470 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Sektörden gelen istek üzerine yönetmelik 1 Temmuz 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik ile ilgili revizyon çalışmaları başlatılmış olup yönetmelik üzerinde son değerlendirme çalışmaları tamamlandıktan sonra revize metin yayımlanmak üzere Cumhurbaşkanlığı'na iletilecektir.

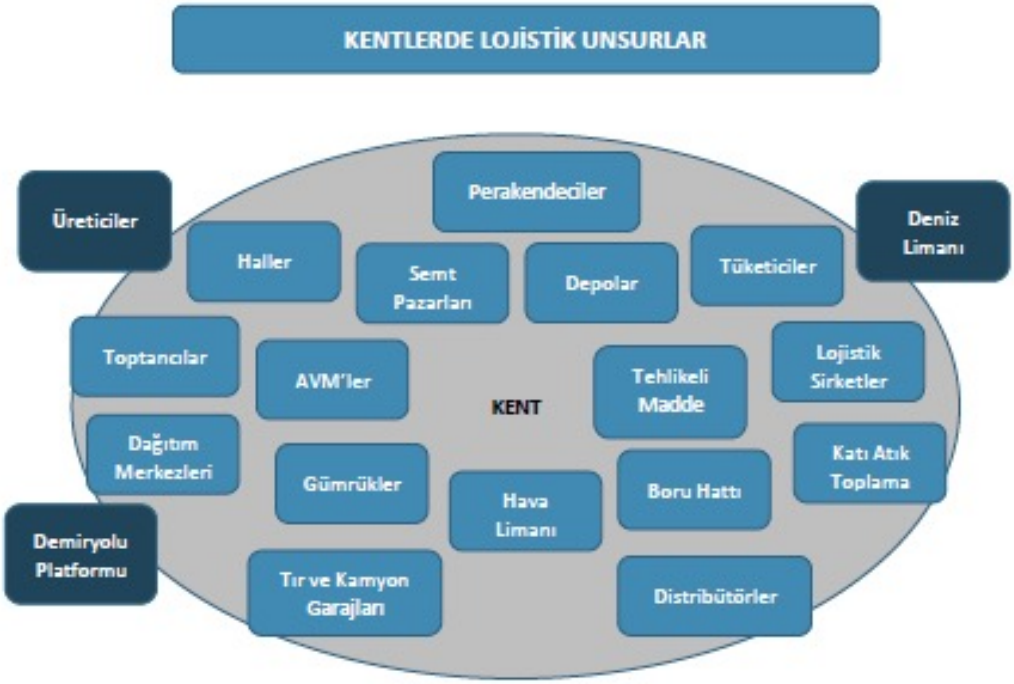
Kombine Yük Taşımacılığı Yönetmeliği

Çalışmaları halen devam eden Kombine Yük Taşımacılığı Yönetmeliği'ne Yeşil Lojistik/Taşımacı kavramı eklenmiştir. Bu nedenle tekrardan ilgili kurum ve kuruluşların görüşüne açılacaktır.

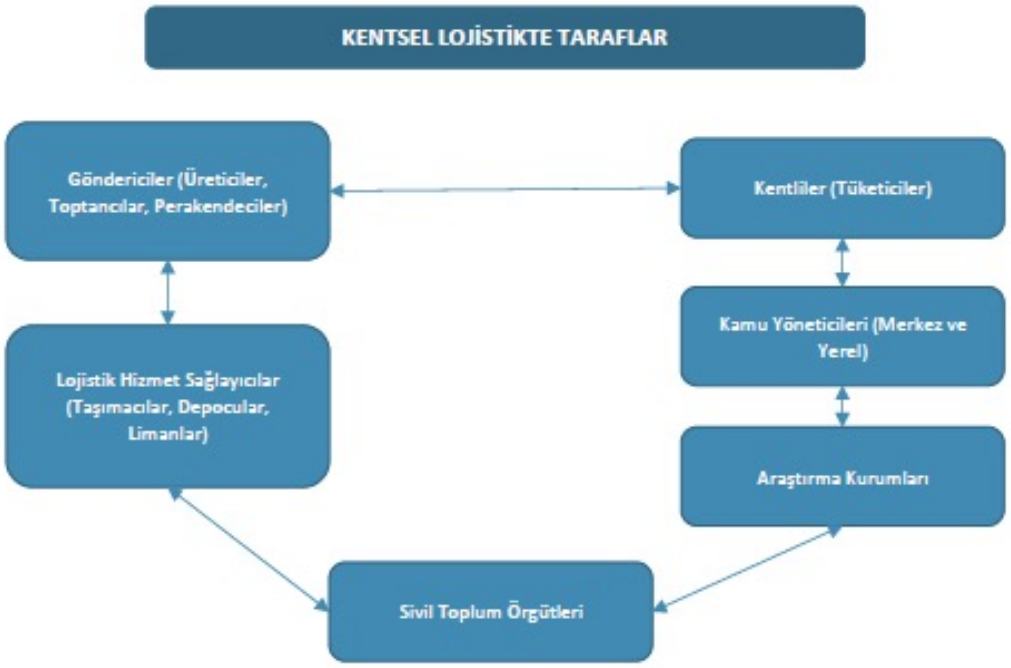
3. Kent ve Lojistik İlişkisi
Kentleşme ve kentsel dönüşüm ile yaşam tarzlarındaki değişimin etkileri lojistik ihtiyacının öngörülmesine yardımcı olmaktadır. Kentsel lojistik, son zamanlarda üzerinde önemle durulan bir konudur. Kentsel lojistik; farklı şirketler tarafından yürütülen lojistik ve taşımacılık eylemlerinin kentsel alanlarda, trafik koşulları çevresel etkileri ve enerji tüketimi de göz önüne alınarak, sosyal pazar ekonomisi bütünlüğü içinde en iyi hale getirilmesidir.

Kent ve lojistik ilişkisi başlığı altında; kent ve kentleşme, kentsel lojistik, afet lojistiği kavramları üzerinde değerlendirmeler verilmiştir.
Kentsel lojistik, farklı şirketler tarafından yürütülen lojistik ve taşımacılık eylemlerinin; kentsel alanlarda, trafik koşulları ve çevresel etkiler ile birlikte enerji tüketimi de göz önüne alınarak, sosyal pazar ekonomisi bütünlüğü içinde değerlendirilmesi çalışmalarıdır.

Aşağıda kentsel lojistik unsurlar gösterilmektedir. Kentsel lojistikteki belli taraflar; kent içerisindeki toplum, göndericiler, lojistik hizmet sağlayıcılar, araştırma kurumları, kamu yöneticileri, sivil toplum örgütleri ve kentlilerdir.



Şekil 37: Kentlerde Lojistik Unsurlar[52]



Şekil 38: Kentsel Lojistikte Taraflar[53]

52 Kaynak: Tanyaş, 2013
53 Kaynak: Tanyaş, 2013

Kent lojistiği ele alınırken, "afet lojistiği" kavramının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Özellikle kent içinde yapılan yük taşımacılığı trafik ve çeşitli çevre sorunlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle kent içi lojistiğin planlanması önemli görülmektedir. Bu amaçla, UHDGM tarafından Kentsel Lojistik Plan (KLP) hazırlanması kapsamında taslak bir mevzuat ve rehber dokümanlar hazırlanmıştır. KLP mevzuat taslağında;

- KLP mevzuatının görev ve yetki alanı ile planı hazırlamakla yükümlü olacak kurumlar,
- KLP hazırlanırken dikkate alınacak hususlar ve yöntem,
- KLP hazırlanırken yapılması gereken çalışmalar,
- KLP hazırlanırken görüş ve onay alınacak kurum veya kuruluşlar,
- KLP'nin kapsayacağı konular,
- KLP mevzuatını yürütmekle sorumlu bakanlık belirlenmiştir.

3.1. Afet Lojistiği Kavramı

Afet lojistiği, afet durumunda afetin türüne göre yapılacak farklı faaliyetleri kapsamaktadır. Genel anlamda afet yardım faaliyetleri ilk yardım malzemeleri, yiyecek, ekipman ve arama kurtarma ekibinin tedarik noktasından, afet bölgesinde coğrafi olarak dağınık çok çeşitli destinasyon noktalarına dağıtımı; afetzedelerin afet bölgesinden tahliyesi, emniyetli ve çok hızlı bir şekilde sağlık merkezlerine transferinin yapılmasıyla ilgili faaliyetlerdir.

İşletme lojistiği ile afet lojistiği arasındaki farklar ise; işletme lojistiği genellikle önceden belirlenmiş tedarikçi, üretim yeri, sabit veya en azından tahmin edilebilir bir talep ile ilgilidir. Fakat, afet lojistiğinde tüm bu faktörler belirsizdir. Afet lojistiği, büyük ölçekli faaliyetler olarak karakterize edilmiştir.

4. Lojistik Merkezler

Lojistik merkezler taşımacı, gümrük, depolama, elleçleme ve diğer lojistik hizmetleri bir araya toplayan yapılardır.
Bu sayede lojistik merkezler, hem farklı alanlarda çalışan lojistik hizmet sağlayıcılarını bir araya getirmekte hem de çoğu yapılanmada çeşitli ulaştırma türlerine erişim imkanı sunmaktadır.

4.1. Lojistik Alanların Sınıflandırılması

Lojistik faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanlara "lojistik alan" adı verilmektedir. Juozapaitis ve Palsaitis (2017) lojistik alanları lojistik kümelenme sınıfları olarak üçe ayırmıştır:
a) Taşıma Türleri Bazında Lojistik Kümelenme: Havayolu lojistik merkezleri, liman lojistikmerkezleri, demiryolu lojistik merkezleri, karayolu lojistik merkezleri.
b) Coğrafi Bazda Lojistik Kümelenme: Bölgesel lojistik merkezler, kentsel lojistik merkezler.
c) Fonksiyonel Bazda Lojistik Kümelenme: Serbest bölgeler, serbest ticaret bölgeleri, ihracat işleme bölgeleri, genel lojistik merkezler, özel lojistik merkezler.

Dünya ve ülkemizde çok farklı amaçlara yönelik lojistik alanlar bulunmaktadır. Bu konuda bir terminoloji birliği sağlamak amacıyla söz konusu alanların faaliyet amaçlarına göre bir sınıflandırma TLMP ile yapılmıştır. Lojistik faaliyetlerle ilgili alanları;

- Lojistik Merkezler,
- Kentsel Aktarma Merkezleri,
- Dış Ticaret Merkezleri,
- Terminaller,
- Parklanma Alanları

olarak beş temel sınıfa ayırabiliriz.
Bu şekilde planlamaların daha etkin bir şekilde yapılabilmesi sağlanabilecektir.

4.1.1. Lojistik Merkezler/Köyler

Lojistik merkez, yük köyü, lojistik üs ve lojistik köy kavramları eş anlamlı olup, Avrupa çapında 9 ülkeyi temsilen 55 üyesi (55 lojistik merkez işletmesi) bulunan Avrupa Lojistik Merkezleri Birliği'nin (Europlatform) yapmış olduğu tanım genişletilerek lojistik merkez tanımı aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

Lojistik Merkez/Yük Köyü (Logistics Center/ Freight Village): Uluslararası ve/veya ulusal taşımacılık, lojistik ve ürünlerin dağıtımı ile ilgili tüm faaliyetlerin kümelendirilerek farklı işletmeler tarafından özmal/kiralık bina, arsa veya araçlar kullanarak gerçekleştirilebilmesi için lojistik amaçlı düzenlenmiş, farklı taşıma türlerine etkin bağlantıları olan alandır.

4.1.2. Kentsel Aktarma Merkezleri

Kentsel Aktarma Merkezleri; araç doluluğunun artırılması, trafiğe çıkacak araç sayısının azaltılması ve bu şekilde trafik yoğunluğunun hafifletilmesi amacıyla, gelen yüklerin gideceği yere göre konsolide edildiği, kent çeperlerinde veya iç merkezlerde kurulan alanlardır. Temelde iki farklı şekilde oluşturulan merkezlerin tanımı aşağıda verilmektedir:

A. Birincil Aktarma Merkezi (Primary Consolidation Center): Kentin çeperlerinde ve ana arterler yakınında kurulan, TIR ve kamyon bazlı araçlardaki yüklerin diğer hafif ticari araçlara veya ikincil aktarma merkezlerine gidecek diğer araçlara yüklerin konsolide edilerek aktarıldığı alandır. Toptancı hali, kargo aktarma merkezi ve nakliyeciler sitesi bu sınıfa ait birer örnektir.

B. İkincil Aktarma Merkezi (Secondary Consolidation Center): Bir veya birden fazla birincil aktarma merkezlerinden hafif ticari araçlar ya da kamyonlar bazında gelen yüklerin, bölgenin alt zonları bazında ayrıştırarak elektrikli, hibrit, panelvan, triportör veya el arabası gibi araçlarla dağıtılmak üzere konsolide edildiği alandır. Kargo şubesi bu sınıfa ait bir örnektir.

4.1.3. Dış Ticaret Merkezleri

Uluslararası ticareti artırmak amacıyla dış ticaret ve lojistik faaliyetler arasında bütünleşmenin farklı şekillerde oluşturulduğu alanlardır. Dünya ve ülkemizdeki örnekleri aşağıda verilmiştir:

A. Dağıtım Parkı (Distripark): Konteyner limanlarına fonksiyonel olarak bağlı ancak mekân olarak ayrı, büyük ölçekli, gelişmiş katma değerli lojistik hizmetler verilen, endüstriyel ve ticari faaliyetlerin gerçekleştirildiği alan.

B. İhracat İşleme Bölgeleri (Export Processing Zones): Öncelikli olarak yurt dışı pazarlara yönelik olarak tekstil, ayakkabı, kereste, plastik ve elektronik gibi genelde emek yoğun üretim/işleme yapan ulusal ve uluslararası şirketlerin bölgede yatırım yapmalarını teşvik etmek üzere bürokrasinin azaltıldığı özel alan.

C. Ortak Serbest Bölge (Common Free Zone): Birden fazla ülkenin karşılaştırmalı üstünlüklerinden yaralanarak ortaklaşa oluşturduğu serbest bölge.

D. Özel Ekonomik Bölge (Special Economic Zone): Altyapı, vergi, gümrük indirimleri, basitleştirilmiş işlemler teşvikleri ile gerek iç ve gerekse dış pazarlara odaklanan çok sektörlü ekonomi geliştirme alanı.

E. Serbest Bölge (Free Zone, Free Industrial Zone): 3218 sayılı Serbest Bölgeler Kanunu çerçevesinde ihracata yönelik yatırım ve üretimi teşvik etmek, doğrudan yabancı yatırımları ve teknoloji girişini hızlandırmak, işletmeleri ihracata yönlendirmek ve uluslararası ticareti geliştirmek anacıyla ülkede geçerli ticari, mali ve iktisadi alanlara ilişkin hukuki ve idari düzenlemelerin uygulanmadığı veya kısmen uygulandığı, sınai ve ticari faaliyetler için daha geniş teşviklerin tanındığı ve fiziki olarak ülkenin diğer kısımlarından ayrılan ve gümrük hattı dışında kalan yerler (Sanayi üretimi ve sanayi mal ihracatını artırmak amacıyla kurulan, gümrük kolaylıkları yanında mali teşviklerin sağlandığı, bürokratik işlemlerin kolaylaştırıldığı, genelde çok uluslu şirketlerin rağbet ettiği sanayi adacıkları).

F. Serbest Ekonomi Bölgesi (Free Economic Zone-FEZ): Yerleşim alanları ve hastaneler, okullar ve diğer iş ve destek tesisleri ve altyapıları dahil olmak üzere geniş bir alanı kapsayan, uluslararası standartlarda iş gücü düzenlemeleri olan, doğrudan yabancı yatırım için vergi indirimi gibi çeşitli teşvikleri bulunan ve hemen hemen tüm ekonomik faaliyetlerin yürütüldüğü alan.

G. Serbest Liman (Free Zone): İthalat, ihracat, transit ticaret, taşımacılık ve yeniden ihracat (re-eksport) faaliyetleri bakımından serbest üretim bölgesi, antrepolar, perakende şirketleri ve sosyal tesisleri ile serbest hale getirilmiş ikamete izin verilen şehir görünümündeki liman.

H. Serbest Ticaret Bölgesi (Free Trade Zone, Free Commercial Zone, Logistics Park): Bölgesinde çok farklı noktalarda kent merkezlerinde dağılmış şekilde yürütülen dış ticaret ve gümrük işlemleri ile bu işlemleri yürütenlerin ve hizmet alanların ölçek ekonomisinden yararlanmak, güvenliği artırmak, e-ticaret ve transit ticaret hacmini yükseltmek, çağdaş bir altyapı sağlamak ve ticari faaliyetleri kolaylaştırmak amacıyla genellikle bir deniz limanı veya havalimanı civarında, her türlü vergiden muaf veya kısmen arındırılmış, ikamete kapatılmış ve sınırları belirlenmiş bir alanda ticaret, yeniden ihracat (re-eksport), hafif üretim, aktarma, depolama, montaj, sergileme, ambalajlama, küçük boyutlarda yeniden paketleme, etiketleme, markalama, sınıflama, dereceleme, karıştırma, kırma, ayıklama, birleştirme, şekil değiştirme, saflaştırma ve şişeleme gibi katma değerli lojistik faaliyetleri gerçekleştirilmek üzere kümelendirildiği bölge.

4.1.4. Terminaller

Terminaller; deniz limanı, havalimanı, demiryolu istasyonu, kara limanı, iç liman ve terminal depo olarak altı sınıfta toplanabilir. Terminallere ait tanımlar aşağıda verilmektedir:

A. Deniz Limanı (Sea Port, Harbour, Port): Gemilerin güvenlikli olarak yük ve yolcu alıp verebilecekleri, ya da kalkabilecekleri, barınabilecekleri, doğal veya yapay alan.

B. Havalimanı (Airport): Bütünü ya da bir bölümü içinde hava araçlarının; iniş, kalkış ve yer hareketlerini gerçekleştirebilmeleri için karada veya suda oluşturulmuş, (bina, tesis ve teçhizatla donatılmış) tanımlanmış saha.

C. Demiryolu İstasyonu (Railway Station): Trenlerin yük ve/veya yolcu yüklemek ve boşaltmak üzere durduğu güvenlikli ticari faaliyet alanı.

D. Kara Limanı (Dry Port): Deniz limanlarındaki yoğunluğu azaltmak ve maliyetleri düşürmek amacıyla liman ile arasında etkin demiryolu ve karayolu bağlantısı olan gümrükleme, konsolidasyon/dekonsolidasyon, konteyner doldurma, boşaltma ve muhafaza, depolama vb. katma değerli işlemlerin yapılabildiği alan.

E. İç Liman (Inland Port): Deniz ile bağlantılı veya bağlantısız nehir, göl veya kanal gibi iç su yolları kıyısında kurulmuş liman.

F. Terminal Depo (Terminal Depot): Farklı kapasitelere sahip, büyük ölçekli pazarların merkezi noktalarında çok sayıda üretici, dağıtıcı ve lojistik şirketlere bağımsız depo olarak hizmet veren tesis.

4.1.5. Parklanma Alanları

Parklanma Alanları; konteyner park alanı, ağır ticari araç park alanı ve hafif ticari araç park alanı olarak üç sınıfta toplanabilir:

A. Konteyner Park Alanı (Container Storage Area): Konteynerlerin istifleme, muhafaza, temizleme, bakım onarım ve araca yükleme / indirme işlemlerinin yapıldığı alan.

B. Ağır Ticari Araç Park Alanı (Heavy Commercial Vehicle Parking Area): Taşımacılık firmaları ve kişilerin TIR / kamyon gibi ağır ticari araçlarını park ettiği, yük / müşteri beklediği, güvenlik hizmetleri, dinlenme, duş, kafe gibi sosyal tesisleri olan alan.

C. Hafif Ticari Araç Park Alanı (Light Commercial Vehicle Parking Area): Taşımacılık firmaları ve kişilerin pikap / kamyonet / panelvan gibi hafif ticari araçlarını park ettiği, yük / müşteri beklediği, güvenlik hizmetleri, dinlenme, duş, kafe gibi sosyal tesisleri olan alan.

4.2. Türkiye'de Lojistik Merkezler

Kombine taşımacılıkta ulaşım yollarının geliştirilmesi ve ulaşım modları arasında etkin bağlantının kurulması, depolama, bakım-onarım, yükleme-boşaltma, elleçleme gibi faaliyetlerin daha ekonomik bir şekilde gerçekleştirilmesi için Türkiye'de lojistik merkezler kurulmaktadır. Sanayicinin rekabet gücünü artırmak ve ülkemizi bölgesinin lojistik üssü yapmak üzere TCDD ve AYGM tarafından 25 ayrı yerde lojistik merkez yapımı planlanmıştır. Türkiye'yi bölgenin lojistik üssüne dönüştürülmesine katkı sağlayacak lojistik merkezlerin tamamı hizmete girdiğinde, Türk lojistik sektörüne 35,6 milyon ton ilave taşıma imkânı ile 12,8 milyon m2'lik açık alan, stok alanı, konteyner stok ve elleçleme sahası kazandırılmış olacaktır.

Bu merkezlerin yanı sıra özel sektör tarafından kurulan ve işletilen üç adet lojistik merkez de bulunmaktadır. Ayrıca, UHDGM'ye lojistik merkez kurulması izinleri için kalkınma ajansları, özel sektör firmaları, belediyeler vb. yerlerden başvurular gelmektedir. Bu durum Türkiye genelinde lojistik merkez kavramının yerleştiği ve gerek özel gerek kamu sektörü tarafından bir ihtiyaç olarak görülmeye başlandığını göstermektedir. Özel sektörün lojistik merkez yatırımlarına gösterdiği ilgi ise, bu yerlerin verimli ve karlı bir iş kolu yarattığını kanıtlamaktadır.

4.2.1. Türkiye'de kurulu ve planlanan lojistik merkezler

İşletmeye açılan lojistik merkezler:
a) İzmit-Köseköy Lojistik Merkezi
b) Eskişehir Hasanbey Lojistik Merkezi
c) Uşak Lojistik Merkezi
ç) İstanbul-Halkalı Lojistik Merkezi
d) Denizli Kaklık Lojistik Merkezi
e) Balıkesir-Gökköy Lojistik Merkezi
f) Erzurum-Palandöken Lojistik Merkezi
g) Kahramanmaraş-Türkoğlu Lojistik Merkezi
ğ) Samsun-Gelemen Lojistik Merkezi
h) Konya-Kayacık Lojistik Merkezi
ı) Mersin-Yenice Lojistik Merkezi

Yapımı tamamlanan lojistik merkezler
a) Kars Lojistik Merkezi

Yapımı devam eden lojistik merkezler
a) İzmir Kemalpaşa Lojistik Merkezi
b) Sivas Lojistik Merkezi
Projesi tamamlanan lojistik merkezler
a) Bilecik-Bozüyük Lojistik Merkezi
b) Karaman Lojistik Merkezi
c) Bitlis-Tatvan Lojistik Merkezi
ç) Kayseri-Boğazköprü Lojistik Merkezi
d) Tekirdağ-Çerkezköy Lojistik Merkezi

Projelendirme ve Kamulaştırma çalışmaları devam eden lojistik merkezler
a) Çandarlı/İzmir Lojistik merkezi
b) Yeşilbayır-İstanbul Lojistik merkezi
c) Filyos-Zonguldak Lojistik Merkezi
ç) İyidere-Rize Lojistik merkezi
d) Mardin Lojistik merkezi
e) Habur Lojistik merkezi

Özel Sektör Tarafında İşletilenler
a) Ankara Lojistik Üssü
b) MOS Lojistik Merkezi
c) Samsun Lojistik Merkezi

4.2.2. Planlanan Lojistik Merkezlerin Önceliklendirilmesi

2018 yılı sonunda açıklanan Orta Vadeli Plan kapsamında Makro-Ekonomik hedefler doğrultusunda lojistik merkez yatırım önceliklerinin belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Ayrıca 11. Kalkınma Planı'nda kentsel lojistik planlarının hazırlanması yönünde mevzuat düzenlemesi yapılması ve rehber dokümanların hazırlanması konusu yer almıştır. Bu nedenle hizmet alımı yapılarak, "Türkiye Lojistik Master Plan Çıktılarına Göre Lojistik Merkezlerin Önceliklendirilmesi İçin Etki Analizi Yapılması ile Kentsel Lojistik Planların Hazırlanmasına İlişkin Mevzuat Taslağı Hazırlanması" işi 21/05/2020 tarihinde tamamlanmıştır.

Çalışma sonucunda;
• TLMP çıktılarına göre mevcut, planlanan ve öneri lojistik merkezler için etki analizi yapılarak sağlanacak faydalara göre lojistik merkez yatırımlarının her birinin fayda maliyet analizlerinin yapılarak önceliklendirilmiştir.
• Kentsel Lojistik Planların hazırlanmasına ilişkin mevzuat ile rehber doküman taslakları hazırlanmıştır.
• Lojistik merkez taleplerinin değerlendirilmesini kolaylaştırmak ve bir prosedüre bağlamak amacıyla lojistik merkezlere ilişkin fizibilite etütlerine ve bu etütlerin değerlendirilmesine yönelik bir kılavuz doküman taslağı hazırlanmıştır.

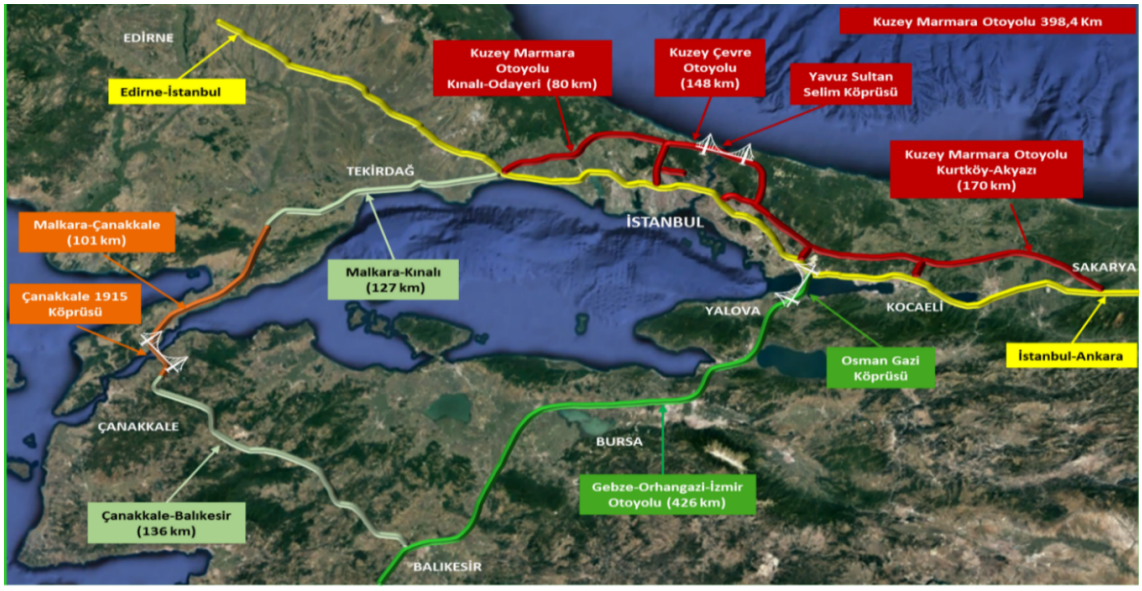
5. Üniversitelerde Ulaştırma Eğitimi

YÖK verilerine göre ülkemizde 129'u devlet, 74'ü vakıf olmak üzere toplam 203 üniversite bulunmaktadır. Bu üniversitelerin 134 tanesinde İnşaat Mühendisliği lisans programı açılmıştır. Bunun yanı sıra iki üniversitede Ulaştırma Mühendisliği lisans programı yer almaktadır. İnşaat Mühendisliği bölümünün altında yer alan Ulaştırma Ana Bilim Dalı ve Ulaştırma Mühendisliği programı; karayolu, demiryolu ve havayolu gibi ulaştırma modlarını kapsamakla birlikte ağırlıklı olarak karayolu derslerini içermektedir. Karayolu dersleri temel olarak şu çıktıları sağlar:

• Ulaştırma sistemlerinin sosyo-ekonomik ve çevresel etkilerini yorumlama,
• Karayolu elemanları ve bunların işlevleri hakkında temel bilgileri edinme,
• Ulaştırma mühendisliğinin kapsamını öğrenme ve sürdürülebilir uygulamalar hakkında farkındalık sahibi olma,
• Geçki araştırmasına ilişkin temel kavramları anlamak ve toprak işleri hesaplarını yapabilme,
• Karayolu üstyapısı ve üstyapıda kullanılan malzemelerle ilgili bilgileri edinme
• Karayolu trafiğinin temel bileşenleri ve kavramlarına ilişkin bilgi edinme,
• Kent içi trafik tesislerinin tasarımlarına ve kent içi trafiğin yönetimi ile ilgili sorunların çözümlerine yönelik mühenislik bilgi ve becerisi edinme,
• Kent içi trafik mühendisliğinin güncel uygulamalarında kullanılan araçlar hakkında bilgi sahibi olma.

4.4. MEGA PROJELER

1. Marmara Bölgesinde Planlanan Otoyol Ağı



Şekil 39: Marmara Bölgesi Çevresinde Planlanan Otoyol Ağı

Ülkemiz sanayi ve ticaretinin %65'inin gerçekleştiği Marmara Bölgesi'nin ihtiyaç duyduğu karayolu ulaşım altyapısını karşılamak için Marmara Otoyol Ringi'nin tamamlanarak; bölgenin kuzey-güney ve doğu-batı aksında konforlu ve güvenli ulaşım ağı tesis edilmesi amaçlanmaktadır. Bu projenin tamamlanması ile Marmara ve Ege Bölgelerindeki limanlar, demiryolu ve hava ulaşım sistemlerinin karayolu ulaşım projeleri ile entegrasyonu sağlanacak, ekonomik gelişim ve sanayinin ihtiyaç duyduğu dengeli bir planlama ve yapılanmanın oluşturulmasına imkân sunulacaktır.

1.1. Kuzey Marmara Otoyolu (KMO)

Kuzey Marmara Otoyolu 398,4 km uzunluğunda olup 3 kesim halinde ihale edilmiştir.
• Odayeri-Paşaköy (3. Boğaz Köprüsü Dahil) Kesimi (Kesim 3)
• Kınalı-Odayeri (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi (Kesim 1-2-7)
• Kurtköy-Akyazı (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi (Kesim-4-5-6)

KINALI ODAYERİ KESİMİ YİD İHALESİ		
KESİM 1	KINALI-YASSIÖREN	TRAFİĞE AÇIK
KESİM 2	YASSIÖREN- ODAYERİ	
KESİM 7	HABİBLER-HASDAL	YAPIM ÇALIŞMALARI DEVAM EDİYOR

ODAYERİ-PAŞAKÖY KESİMİ YİD İHALESİ		
KESİM 3	ODAYERİ-PAŞAKÖY (3.BOĞAZ KÖPRÜSÜ DAHİL)	TRAFİĞE AÇIK

KURTKÖY-AKYAZI KESİMİ YİD İHALESİ		
KESİM 4	KURTKÖY-LİMAN	TRAFİĞE AÇIK
KESİM 5	LİMAN -İZMİT	
KESİM 6	İZMİT -AKYAZI	

Şekil 40: Kuzey Marmara Otoyolu Kesimleri

Projenin Amaç ve Faydaları:

• İstanbul şehir içi ve mevcut Boğaz Köprülerindeki trafik yoğunluğu azaltılarak yakıt tasarrufu sağlanmaktadır.
• Ulusal ve uluslararası kara ulaşımı ve nakliye araçları için kesintisiz, emniyetli ve konforlu bir şekilde transit geçiş imkanı sunulmaktadır.
• İstanbul'un kuzeyine kurulacak olan yeni yerleşim alanlarıyla şehrin nüfus yoğunluğu azalmaktadır.
• Marmara ve İstanbul'un kuzeyinde oluşacak yeni ticari alanla komşu illerle birlikte tüm bölge ekonomik açıdan canlanmaktadır.
• Depreme karşı gerçekleştirilen kentsel dönüşüm çalışmalarına destek olmaktadır.
• Yük taşıyan araçların ulaşım kısıtlamasının kalkmasıyla ithalat ve ihracatımızdaki zaman maliyeti düşmektedir.
• Yeni yerleşim alanlarının ve İstanbul Havalimanı gibi mega projelerin şehir merkezi ile bağlantısı sağlanmaktadır.
• Kuzey Marmara Otoyolu, Kınalı-Çanakkale-Savaştepe Otoyolu ve İstanbul-İzmir Otoyolu ile birleşmekte ve komşu şehirlere ulaşım süresi azalmaktadır.
• Kuzey Marmara Otoyolu Projesi, 2023 yılında dünyanın en büyük 10 ekonomisinden biri olmayı hedefleyen Türkiye'yi bu hedefine daha da yaklaştıracak ve modern Türkiye'nin simgelerinden biri olacaktır.
• Dünyanın en önemli finans merkezi olmaya hazırlanan İstanbul, bölgeye yapılacak yeni yatırımlarla hedefine daha da yaklaşmaktadır.
• Trafikte oluşacak rahatlamadan dolayı kullanılan enerji kaynağından, iş gücünden tasarruf sağlanırken, yoğun trafiğin olumsuz çevresel etkileri en aza indirilecektir.

1.1.1. KMO Odayeri-Paşaköy (3. Bğz. Köp. Dahil) Kesimi

Şekil 41: KMO Odayeri-Paşaköy (3. Boğaz Köprüsü Dahil) Kesimi

Kuzey Marmara Otoyolu (3.Boğaz Köprüsü Dahil) Projesi Odayeri-Paşaköy (3. Boğaz Köprüsü Dahil) Kesimi işi 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir.

Otoyolun Asya tarafı, KMO'nun devamı olan Kurtköy-Akyazı güzergahına, TEM/Anadolu Otoyoluna ve yine Asya yakasında Hüseyinli-Kömürlük bağlantısı ile Şile-Ağva güzergahına bağlanmaktadır. Avrupa tarafında ise İstanbul Havalimanı'na Asya yakasından ve Anadolu yakasından en kısa ulaşımı sağlamaktadır.

Yavuz Sultan Selim Köprüsü

322 m kule yüksekliği, 59 m tabliye genişliği, 1.408 m orta açıklığı ve toplam 2.164 m uzunluğuyla üzerinden raylı sistem geçen dünyanın en uzun asma köprüsü olma özelliklerini taşımaktadır. 148 km uzunluğundaki otoyol ve Yavuz Sultan Selim Köprüsü 26 Ağustos 2016 tarihinde tamamlanarak hizmete açılmıştır.

1.1.2. KMO Kınalı-Odayeri (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi

Şekil 42: KMO Kınalı- Odayeri (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi

Kuzey Marmara Otoyolu (3.Boğaz Köprüsü Dahil) Projesi Kınalı-Odayeri (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi işi 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir.

Kınalı-Odayeri Kesimi kapsamında 3 kesim yer almaktadır:
- Kınalı-Yassıören Kavşağı Kesimi (1. Kesim)
- Yassıören Kavşağı -Odayeri Kesimi (2. Kesim)
- Habibler-Hasdal Kesimi (7. Kesim)

3 kesim olarak ihale edilen toplam 80,2 km uzunluğundaki projede; 44,7 km uzunluğundaki Kesim-1 (Kınalı-Yassıören arası), 25,3 km uzunluğundaki Kesim-2 (Yassıören-Odayeri arası) ve 1,1 km uzunluğundaki Kesim-7 (Habibler-Hasdal arası) olmak üzere toplam 71,1 km'lik otoyol trafiğe açılmıştır. Kesim-7 kapsamında kalan 9,1 km'de yapım çalışmaları devam etmekte olup otoyolun tamamının 2021 yılı ilk yarısında tamamlanarak trafiğe açılması hedeflenmektedir.

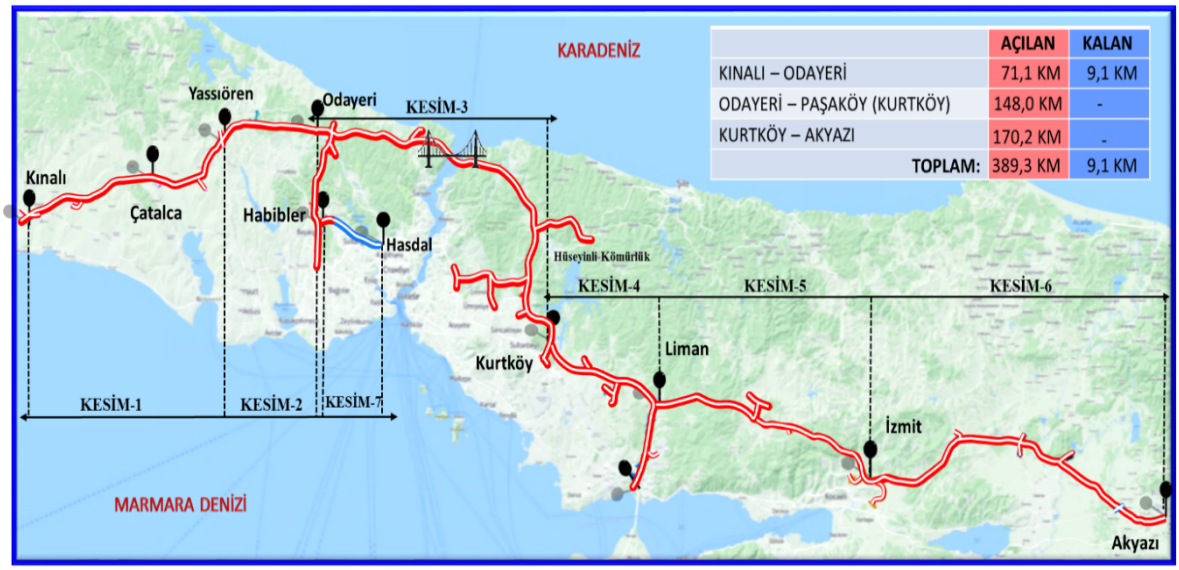
1.1.3. KMO Kurtköy-Akyazı (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi

Şekil 43 : KMO Kurtköy-Akyazı (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi

Kuzey Marmara Otoyolu (3.Boğaz Köprüsü Dahil) Projesi Kurtköy-Akyazı (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi işi 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir.

Kurtköy-Akyazı Kesimi kapsamında 3 kesim yer almaktadır:
- Kurtköy-Liman Kavşağı Kesimi (4. Kesim)
- Liman Kavşağı-İzmit Kavşağı Kesimi (5. Kesim)
- İzmit Kavşağı-Akyazı Kesimi (6. Kesim)

Odayeri-Paşaköy Kesiminin (3.Kesim) bitiminden başlayacak olan Kurtköy-Akyazı Kesimi güzergahı, doğu yönünde ilerleyerek İzmit ve Adapazarı'nın kuzeyinden geçerek Akyazı Kesimi'nde TEM Otoyolu'na bağlanmaktadır. 170,2 km uzunluğundaki otoyolun tamamı trafiğe hizmet vermekte olup işletme aşamasına geçilmiştir.



Şekil 44: Kuzey Marmara Otoyolu (KMO)

Toplam 398,4 km uzunluğundaki otoyolun 389,3 km'si hizmet vermekte olup kalan 9,1 km 2021 yılı ilk yarısında tamamlanmasıyla otoyolun tamamı trafiğe açılmış olacaktır.

1.2. İstanbul-İzmir Otoyolu

Şekil 45: İstanbul - İzmir Otoyolu

İstanbul-İzmir Otoyolu işi 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir. Otoyol Projesi ile güzergâh 100 km kısalmış ve 8,5 saat olan İstanbul-İzmir ulaşımı 3,5 saate inmiştir.

Proje, Anadolu Otoyolu üzerindeki Gebze Köprülü Kavşağından Ankara yönüne yaklaşık 2,5 km sonra teşkil edilecek bir köprülü kavşakla başlayıp Dilovası-Hersekburnu arasında yapılan Osmangazi Köprüsü ile İzmit Körfezi'ni aşmakta ve İzmir Çevre Yolu üzerindeki mevcut Otogar Kavşağında son bulmaktadır.

Osmangazi Köprüsü

252 m kule yüksekliği, 35,93 m tabliye genişliğine sahip 1.550 m orta açıklığı ve toplam 2.682 m boyu ile Dünyanın en büyük orta açıklıklı asma köprüleri arasında 7.sırada yer alan Osmangazi Köprüsü 01.07.2016 tarihinde trafiğe açılmıştır. Toplamda 384 km otoyol ve 42 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 426 km'lik otoyol tamamlanarak işletmeye açılmıştır.

1.3. Malkara-Çanakkale Kesimi (1915 Çanakkale Köp. Dahil)

Şekil 46: Malkara-Çanakkale Kesimi (1915 Çanakkale Köprüsü Dahil) Projesi

Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Savaştepe Otoyolu Malkara-Çanakkale Kesimi (1915 Çanakkale Köprüsü Dahil) projesi 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir. Yapımı devam eden bu proje, 324 km'lik Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Savaştepe Otoyolu Projesi'nin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Proje, İstanbul-İzmir Otoyolu'na bağlandığında, Marmara'yı çevreleyen otoyol zincirinin halkaları birleşmiş olacaktır.

Proje, Malkara yerleşiminin güneyinden, Şarköy İlçesinin batısından geçtikten sonra güneybatıya yönelerek Gelibolu Yarımadası'na ulaşmaktadır. Gelibolu'nun kuzeyinden geçerek ilerleyen otoyol, Sütlüce-Şekerkaya mevkileri arasında yer alan 1915 Çanakkale Köprüsü ile geçerek Lapseki ilçesi Şekerkaya mevkiine ulaşacaktır.

1915 Çanakkale Köprüsü

Tamamlandığında dünyanın en geniş orta açıklıklı köprüsü unvanını ülkemize kazandıracak olan 1915 Çanakkale Köprüsü; Cumhuriyetimizin 100. kuruluş yılını taçlandırmak üzere 2.023 m orta açıklığa sahiptir. 770'er metre yan açıklıklar ile birlikte toplam 3.563 m uzunluğundadır. 365 ve 680 m'lik yaklaşım viyadükleri ile beraber toplam geçiş uzunluğu 4.608 m'ye ulaşmaktadır.

1915 Çanakkale Köprüsü 2x3 şeritli olacaktır. Köprü tabliyesi 45,06 m genişlikte ve 3,5 m yükseklikte ikiz tabliye olarak projelendirilmiştir ve dünyanın ikiz tabliye olarak dizayn ve inşa edilen en geniş orta açıklıklı köprüsüdür. 318 m'lik kule yüksekliği 16 metrelik mimari amaçlı top mermisi figürü ile birlikte düşünüldüğünde deniz seviyesinden 334 m yüksekliğe erişecek olan kuleleri sayesinde, dünyanın en yüksek kulelerine sahip asma köprüsü olacaktır. 1915 Çanakkale Köprüsü'nün çelik kule yüksekliği olan 318 m; 3. ayın 18'ini; 18 Mart 1915 Çanakkale Deniz Zaferimizi simgelemektedir.

Proje'nin 18 Mart 2022 tarihinde tamamlanarak işletmeye açılması hedeflenmektedir.

2. Diğer Otoyol Projeleri

2.1. Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu Projesi

Şekil 47: Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu Projesi

Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir.

Menemen-Aliağa-Çandarlı Otoyolu Projesi, Koyundere Kavşağı'ndan başlayarak Türkelli ve Aliağa'nın doğusundan Aliağa OSB ve Yeni Şakran'a ulaşan güzergâh mevcut İzmir-Çanakkale Yolu'na paralel ilerlemekte ve Çandarlı Liman Bağlantı Yolu ile Liman Bölgesine ulaşmaktadır.

30.10.2019 tarihinde sözkonusu projenin 90 km'si ve 22 Şubat 2020 tarihinde tamamı trafiğe açılmıştır.

2.2. Ankara-Niğde Otoyolu

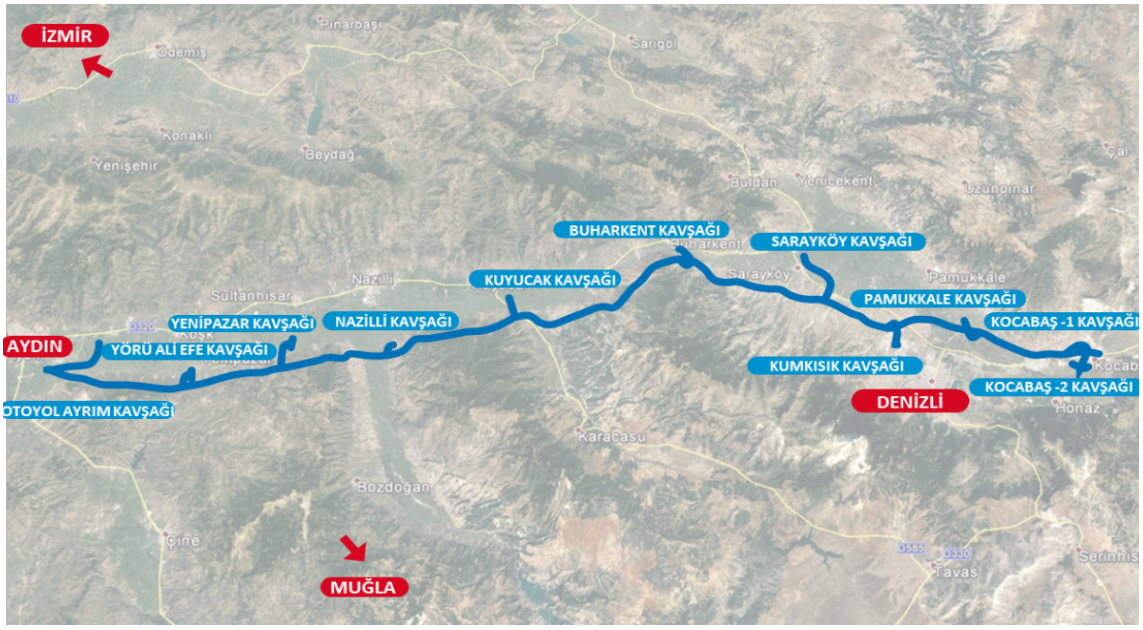
Şekil 48: Ankara-Niğde Otoyolu

Ankara-Niğde Otoyolu işi 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir. Ankara-Niğde Otoyolu; Edirne'den başlayarak, İstanbul ve Ankara üzerinden Güneydoğu'ya kadar uzanan ve yapılması planlanan Şanlıurfa-Habur Sınır Kapısı kesimini de kapsayan TEM (Trans Avrupa Kuzey Güney Otoyolu) Otoyolu'nda kesintisiz ulaşım sağlamasında da önem arz etmektedir.

Ankara-Niğde Otoyolu 3 kesimden oluşmaktadır:
• Ankara-Acıkuyu Kavşağı (1. Kesim)
• Acıkuyu Kavşağı- Alayhan Kavşağı (2. Kesim)
• Alayhan Kavşağı-Gölcük Kavşağı (3. Kesim)
Ankara-Niğde Otoyolu Projesi 275 km otoyol ve 55 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 330 km uzunluğundadır. Ankara-Niğde Otoyolu'nun ilk 30 km'si 2x4, 245 km'si 2x3 şeritli olarak projelendirilmiştir. Proje başı mevcut Güney Otoyolu Kavşağı'nın bittiği nokta olan Ankara-Niğde Otoyolu Km: 275+048'de mevcut Gölcük Kavşağı'na bağlanmaktadır.

Ankara-Niğde Otoyolu'nun 1. Kesimin ve 3. Kesimin kesim kabulü yapılarak 04.09.2020 tarihinde trafiğe açılmıştır. 2. Kesimin de (Kırşehir Bağlantı Yolu dahil) bitirilmesiyle otoyolun tamamı 16 Aralık 2020 tarihinde hizmete açılmıştır.

2.3. Aydın-Denizli Otoyolu



Şekil 49: Aydın-Denizli Otoyolu

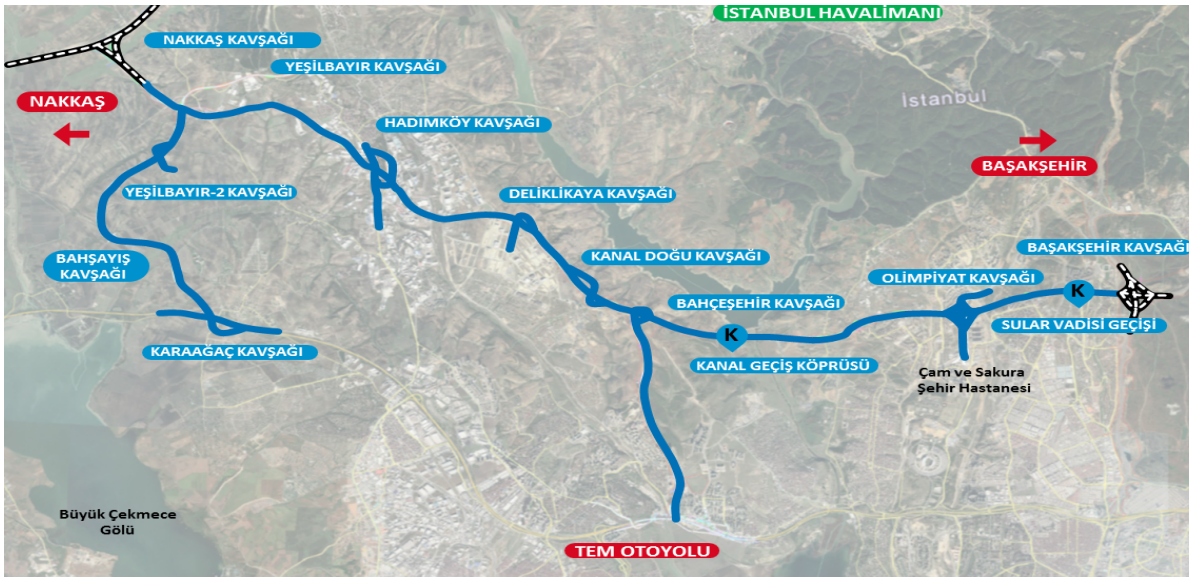
Aydın-Denizli Otoyolu işi 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir.

Aydın-Denizli Otoyolu 2 kesimden oluşmaktadır.
• Aydın-Kuyucak Kesimi (1. Kesim)
• Kuyucak-Denizli Kesimi (2. Kesim)

Aydın-Denizli Otoyolu Projesi 140 km 2x3 şeritli Otoyol ve 23 km 2x2 şeritli bağlantı yolu olmak üzere toplam 163 km uzunluğundadır. İzmir'den Antalya'ya (Alanya) kadar kesintisiz ulaşımı sağlayacak olan Otoyolun İzmir-Aydın Otoyolu'ndan sonra devam edecek ikinci etabında yer alan Aydın-Denizli Otoyolu ve sonraki etaplarda yapılacak olan Denizli-Burdur ve Burdur-Antalya Otoyollarının tamamlanması ile İzmir-Antalya arasındaki mevcut 580 km devlet yolu ile 6-7 saat süren seyahat, 440 km otoyol ile 3-3,5 saatlik bir süreye inecektir. Bu sayede 2 turizm kenti birbirine bağlanmış olacaktır.

Aydın-Denizli Otoyolu, mevcut Aydın Çevre Yolu Otoyol Ayrım Kavşağı'ndan başlamakta olup Kocabaş mevkiinde sonlanmaktadır.

2.4. KMO Nakkaş-Başakşehir (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi

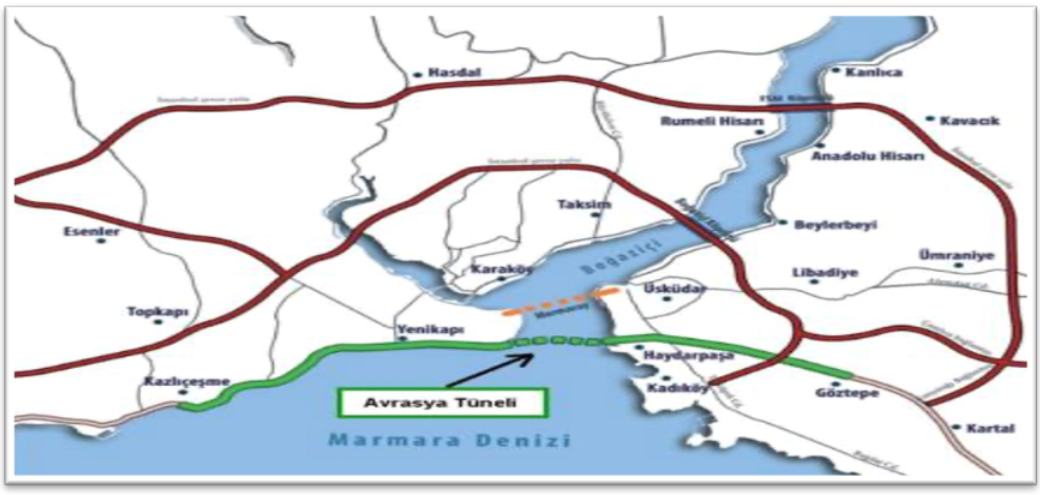


Şekil 50: KMO Nakkaş-Başakşehir (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi

Kuzey Marmara Otoyolu (3.Boğaz Köprüsü Dahil) Projesi Nakkaş-Başakşehir (Bağlantı Yolları Dahil) Kesimi işi 3996 sayılı Kanun kapsamında Yap-İşlet-Devret Modeli ile ihale edilmiştir. Kuzey Marmara Otoyolu Projesi kapsamında projelendirilen Nakkaş Kavşağı-Başakşehir Kavşağı arası kesiminin; hizmete açılan İstanbul Havalimanı'na ulaşım ve Nakkaş-Başakşehir-Hasdal koridorunun planlanan 3 Katlı Büyük İstanbul Tüneli Projesi ile entegrasyonu göz önünde bulundurulduğunda önemi daha da öne çıkmaktadır.

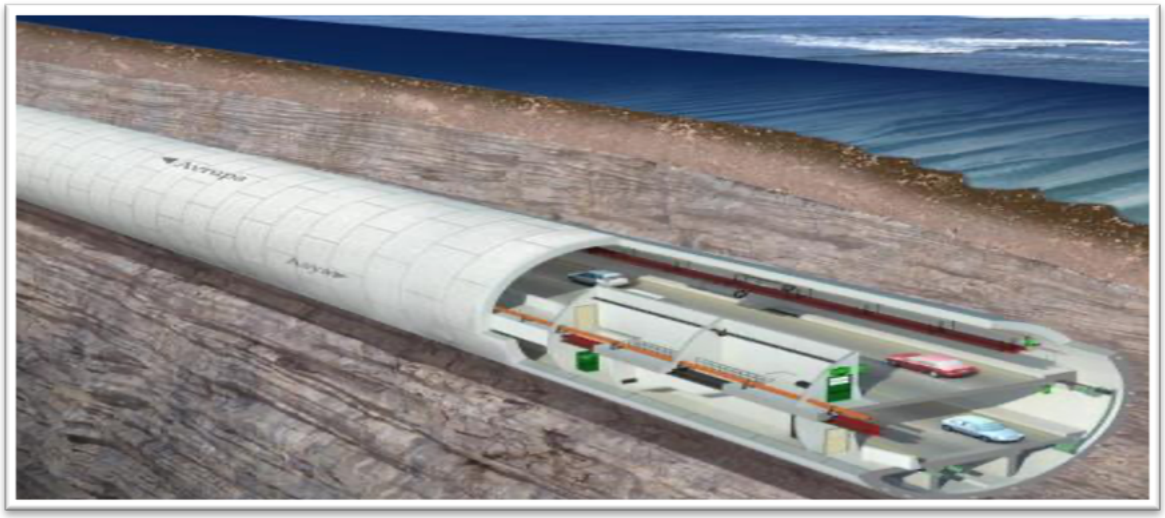
Nakkaş-Başakşehir Kesimi, Kuzey Marmara Otoyolu Kınalı-Odayeri Kesimi kapsamında yapımı tamamlanan Nakkaş Kavşağı bitiminden sonra doğu yönde ilerleyerek Yeşilbayır ve Deliklikaya yerleşimlerinin kuzeyinden geçtikten sonra Sazlıdere Barajı'nın hemen güneyinden eğik askılı köprü ile geçmektedir. Otoyol güzergahı, Olimpiyat Kavşağı ile Olimpiyat Stadı'na ve çevresindeki tesislere ulaşım sağlamaktadır. Söz konusu kavşak sonrasında Başakşehir Sular Vadisi'ni özel köprü ile geçip Kuzey Marmara Otoyolu Odayeri-Paşaköy Kesimi kapsamında yapılarak trafiğe açılan Başakşehir Kavşağı'na bağlanarak son bulmaktadır. Nakkaş Kavşağı'nın sonrasında otoyoldan ayrılarak başlayan Yeşilbayır Bağlantı Yolu, Büyükçekmece Gölü'nün doğusunda Karaağaç mevkiinde TEM Otoyolu'na bağlanmaktadır. Deliklikaya mevkiinin doğusunda yer alan Bahçeşehir Bağlantı Yolu ile TEM Otoyolu'na Ispartakule bölgesinde bağlantı sağlanmaktadır.

2.5 Avrasya Tüneli Enkesit



Şekil 51: Avrasya Tüneli

Anadolu Yakası'nda İstanbul-Ankara Devlet Yolu (E-5 Karayolu) ile Avrupa Yakası'nda tarihi yarımadadaki Kennedy Caddesini (Sahil yolu) birleştirecek, sadece otomobil ve minibüsler gibi hafif araçların kullanabileceği proje, iki şeritli çift kat 3,4 km uzunlukta TBM tünelden, 2 km NATM + Aç-Kapa karayolu tünellerinden ve 9,2 km mevcut yolların genişletilmesi ve iyileştirilmesinden oluşan toplam 14,6 km uzunluğunda bir karayolu projesidir. YİD modeli kapsamında ihale edilen ve yapımı gerçekleştirilen Avrasya Tüneli 20.12.2016 tarihinde açılmıştır.



Şekil 52: Avrasya Tüneli Enkesit

2.6. Öncelikli (Sınır Güvenliği) Yollar

Milli Savuma Bakanlığı ve İçişleri Bakanlığı'nın talepleri doğrultusunda ve Öncelikli Yollar kapsamında yapılan sınır güvenliği yolları aşağıda yer almaktadır:

1- Çobanpınar - Yediveren - Esendere Yolu
2- Samanlı - Mordağ - Mirgesav Dağı - Gediktepe - Tanyolu - Alan - Mağaraönü-Çobanpınar Yolu (1.Kısım)
3- Samanlı - Mordağ - Mirgesav Dağı - Gediktepe - Tanyolu - Alan - Mağaraönü-Çobanpınar Yolu (2.Kısım)
4- Oramar Tepe - İkiyaka - Üzümkıran - Ayranlı - Meşelik - Aktütün - Konur - Uğuraçan Yaylapınar Yolu (1.Kısım)
5- Oramar Tepe - İkiyaka - Üzümkıran - Ayranlı - Meşelik - Aktütün - Konur - Uğuraçan Yaylapınar Yolu (2.Kısım)
6- Çukurca - Dağlıca Yolu
7- Serbest Karakolu - Çığlı - 39 NHT - Düztepe - Ormanlı - Şentepe - Üzümlü Yolu

Bu yollar toplam 309 km uzunluğunda olup, toplam proje bedeli ise toplam 3,3 Milyar TL'dir. Bugüne kadar 819 Milyon TL harcanmış olup, 2023 yılına kadar tamamlanması hedeflenmektedir.

2.7. Önemli Çevre Yolu Projeleri

Konya Çevre Yolu
Konya Çevre Yolu 122 km uzunluğunda 2x3 şeritli bölünmüş yol standardında projelendirilmiştir. 68 km'lik kesimin ihalesi gerçekleştirilmiş, 54 km'lik kesimin ileriki yıllarda ihale edilmesi planlanmaktadır.

Uşak Çevre Yolu
Uşak Çevre Yolu 29,4 km uzunluğunda bölünmüş yol standardında 2x3 şeritli olarak projelendirilmiştir. Uşak Çevre Yolunun 2011 ve 2019 yıllarında ihalesi yapılmış ve bu 2 ihale kapsamında yapım çalışmaları devam etmektedir. Yolun tamamının 2022 yılı sonunda tamamlanarak trafiğe açılması hedeflenmiştir.

Amasya Çevre Yolu
Amasya Çevre Yolu 11,6 km BY, BSK standardında tamamlanarak 25.07.2020 tarihinde trafiğe açılmıştır.

Malatya Çevre Yolu
Malatya Çevre Yolu 44,8 km anayol, 8,6 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 53,4 km

uzunluğunda 2x2 şeritli olarak bölünmüş yol standardında projelendirilmiştir.

Antalya Kuzey Çevre Yolu
Antalya Kuzey Çevre Yolu toplam 51 km uzunluğundadır. 37 km'lik kesimi 2x3 şeritli olarak bölünmüş yol standardında projelendirilerek ihalesi yapılmıştır. 19 km'lik kesimi tamamlanarak trafiğe açılmıştır. Kalan 14 km'lik kesimde proje çalışmaları tamamlanmıştır.

Alanya Doğu Çevre Yolu
Alanya Doğu Çevre Yolu 15,22 km uzunluğunda olup BY, BSK olarak projelendirilmiştir. 4,5 km'si BY, BSK olarak tamamlanmıştır. Kalan kesimde çalışmalar devam etmektedir.

Çankırı Çevre Yolu
Çankırı Çevre Yolu'nun toplam uzunluğu 16,5 km'dir. BY-BSK standardında projelendirilerek 24.04.2017 ihalesi yapılmıştır.

3. Diğer Önemli Karayolu Projeleri

Gelibolu-Eceabat Bölünmüş Yolu
Toplam 47,45 Km uzunluğundaki projede, yapım çalışmaları tamamlanan T1 (2.560 m), T1A (644 m) ve T2 (1.355 m) tünellerinin yanı sıra, yapım çalışmalarına devam edilen T3 (792 m), T4 (503 m) ve T5 (2.558m) tünelleri olmak üzere toplam 6 adet (8.412 m) uzunluğunda tek tüp tünel bulunmaktadır.

Başakşehir Şehir Hastanesi Bağlantı Yolları
Proje kapsamında; 2x3 ve 2x2 şeritli 2,0 km, 2x1 ve 2 şeritli tek yön 3,8 km olmak üzere toplam 5,8 km uzunluğunda yol bulunmaktadır. Hastanenin TEM bağlantısını sağlayan TEM Güney Yan yol (1.100 m) aşınma seviyesinde imalatlar tamamlanmıştır.

Yenikent-Temelli Yolu
39,7 km uzunluğundaki Yenikent-Temelli Yolu'nun 29 km'lik kesimi 14.01.2021 tarihinde trafiğe açılmıştır. Kalan kesiminde yapım çalışmaları devam etmektedir.

Mersin-Antalya (Akdeniz Sahil) Yolu
Toplam 439 km uzunluğundaki yolun 393 km'si bölünmüş yol olarak tamamlanmış olup, 35 km'lik kesimde yol yapım çalışmaları devam etmektedir. Kalan 11,3 km'lik kesimin ise 14.01.2021 tarihinde ihalesi yapılmıştır.

Proje kapsamında 34 adet tünel (Tul uzunluğu: 45.684 m) ve 83 adet köprü (Tul uzunluğu: 14.623 m) bulunmaktadır. Bu sanat yapılarından 19 adet tünel (Tul uzunluğu: 15.081 m) ve 61 adet köprü (Tul uzunluğu: 9.445 m) tamamlanmıştır. Devam eden önemli tünel projeleri içerisinde 2x851 m Limankale Tüneli ve 2x11.044 m Gökçebelen Tüneli bulunmaktadır.

Çukurova Bölgesel Havalimanı Bağlantı Yolu
Çukurova Bölgesel Havalimanı Bağlantı Yolu toplam 15,9 km BY, BSK standardındadır. Proje kapsamında 11,7 km BY, BSK Mersin Bağlantı Yolu ile 4,2 Km BY, BSK Adana Bağlantı yolu bulunmaktadır.

Proje bünyesinde, 7 adet 296,9 m uzunluğunda üstgeçit köprüsü, 1 adet 41,4 m uzunluğunda hidrolik köprü, 1 adet 127,4 m uzunluğunda FSK, 6 adet 292,4 m uzunluğunda altgeçit (box), 3 adet 167 m uzunluğunda üstgeçit (box) bulunmaktadır.

Tokat-Niksar Yolu
Projesi 06.12.2013 tarihinde onaylanan 48,96 km uzunluğunda ve BSK, BY standardında olan proje bünyesinde toplam uzunluğu 291,8 m olan 3 adet tek köprü, toplam uzunluğu 100,6 m olan 4 adet çift köprü, 1 adet 53,1 m uzunluğunda köprülü kavşak ve 19 adet hemzemin kavşak bulunmaktadır.

Bugüne kadar 31,8 km BSK, BY yapımı ve toplam uzunluğu 83,1 m olan 3 adet çift köprü ve toplam uzunluğu 101,8 m olan 2 adet tek köprü imalatları ile 10 adet hemzemin kavşak imalatı tamamlanmıştır.

Şırnak-Ortabağ-Çığlı Yolu
20,7 km uzunluğunda olan projede 5 adet tünel (3.835 m) bulunanmakta olup, İnceler Tüneli (225 m), Ortabağ I Tüneli (1.290 m) ve Ortabağ III Tüneli (140 m) tamamlanıp trafiğe açılmıştır. Kazı destek seviyesindeki Bağlı Tüneli (1.955 m) ve beton kaplama seviyesindeki Ballı Tüneli (225 m)'nin olduğu kesimlerde trafik servis yolundan sağlanmaktadır.

Yusufeli Barajı Relokasyon Yolları
Yusufeli Barajı göl alanından etkilenen Artvin-Erzurum Devlet Yolu ve (Artvin-Erzurum) Ayr.-Oltu-Olur Devlet Yolu'nun yerine yapılacak 69,2 km uzunluğunda Yusufeli Barajı Relokasyon yollarında; toplam 55,8 km uzunluğunda 39 adet tünel, toplam 4,0 km uzunluğunda 21 adet köprü ve 9,4 km uzunluğunda açık kazı mevcuttur. Toplam 55,8 km tünelin tamamının (%100,00) tünel kazı ve desteklemesi yapılmış; 43,13 km'lik (%77,30) kısmında tünel nihai kaplaması tamamlanmıştır.

Trabzon Şehir Geçişi (Kanuni Blv., Akyazı ve Sahil Bağl. Yol.)
Toplam 28 km uzunluğunda olan projede; anayol üzerinde 22 adet köprülü kavşak ve imar ile bağlantı yolları üzerinde 6 adet hemzemin kavşak, toplam uzunluğu 6,4 km olan 8 adet çift tüp ve 441 m uzunluğunda 1 adet tek tüp olmak üzere toplam 17 adet tünel ve ana yolda toplam uzunluğu 6,24 km olan 31 adet çift köprü ile kavşak kolları ve imar yolu bağlantılarında toplam uzunluğu 2,69 km olan 24 adet tek köprü bulunmaktadır.

Toplam 9,5 km uzunluğundaki proje 2x3 şeritli bölünmüş yol ile 3,5 km uzunluğunda 2 adet çift tüp tünel (Akyazı Tüneli, Beşirli Tüneli), 0,4 km uzunluğunda 1 adet tek tüp tünel (Akyazı Bağlantı Tüneli) tamamlanıp trafiğe açılmıştır. Kalan 13,5 km'lik kesimde yapım çalışmaları devam etmekte olup 07.09.2022 tarihinde tamamlanması hedeflenmiştir.

Küçüksu- Hizan Ayr.-Pervari Yolu
Küçüksu-Pervari Yolu 72 km uzunluğunda projelendirilerek, 1998 yılında yapım çalışmalarına başlanmıştır. Yolun 67 km'lik kısmı BSK kaplamalı, 5 km'lik kısmı sathi kaplamalı tek yol seviyesinde tamamlanarak hizmete sunulmuştur.

Ayvacık-Küçükkuyu Yolu ve Ezine-Küçükkuyu Arası
Ayvacık-Küçükkuyu Yolu'nun kalan 9,63 Km'lik kesimi 2x2 şeritli bölünmüş yol standardında yatırım programında yer almakta olup, proje kapsamında 2 adet çift tüp tünel (5.710 m) bulunmaktadır. 1.693 m uzunluğundaki T1 tüneli nihai beton kaplama seviyesinde tamamlanmıştır. 4.017 m uzunluğundaki T2 tünelinin %74'ü kazı+destek, %63'ü beton kaplama seviyesinde tamamlanmış olup, kalan kesimlerde çalışmalar hızla devam etmektedir.

Zonguldak-Amasra-Kurucaşile-Cide Yolu Kilimli Geçişi
Zonguldak-Kilimli Yolu Projesi üzerinde 4 adet (2.490 + 2.520) 5.010 m uzunluğunda tünel bulunmaktadır. Yol yapım çalışmalarına ilk olarak 2011 yılında başlanılan projede (385+378) 763 m uzunluğundaki Aslankayası Tüneli ile (332+342) 674 m uzunluğundaki Mithatpaşa 1 Tünelleri nihai beton seviyesinde tamamlanmıştır.

Refahiye-İliç-Kemaliye-Dutluca-Arapgir Yolu
Refahiye-Kuruçay-İliç-Kemaliye-Dutluca Projesi kapsamında, 22 km TY, beton yol imalatı, toplam uzunluğu 16.608 m olan 7 adet tek tüp tünel imalatı ile toplam uzunluğu 550 m olan iki adet yüksek teknolojili köprü imalatı yapılacaktır. Proje kapsamında (1x1.650 m) Yakaköy Tüneli'nde bugüne kadar 1.650 m (1x3.170 m) Kemaliye Tüneli'nde 510 m olmak üzere toplam 2.160 m kazı destekleme imalatı yapılmıştır.

(Ardahan-Çıldır) Ayr.-Posof-Türkgözü Yolu
Mevcut yol uzunluğu 77 km ve tek yol olan (Ardahan-Çıldır) Ayr.-Posof-Türkgözü Yolu'nda bölünmüş yol standartlarında proje çalışmaları tamamlanmıştır. 2x2 şeritli olarak projelendirilmiş yeni güzergâhın toplam uzunluğu 62 km olup, yatırım programında bulunmaktadır. Proje kapsamında 6 adet toplam uzunluğu 2.352 m (2x1.176 m) olan çift köprü ve 2 adet toplam uzunluğu 16.468 m (2x 8.234 m) olan çift viyadük bulunmaktadır.

Karakurt Barajı Relokasyon Yolları
Karakurt Barajı rezervuar alanı içinde kalan 2x1 şeritli mevcut Horasan-Karakurt-Kağızman Yolu'nun kuzeyinden ulaşımı sağlayacak olan 2x2 şeritli bölünmüş yol standartlarındaki relokasyon yolları projelendirilmiştir. Toplam uzunluğu 90,7 km olan bahse konu relokasyon yolları yatırım programında olup yapım çalışmaları devam etmektedir.

4. Önemli Köprü ve Tünel Projeleri

Kömürhan Köprüsü, Bağlantı Tüneli İle Yolu
İşin bünyesinde yapılacak olan 2 x 2.410 m uzunluğunda çift tüp tünel ve pilon yüksekliği 168,5 m olan gergin eğik kablo askılı köprünün toplam boyu 660 m olup köprü 2x2 taşıt yoluna hizmet verecektir. Kömürhan Köprüsü, Bağlantı Tüneli İle Yolu Yapım İşi 2020 yılı Aralık ayında bitirilerek 02.01.2021 tarihinde trafiğe açılmıştır.

Eyiste Köprüsü
Konya İli, (Konya-Karaman)Ayr.-Belören-Hadim Devlet Yolu'nda Km:0+000-Km:60+959 arasında bölünmüş yol çalışmaları devam etmekte olup 1,38 km uzunluğunda Eyiste Köprüsü'nün yapım çalışmaları devam etmektedir. Projenin 2022 yılı içerisinde tamamlanması hedeflenmektedir.

Sabuncubeli Tüneli
Sabuncubeli Tüneli ve Bağlantı Yolları Projesi, 4,070 km çift tüp tünel ile 2,530 km bağlantı yolları olmak üzere toplam 6,600 km uzunluğundadır. 2015 yılında yapımına başlanmış olan tünelin 11.06.2018 tarihinde açılışı yapılmıştır.

Ovit Tüneli
Ovit Tüneli ve Bağlantı Yolları Projesi, 14,005 km çift tüp tünel ile 3,264 km bağlantı yolları olmak üzere toplam 17,269 km uzunluğundadır. Tünelin 13.06.2018 tarihinde açılışı yapılmıştır.

Kırık Tüneli
Kırık Tüneli ve Bağlantı Yolları Projesi, 7,105 km çift tüp tünel ile 8,679 km bağlantı yolları olmak üzere toplam 15,784 km uzunluğundadır. Tünelin yapımına 2014 yılında başlanmış olup, 2023 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

Eğribel Tüneli
Eğribel Tüneli ve Bağlantı Yolları Projesi, 5,909 km çift tüp tünel ile 1,800 km bağlantı yolları olmak üzere toplam 7,709 km uzunluğundadır. Her iki tüpte kazı ve destekleme imalatı tamamlanmış olup sağ tüpte 4.306 m, sol tüpte 36 m kaplama betonu tamamlanmıştır. Tünelin yapımına 2014 yılında başlanmış olup, 2022 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

Salarha Tüneli
Salarha Tüneli ve Bağlantı Yolları Projesi, 2,945 km çift tüp tünel ile 2 adet köprülü kavşak, 1

adet köprü ve 1,355 km bağlantı yolları olmak üzere toplam 4,300 km uzunluğundadır. Tünelin yapımına 2015 yılında başlanmış olup, 2021 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

Honaz Tüneli (Denizli-(Muğla-Antalya) Arası, Çift Tüp, 2.640 M)
Denizli Çevre Yolu'nun bir parçası olan 2.640 m uzunluğunda çift tüp olan Honaz Tüneli'nde yapım çalışmaları devam etmekte olup projenin 2021 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

Alacabel Tüneli (Konya-Antalya Arası, Çift Tüp, 7.360 M)
7.360 m uzunluğunda çift tüp tünel ve 11.850 m uzunluğunda bağlantı yolu olan Alacabel Tüneli'nde bugüne kadar çift tüp toplamında 10.595 m'lik (%72,00) tünel kazı ve destekleme yapılmıştır. Ayrıca toplamda 8.376 m'lik (%56,92) kaplama işleri tamamlanmıştır.

Sertavul Tüneli (Karaman-Mersin Arası, Çift Tüp, 3.300 M)
3.300 m uzunluğunda çift tüp tünel ve 298 m uzunluğunda viyadük ve 6,2 km uzunluğunda bağlantı yolu bulanan ihale kapsamında Sertavul Tüneli'nde bugüne kadar çift tüp toplamında 1.000 m'lik (%15) tünel kazı ve destekleme yapılmıştır. Projenin 2023 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

Kahramanmaraş-Göksun-6.Bl. Hd. 13 Adet Tünel (35.642 M)
Proje kapsamında toplam uzunluğu 35.642 m (2x17.821) olan 13 adet tünel bulunmakta olup bu tünellerden toplam tüp uzunluğu 32.902 m (2x16.451 m) olan 11 adedi tamamlanmıştır. Kahramanmaraş-Göksun arasındaki bu yolun ismi Edebiyat Yolu olarak belirlenerek, 07.10.2020 tarihinde açılmıştır.

Kırkdilim Tünelleri (3 Adet, Çift Tüp, 8.182 M)
Çorum – Laçin İl Yolu Heyelanlı Kesim Kırkdilim Geçişi Km: 17+738-26+353,18 Arası yapım işinde; Toplam uzunluğu 8.182 m (2x4.091 m) olan 3 adet çift tüp tünel (T1: 2x1.389 m, T2: 2x1.149 m, T3: 2x1.553 m) bulunmaktadır.

T1 tüneli; sol tüpte 463 m, sağ tüpte 587 m T2 tüneli; sol tüpte 1195 m, sağ tüpte 1096 m ilerleme sağlanmış olup, T3 tünelinde sol tüpte 1516 m, sağ tüpte 625 m nihai kaplama beton imalatı tamamlanmıştır ve çalışmalar devam etmektedir.

Ordu Çevre Yolu Tünelleri (6 Adet, Çift Tüp, 18.983 M)
Ordu Çevre Yolu, 2011 yılında 21,4 km ihale edilmiş olup, 2017 yılında ikmal ihalesi yapılmıştır. Ordu Çevre Yolu (2x2) şeritli olarak bölünmüş yol standardında projelendirilmiş olup proje kapsamında 6 adet tünel (18.984 m) ve 16 adet Viyadük (Köprü) (7.670,80 m) mevcuttur.

1. Kesim: 10,70 km uzunluğunda, tamamı aşınma tabakası seviyesinde Bitümlü Sıcak Karışım kaplamalı Bölünmüş Yol olarak bitirilmiştir. Ayrıca 2 adet Tünel (Boztepe ve Öceli Tüneli), 3 adet viyadük (Öceli-1, Öceli-2 ve Civil Viyadüğü), 7 adet köprü ve 2 adet kavşak imalatları tamamlanmış olup, mevcut şehir geçinde bulunan 16 sinyalize kavşağın 13 'ü devre dışı kalacak şekilde 03.03.2019 trafiğe açılmıştır.

2. Kesim: 10,70 km uzunluğunda, 4 adet Tünel (Terzili, Akçatepe-1, Akçatepe-2, Turnasuyu Tüneli), 3 adet Viyadük (Melet, Akçatepe-1, Akçatepe-2 Viyadüğü), 3 adet Köprü ve 4 adet Kavşak imalatları yapılacaktır.

Zigana Tüneli (Trabzon-Gümüşhane Arası, Çift Tüp, 14,5 Km)
14,5 km uzunluğunda çift tüp tünel ve 0,6 km uzunluğunda bağlantı yolu olan Zigana Tüneli'nde bugüne kadar çift tüp toplamında 23,37 km'lik (%80,79) tünel kazı ve destekleme yapılmıştır. Ayrıca toplamda 16,64 km'lik (%57,54) kaplama işleri tamamlanmıştır. Projenin 2022 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

Güzeldere Tüneli (Van-Hakkari Arası, Çift Tüp, 3.137 M)
Van-Hakkari Yolu'nun Güzeldere girişinden başlayıp Başkale geçişi ve 9 km Başkale Çevre Yolu da dahil olmak üzere 61 km uzunluğundaki proje kapsamında halk arasında 32 virajlar olarak bilinen Güzeldere geçişinde (2x3.137m) toplam 6.272 m tül uzunluğunda Güzeldere Tüneli bulunmaktadır. 1 adet çift tüp tünel olan Güzeldere Tüneli'nde bugüne kadar çift tüp toplamında 3.400 m tünel kazı ve destekleme yapılmıştır. Projenin 2023 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

Kop Tüneli (Erzurum-Bayburt Arası, Çift Tüp, 6.500 M)
6.500 m uzunluğunda çift tüp tünel olan Kop Tüneli'nde bugüne kadar toplamda 6.939 m tünel kazı ve destekleme, 4.085 m kaplama betonu yapılmış olup, 2022 yılında bitirilmesi hedeflenmektedir.

Dallıkavak Tüneli (Erzurum-Rize Arası, Çift Tüp, 3.100 M)
3.100 m uzunluğunda çift tüp tünel olan Dallıkavak Tüneli'nde bugüne kadar çift tüp toplamında 4.706 m tünel kazı ve destekleme, 3.039 m beton kaplama işleri yapılmıştır. 2022 yılında bitirilmesi hedeflenmektedir.

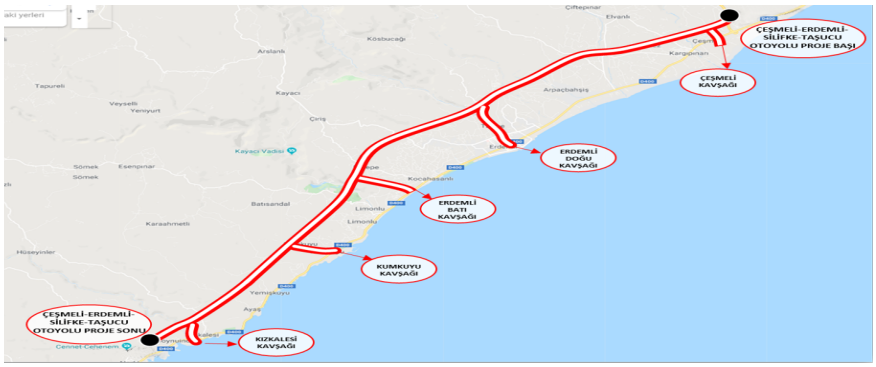
Çirişli Tüneli (Erzurum-Bingöl Arası, Çifti Tüp, 4.750 M)
4.750 m uzunluğunda çift tüp tünel olan Çirişli Tüneli'nde bugüne kadar çift tüp toplamında 3.338 m tünel kazı ve destekleme işleri yapılmıştır. 2023 yılında bitirilmesi hedeflenmektedir.

Demirkapı Tüneli (Çift Tüp, 5.000 M)
(Antalya-Taşağıl-Derebucak-Beyşehir-Konya Yolu üzerinde yer alan 5.000 m uzunluğundaki çift tüp tünelde bugüne kadar 9.220 m kazı ve destekleme imalatı yapılmıştır. (Sağ tüpün tamamında, sol tüpte 4.220 m kazı ve destekleme tamamlandı). Ayrıca toplamda 5.000 m beton kaplama işleri gerçekleştirilmiştir. Tünelin yapım çalışmaları devam etmektedir.

Geminbeli Tüneli (Zara-Suşehri Arası, Çift Tüp, 4.283 M)
Proje kapsamında (2x4.283) bugüne kadar 8.265 m kazı destekleme ile 4.458 m nihai beton kaplama imalatı yapılmıştır. Projenin 2022 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

5. İhalesi Planlanan Yap-İşlet-Devret Projeleri

Çeşmeli-Erdemli-Taşucu Otoyolu Çeşmeli-Kızkalesi Kesimi



Şekil 53: Çeşmeli-Erdemli-Taşucu Otoyolu, Çeşmeli-Kızkalesi Kesimi

Mevcut güzergâhın uzunluğu 40 km olup seyahat süresi 50 dakika iken; Çeşmeli-Erdemli-Silifke-Taşucu Otoyolu Projesi, Çeşmeli-Kızkalesi Kesimi Projesinin gerçekleşmesi halinde güzergâh uzunluğu 41 km olacak ve seyahat süresi 20 dakikaya inecektir.

Otoyolun uzunluğu; 41 km 2x3 şeritli otoyol ve 11 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 52 km'dir.

Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Savaştepe OY, Kınalı-Malkara Kesimi

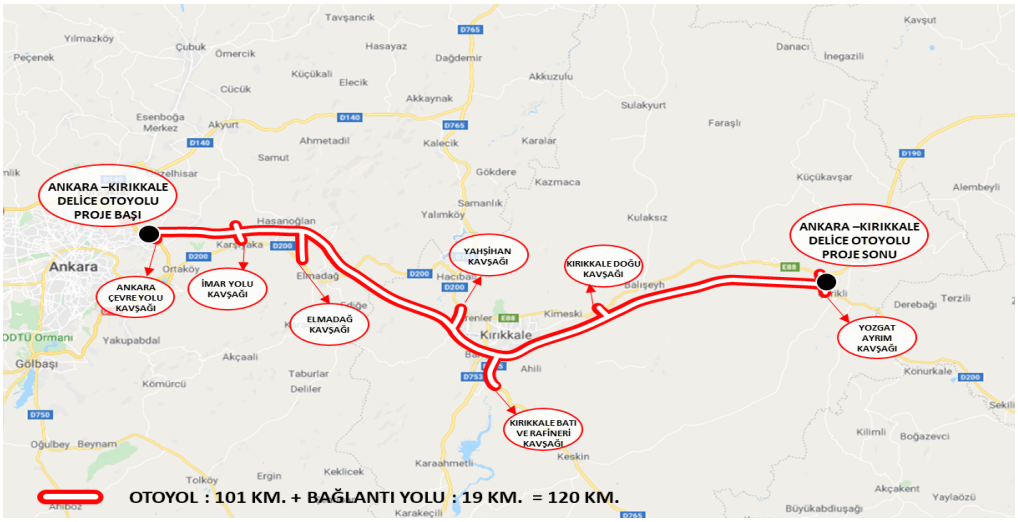
Şekil 54: Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale- Savaştepe Otoyolu, Kınalı-Malkara Kesimi

Kınalı-Malkara Kesimi, mevcut İstanbul-Edirne O3 Otoyolu'nun Kınalı Kavşağı bölgesinden başlamakta olup, Marmara Denizi sahilinin kuzeyinden Malkara'ya doğru ilerleyerek Km:107+000 civarında yapımı devam eden Malkara-Çanakkale Otoyolu (1915 Çanakkale Köprüsü dahil) kesimine bağlanarak son bulmaktadır.

Halen 132 Km olan İstanbul-Tekirdağ arası 18 km kısalarak, 114 km'ye inecek olup yine halen 334 Km olan İstanbul-Çanakkale arası ise 55 km kısalarak, 280 km'ye inecektir. Otoyol projesinin hayata geçmesi ile birlikte, İstanbul-Tekirdağ arasındaki ulaşım 1 saatin altına inecek olup, İstanbul-Çanakkale ulaşım süresinin de 3,5 saatten 2 saate inmesi hedeflenmektedir.

Otoyolun uzunluğu; 107 km 2x3 şeritli otoyol ve 20 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 127 km'dir.

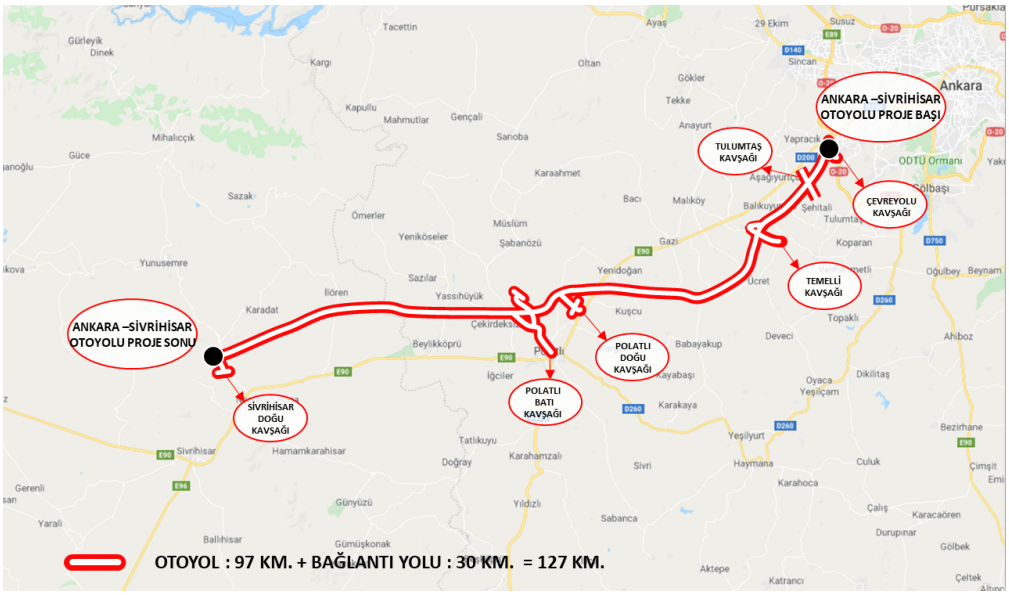
Ankara-Kırıkkale-Delice Otoyolu



Şekil 55: Ankara-Kırıkkale-Delice Otoyolu

Marmara-Doğu Anadolu koridoru ve Ege, Akdeniz-Karadeniz koridoru arasında önemli bir köprü olma özelliğini taşıyacak olan Ankara-Kırıkkale-Delice Otoyolu, önemli bir otoyol koridoru oluşturacak Ankara-Samsun Otoyolu'nun hayata geçirilmesinde önemli bir parçayı oluşturacaktır. Ankara-Kırıkkale-Delice Otoyolu, mevcut Ankara Çevre Otoyolu'nda yer alan Karapürçek Kavşağı ve Samsun Yolu Kavşağı'nın arasındaki Kızılcaköy mevkiinden ayrılarak başlamakta olup Kırıkkale-Yozgat Devlet Yolu'na bağlanarak Delice ilçesinin güney batısında sonlanmaktadır. Otoyolun uzunluğu; 101 km 2x3 şeritli otoyol ve 19 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 120 km'dir.

Ankara-Sivrihisar Otoyolu



Şekil 56: Ankara-Sivrihisar Otoyolu

Ankara-Sivrihisar Otoyolu, önemli bir otoyol koridoru oluşturacak olan Ankara-İzmir Otoyolu'nun hayata geçirilmesinde önemli bir parçayı oluşturacaktır. Otoyolun uzunluğu; 97 km (2x3 şeritli) otoyol ve 30 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 127 km'dir.

Antalya-Alanya Otoyolu

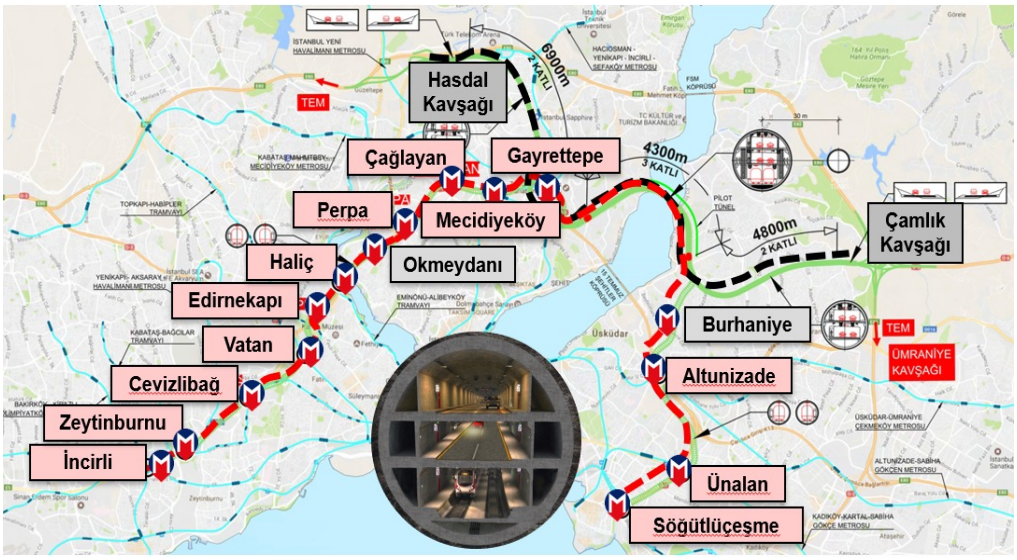
Şekil 57: Antalya-Alanya Otoyolu

Ağır taşıt ve transit trafik yükünü almak, seyahat standardını yükseltmek ve özellikle yaz aylarında artan yolculuk taleplerini, hızlı, konforlu ve güvenli olarak karşılamak üzere, planlanan diğer otoyollar ile bağlantılı olacak şekilde Antalya-Alanya Otoyolu planlanmıştır. Otoyolun uzunluğu; 120 km (2x3 şeritli) otoyol ve 43 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 163 km'dir.

Şekil 58: Dörtyol-Hassa Otoyolu

Dörtyol-Hassa Otoyol Projesi, Gaziantep, Kilis, Hatay, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Adıyaman ile tüm Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin denize ulaşımını kısaltarak bölgeyi denizle kucaklaştıracaktır. Zaman ve maliyet tasarrufu sayesinde rekabet gücünün olumlu etkilenmesi ve bu sayede ihracat kapasitesinin artırılması hedeflenmektedir. Proje Türkiye ekonomisine büyük katkı sağlayacaktır. 2x2 şeritli otoyolun uzunluğu 31 km'dir.

Üç Katlı Büyük İstanbul Tüneli



Şekil 59: 3 Katlı Büyük İstanbul Tüneli

Karayolu ve metronun dünyada ilk kez bir arada inşa edileceği 3 Katlı Büyük İstanbul Tüneli mevcut karayolu ve 11 ayrı metro hattına entegre olarak İstanbul'a hizmet edecektir. Ülkemizde YİD modeliyle ihale edilecek ilk metro projesi de olacak olan tünel 16 km uzunluğunda 2x2 şeridi ile Avrupa Yakası TEM Hasdal Kavşağı-Anadolu Yakası TEM Çamlık Kavşağı arasında karayolu bağlantısını da sağlayacaktır. Metro 30 km uzunluğunda ve 15 istasyondan oluşacak, Avrupa Yakası (Bakırköy) İncirli–(Kadıköy) Söğütlüçeşme arasında çalışacaktır.

- Karayolu: 16 km
- Metro: 30,2 km
- Metro kapasitesi (tek yönde): 75.000 yolcu/saat
- İstasyon: 15
- Karayolu tünel kapasitesi: 120.000 araç/gün

6. Etüt Ve Proje Kapsamındaki Mega Projeler

Projelendirilen Mega Projeler

- Afyonkarahisar-Ankara Devlet Yolu (Köroğlu Beli Tünelli Geçişi)
- Akçakoca-Melenağzı Devlet Yolu
- Karayolları 11. Bölge Müdürlüğü Çaldıran Doğubeyazıt (Tendürek Geçişi) Devlet Yolu
- Karayolları 1. Bölge Müdürlüğü Çerkezköy-Subaşı Devlet Yolu
- Nallıhan-Mudurnu Ayr.-Göynük Ayr.-Dokurcun Devlet Yolu

Proje Çalışmaları Devam Eden Mega Projeler

- Karayolları 16. Bölge Müdürlüğü Sivas Kuzey Çevre Yolu
- Silvan Barajı Relokasyonları
- Karabük Çevre Yolu (1. Kısım)

Etüt ve Proje Danış. Hizm. Alımı İşi Mega Projeleri
- Dörtyol-Hassa Devlet Yolu
- Adıyaman Çevre Yolu
- Giresun Çevre Yolu
- Iğdır Çevre Yolu
- İskenderun-Hatay Otoyolu (5+000-43+000)
- İzmir Körfez Geçişi Ve Bağlantıları (Otoyol ve Raylı Sistem Dahil)
- Kaş-Kalkan Yolu
- Tomarza-Tufanbeyli-(Göksun-Sarız) Ayr. Yolu

Koridor Etüdü Yapılacak Mega Proje
- Bafra-Samsun-Ünye Otoyolu Güzergâh Alternatifleri Etüdü

4.5. TÜRKİYE VİZYONU

Dünyadaki gelişmeler çerçevesinde karayolu altyapısı ve ulaşım hizmetleri kapsamında Karayolu Çalışma Grubunun Türkiye Vizyonu önerileri şunlardır:

1. Taşıtların birbiriyle ve altyapı ile haberleştiği güvenli, verimli ve çevre dostu akıllı yollar yapmak.

2. Elektrikli ve otonom taşıtlar ile akıllı şehirlerin ihtiyaçlarına cevap veren kooperatif teknolojili yollar yapmak.
3. Taşıt, altyapı ve kullanıcı ihtiyaçlarının kooperatif sistemlerle karşılandığı yollar yapmak.
4. Dijital dönüşüm ile mobilite trendlerine cevap veren yollar yapmak.
5. Taşıtların hareket eden bilgisayarlar haline geldiği ortamda, güvenli ve çevreye duyarlı yollar yapmak.
6. Yol ağındaki bireysel ve ticari kullanıcıların ihtiyaçlarına hitap eden, tüm ulaşım sistemleri ile bütünleşmiş dijital yollar yapmak.
7. Taşıt yol etkileşimli akıllı yollar yapmak.
8. Akıllı, güvenli ve çevreye duyarlı yollar yapmak.
9. Taşıtlarla haberleşen akıllı yollar yapmak.
10. Trafik kazaları nedeniyle can kaybının yaşanmadığı ve ciddi derecede yaralanmaların meydana gelmediği bir Türkiye.
11. Trafik taleplerine cevap verecek, diğer ulaşım sistemleri ile uyumlu, güvenli, konforlu, çevreye duyarlı, akıllı yollar yapmak.
12. Üstyapı kaplama durumunu izleyen ve raporlayan akıllı kaplamalı yollar oluşturmak.
13. Yerli otomobil çalışmalarının tamamlanmasıyla elektrikli otomobillerin yaygınlığı açısından dünyada ilk sıralara yerleşmesi beklenen ülkemizde, enerji donatılı yollar ile ilgili çalışmaları başlatmak.
14. Şehir geçişlerinde yol güvenliğini arttırıcı kendini ifade eden/affeden yol uygulamalarına ve hız sakinleştirme önlemlerine (MDK, sarsma bandı vb.) ağırlık vermek.
15. Gürültü ölçümleri yapılarak özellikle şehir geçişlerinde yeşil bant, sessiz yol kaplamaları, hız sınırlamaları, yeşil dalga uygulamaları gibi gürültü azaltım önlemlerini yaygınlaştırmak.
16. Öncelikle ağır taşıt trafiğinin yüksek olduğu güzergahlardan başlamak üzere tüm şehirler arası karayolu ağının esnek ve/veya rijit üstyapıya dönüştürülmesini sağlamak.
17. Taşıma maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla özellikle tek yollarda geometrik standartların iyileştirilmesini (sanat yapıları ile düzenleme dahil) sağlamak.
18. Karayolu yapımı ve bakımında yenilikçi (inovatif) malzemelerin kullanılmasını sağlamak.
19. Dijitalleştirilmiş çok modlu entegre ulaşım altyapısı ile küresel düzeyde yüksek mobiliteye sahip lojistik merkez olmak.
20. Dijitalleşen lojistik ve mobilite ile güvenli ulaşımı sağlamak.
21. Akıllı yollar ve taşıtlar, hayatta kalan insanlar.
22. Altyapı yatırımlarında ekonomik değerlendirme ve önceliklendirmede yeni yaklaşımların geliştirilmesini sağlamak.
23. Kolay incinebilir (çocuk-yaşlı-engelli) yol kullanıcıları için güvenli ve konforlu hareketliliği sağlamak.
24. Ulaştırma sektörüne ilişkin tüm verilerin toplandığı bir araştırma merkezinin kurulması ve verilerin analizi için işbirliklerinin oluşturulmasını sağlamak.
25. Kentsel lojistik çalışmalarına ağırlık vermek.
26. Afet anı ve sonrasında hareketlilik ve erişilebilirliği sağlamak.
27. Daha yaşanabilir şehirler için sürdürülebilir ulaşım stratejileri ve politikalarının geliştirilmesini sağlamak.
28. Sektörler arası rekabet koşullarını oluşturarak kamu yararı sağlayan, uzun ömürlü, düşük bakım-onarım maliyetli, başta otonom taşıtlar ve kamyonlar olmak üzere akıllı teknolojilerle uyumlu, kentsel ısı adası etkisini en aza indiren ve yakıt tasarrufu sağlayan yollar yapmak.

5. ARAŞTIRMA

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma ve Haberleşme Şûrası çalışmaları kapsamında yürütülen faaliyetlerin ilk aşamasında, karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve haberleşme sektörleri bazında öngörü raporları sektör paydaşlarının geniş katılımı ile hazırlanmıştır. Raporlar, sektörle ilgili trendlerin belirlenmesi, son 15 yıl içinde gerçekleştirilen projelerin incelenmesi ve Bakanlığın vizyonu çerçevesinde beklentilerin ve hedeflerin oluşturulması başlıklarını içermektedir. Detaylı bir incelemenin yapıldığı ve öngörülerin oluşturulduğu bu aşamanın ardından her bir sektörün çalışma grubu üyelerinin bir araya geldiği toplantılar ile sektörün mevcut durumu ve geleceğe yönelik atılması gereken adımlar beyin fırtınası yöntemi ile tartışılmıştır.

Karayolu sektörü çalışma grubu araştırmalarında "Karayolu sektöründeki belirtilen başlıklar ile ilgili mevcut durumdaki sorunlar ve alt nedenleri nelerdir?" araştırma sorusu üzerinde balık kılçığı yöntemi ile tartışmaları istenmiştir. Çalışma grubu üyeleri **"mevzuat, yönetişim, eğitim ve insan kaynakları, yeni nesil güvenlik yaklaşımları, altyapıda dönüşüm ve entegrasyon, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, inovasyon, yatırım, erişilebilirlik"** başlıkları için ayrı ayrı balık kılçıkları oluşturarak önce problemleri sonra her bir problem için kök nedenleri belirlemeye çalışmışlardır.

Mevzuat başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda belirlenen başlıca sorunlar; özellikle teknolojinin hızlı ilerlemesi sonucunda bazı konulara dair mevzuatın yetersiz kalması, mevcut mevzuatın uygulanmasında karmaşa yaşanması ve denetim eksiklerinin olması, uluslararası mevzuat ve standart hazırlama çalışmalarının yetersiz kalması, Akıllı Ulaşım Sistemlerine yönelik mevzuat eksikliği, ihlalli geçiş ücretlerin tahsil ve tahakkukundaki düzenleme eksikliği, müşavirlik kurumundan beklenen faydanın istenen düzeyde sağlanamaması, karayolu taşımacılığındaki çoklu belge sistemi karmaşıklığı ve e-ticaret sektörünün de gelişmesiyle birlikte ortaya çıkan yeni iş

faaliyetleri kapsamında mevzuat düzenlemesi yetersizlikleri şeklinde sıralanmıştır.

Yönetişim başlığı altında başlıca sorunlar; alınan kararlara ilgili personel katılımının yetersizliği, idare ve yükleniciler arası yaşanan sorunlar, vatandaş ile iletişimin ve iç kontrol mekanizmalarının yetersizliği, vize, kota ve geçiş belgesi sorunları, sınır kapılarındaki yoğunluk ve yetki belgesi ücretlerinin yüksek olması şeklinde sıralanmıştır.

Eğitim ve insan kaynakları başlığı altındaki başlıca sorunlar; hem kamuda hem de yüklenicilerdeki insan kaynağının nitelik ve nicelik açısından yetersizliği, eğitim olanakları eksikliği, alana yönelik yüksek öğretim yetersizliği, sektöre yönelik basılı kaynaklara erişme zorluğu, tehlikeli maddelerin karayolu ile taşınmasında eğitim yetersizliği, şoför açığının artması şeklide sıralanmıştır.

Yeni nesil güvenlik yaklaşımları altındaki başlıca sorunlar; trafik ve yol güvenliğine dair yetersizlikler, bilgi ve veri güvenliğinin sağlanmasına yönelik sorunlar, İSG sorunları, ağır taşıt yoğunluğundan kaynaklı trafik sıkışıklığı ve kazaları, otoyollardaki siyah buz sebepli kazalar, mülteci sorunları hız yönetimindeki eksiklikler ve KGM yol ağında beton yolların ve beton bariyerlerin bir alternatif olarak yeterli düzeyde değerlendirilmemesi şeklinde sıralanmıştır.

Altyapıda dönüşüm ve entegrasyon başlığı altındaki başlıca sorunlar; Ar-Ge çalışmaları ve bilgi teknolojilerindeki yetersizlik, sektörel laboratuvarlar ve makinelerdeki eksiklik, genel bir kentsel hareketlilik sisteminin olmaması, farklı demografik grupların ihtiyaçlarının karşılanamaması, alternatif ulaşım sistemlerinin yaygın olmaması, yol bakım ve onarım maliyetlerinin yüksek olması, gümrük altyapısının yeterince dijitalleşememesi, yurtiçi yük taşımalarının çok büyük bir kısmının karayolu ile yapılması şeklinde sıralanmıştır.

Enerji Verimliliği başlığı altındaki başlıca sorunlar; yurtiçi ticari filosunda enerji verimsiz eski nesil araçların yoğun olarak kullanılması, ticari (ağır araçların) araçların geçtiği koridorlarda rijit üst yapının olmaması, kent içi taşıma verimliliğinin düşük olması ve karayolu yapım ve bakım işletmesinde enerji verimliliğinin istenen düzeyde dikkate alınmaması, yol işletmelerindeki araçların yakıt tüketiminin yüksekliği, seyahat sürelerinin uzaması ve ortalama hızların düşmesi ile tarif edilebilecek enerji israfı, yük ve yolcu taşımacılığında karayolu ulaşım türünün kullanımındaki dengesizlik ve ticari araç sürücülerinin ekonomik araç sürüş teknikleri konusunda eğitilmemesidir.

Sürdürülebilirlik başlığı altındaki başlıca sorunlar; içten yanmalı motorlu taşıt sayısında artış olması, mevcut karayolu ağının ekonomik sürdürülebilirlik anlamında dezavantajlı olması ve egzoz salınımının hedeflenenin üzerinde olması, karayolu sektöründe sürdürülebilirlik bilincinin geliştirilememesi ve gelişmiş ülkelerde kullanılan standart mevzuat ve şartnamelerin takibinin ve uyumlaştırmasının istenen seviyede yapılamaması, yenilenebilir enerji projelerinin yatırım maliyetlerinin yüksek olması ve sürdürülebilir ulaşıma yönelik konulardaki uzmanlaşmış personel eksikliği şeklinde belirtilmiştir.

İnovasyon başlığı altındaki başlıca sorunlar; AUS'ların yeterince kullanılmaması, inovatif çalışmaların uygulamaya geçmemesi ve inovasyonların uygulanmasına izin veren performans esaslı şartname ve sözleşme sisteminin olmaması, inovasyonların sektörde bilinmemesi, teknik konularla ilgili sektördeki eğitim yetersizliği ve inovatif yaklaşımlar sergileyecek beyin gücünün yurtdışına gidiyor olması ve geometrik düzenlemelerde (kavşak alanları) geleneksel yöntemlerin dışına çıkılmaması şeklinde dile getirilmiştir.

Yatırım başlığı altında grupların yaptığı çalışmanın konsolidasyonu sonucunda belirlenen başlıca problemler; kamu kaynaklarının sınırlı ve proje stokunun fazla olması ve bu sebeple yatırım önceliklendirmede yaşanan sorunlar, intermodal taşımacılıkta teşvik eksikliklerinin bulunması , şeklinde belirtilmiştir.

Erişilebilirlik başlığı altındaki başlıca sorunlar; mobil uygulamalar ile ulaşım modları arasında entegrasyon eksikliklerinin olması, karayolu sektöründeki kamu hizmetlerinin dijital ortamdaki erişilebilirliğinin yeterli düzeyde olmaması, , korunmasız yol kullanıcılarının (engelliler, yaşlılar, çocuklar vb.) karayolu ulaşımında yaşadığı erişilebilirlik sorunları, afetlerde kentsel ya da kent dışı erişilebilirliğe dair planların yeterli düzeyde duyurulamamasıdır.

Bu alanlar dışındaki başlıca sorunlar; araç muayene oranının yeterli seviyede olamaması, ağır vasıta ve ticari yolcu taşıyan araçların kazalara karışma oranının fazla olması, yabancı plakalı araçların kontrollerinin ve denetiminin yetersiz olması ve kasko ücretlerinin yüksek olması, teknolojinin dinamik bir şekilde gelişmesi ve şartname güncelleme periyotlarının belli olmamasına bağlı olarak şartnamelerin eskimesi ve dinamik yapıda olmaması olarak belirtilmiştir.

"Karayolu sektöründeki alt başlıklar ile ilgili çözüm önerileri ve atılması gereken adımlar nelerdir?" araştırma sorusunda ise gelecek çemberleri yöntemi uygulanarak çözüm önerileri ve bu öneriler için atılması gereken adımlar ve alt

adımların detaylı bir şekilde araştırılması sağlanmıştır. Karayolu sektörünün mevcut durumdaki problemleri ve bu problemlerin çözümü için önerilen projeler, ilerleyen tarihlerde gerçekleştirilen Şûra Vizyon Ortak Akıl Konferansı'na girdi oluşturmuştur. Karayolu sektörü çalışma grubu üyeleri tarafından sektördeki çözümler, çözümlerin adımları detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Mevzuat başlığı altında yapılan çalışmanın konsolidasyonu sonucunda incelenen sorunlar için çözüm önerisi seti incelenmiştir. Başlıca çözüm önerileri birim fiyat analizi ve tariflerinin hazırlanması, mevzuatların yaşam döngüsü maliyet analizi yönetimini içerecek şekilde güncellenmesi, Çarpışma Test Merkezi'nin kurulması, karayolunda yük taşımacılığı yapan firmaların yetki belgelerinde sadeleşmenin sağlanması, yabancı plakalı araçlar için denetim mekanizmasının oluşturulması, Ordino Belgesininin kullanımına ilişkin kamuoyu bilincinin oluşturulması ve Yap-İşlet-Devret modeline ilişkin güncel ve toplu kanun çalışmasının yapılması, mevzuatların paylaşılıp görüş ve önerilerin alınabildiği dijital platform oluşturulması ve yeni teknolojiler için mevzuatların oluşturularak güncellenmesi ve gerekli Ar-Ge altyapı olanaklarının geliştirilmesi, yüklenici ile idarenin riski birlikte paylaştığı performans esaslı şartnamelerin yaygınlaştırılması, standart/mevzuat çalışmalarına kamu ve özel sektörün katılımının sağlanması, yeterlilik belgelerinde şart koşulan Özmal Araç mecburiyetinin kaldırılmasının sağlanması şeklinde sıralanmıştır.

Yönetişim başlığı altında ise; eğitimde sürekliliğin sağlanması ve bilgi iletişim kültürünün yerleştirilmesi, yetki belgesi ücretlerinin düşürülmesi, green line uygulamasının yaygınlaştırılması ve sınır kapılarındaki darboğazların tespiti, paydaşların sorumluluk, beklenti ve sınırlarının belirlenmesi, sürekli güncellenmesi, politika ve süreçlere katılımının sağlanması ve toplanan görüşlerin kamu otoriteleri ile paylaşılması, kamuoyu öneri ve şikayetlerinin alınarak giderilmesi ve gerekli düzeltici faaliyetlerin yapılabilmesi için sistemin oluşturulması, iç kontrol ve iç denetim mekanizmalarının geliştirilmesi, uygulamasının sağlanması, gerekli eğitim ve bilgilendirmelerin yapılması, tanıtım ve bilgilendirme olanaklarının artırılması ve geçiş belgeleri ihtiyacının doğru tespit edilmesi şeklinde sıralanmıştır.

Eğitim ve İnsan Kaynakları başlığı altında önerilen çözümler; sürekli ve planlı eğitim programı hazırlanması, bu eğitimlerin standart ve beklentileri karşılayacak düzeyde olması ve yaygınlaştırılması, eğitim olanaklarının geliştirilmesi, desteklenmesi, şoförlük okullarının açılması, alana yönelik eğitimlerin ön planda olması ve ön lisans/lisans düzeyinde ulaştırma ve trafik bölümleri dışında ihtiyaç duyulan diğer bölümlerin açılması, karayolu sektörüne yönelik genel katılıma açık sertifika programlarının, konferansların yeterli sayıda yapılması, sektöre yönelik basılı kaynaklara erişimin sağlanması, personel açığının giderilmesi, yabancı dil bilen, bilgisayar teknolojilerine hakim personel sayısının artırılması ve bu personelin önemli projelerde değerlendirilmesi, personelin görev alanı ile ilgili bilgilerin sürekli güncellenmesi, şantiyelerde yüklenici adına çalışan personelin de mesleki yeterliliklerinin sağlanması, gözden geçirilmesi ve denetlenmesi, personel motivasyonunu artırıcı tedbirlerin alınması, kargo ve lojistik firmalarının dönemsel personel çalıştırabilmesi ve nitelikli personel istihdamında sürekliliğin sağlanmasına yönelik tedbirler alınmasıdır.

Yeni Nesil Güvenlik Yaklaşımları için ele alınan çözüm önerileri; yeni nesil proaktif güvenlik yaklaşımlarının oluşturulması, mülteci sorununun alarmlar ile anında tespit edilebilmesinin sağlanması, sistematik ve kapsamlı yol güvenliğini artırmaya yönelik tedbirlerin alınması, daha güvenli araçların tasarlanması, güçlü bir hız yönetim sisteminin oluşturulması ve trafik güvenliği seviyesinin arttırılmasına yönelik tasarım, uygulama, eğitim ve denetim süreçlerinin tüm paydaşlarla koordinasyonlu bir şekilde yürütülmesi, gelişimin denetlenmesi, sonuçların raporlanması ve değerlendirilmesi, fosil yakıtsız, az emisyonlu ve geri dönüşümü önceleyen yapım teknolojilerinin kullanılması, veri ve bilgi yönetim sistemlerinin oluşturulması, risk yönetiminin sağlanması, BT kullanımı ile veri ve bilginin sektör genelinde bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasının sağlanması, sokak hayvanlarından kaynaklı trafik kazalarının önlenmesi, yük taşımacılığı yapan araçlar nedeniyle yaşanan trafik sıkışıklığı, trafik kazaları ve alt yapı hasarlarının önlenmesi, otoyollarda spesifik noktalarda donma olması (siyah buz) nedeniyle yaşanan kazaların önlenmesinin sağlanmasıdır.

Altyapıda dönüşüm ve entegrasyon başlığı altında önerilen çözümler; altyapı dönüşüm hamlesinde teknik gereklilik arz eden kesimlerde rijit üstyapı entegrasyonunun sağlanması, dijital sistemlerin gümrük süreçlerine entegre edilmesi, güvenli sistem yaklaşımı çerçevesinde karayolu tasarımının yaygınlaştırılması, çok fazla çeşitlilik gösteren demografik grupların ihtiyaçlarına etkili bir şekilde cevap verebilecek bir altyapının geliştirilmesinin sağlanması, farklı ulaşım alternatifleri sunan bir hareketlilik sisteminin tasarlanması, altyapı ve yol güvenliğine yönelik karar alma süreçlerinde yenilikçi teknolojilerin takibinin sağlanması, karayolu sektörünün mevcut

durum, kaynak ve ihtiyaç analizlerinin tüm paydaşlarla birlikte yapılmasının sağlanması, Ar-Ge kaynak ve altyapı olanaklarının artırılması ve yüklenicilerin de altyapı oluşturması yönünde teşvik edilmesi, kalite-kontrol ve anlaşmazlık durumlarında başvurulabilecek akredite deney laboratuvarı sayısının artırılması, dijitalleşmenin sağlanması, BT altyapısının ihtiyaçlara göre kapasite ve çeşitlilik yönünden artırılması ve bir bütün olarak planlanması, yurtiçi yük taşımalarının diğer ulaşım türlerine dağıtılmasıdır.

Enerji Verimliliği başlığı altında getirilen çözüm önerilerden başlıcaları; enerji verimliliği düşük araçların tespit edilerek yenilenmesi için teşvik verilmesi ve teşviklerin sürekliliğinin sağlanması, kent içi ve çevre yolları trafiğinin yoğunluk, zaman, mesafe bağlamında uyarlanması, mikromobilite sistemlerinin yaygınlaştırılması, bireysel araç kullanımının azaltılmasına yönelik yatırımların yapılması, genç nüfusa yönelik enerji verimliliği farkındalığının artırılması, karayolu sektöründe malzeme tüketiminin ve taşımada enerji tüketiminin azaltılması, taşımacılıkta araçların yakıt kullanımının minimum düzeye indirilmesinin sağlanması ve sektörde enerji verimliliği konusunda farkındalık oluşturulması ve bu konuda bilgilendirilmelerin yapılmasıdır.

Sürdürülebilirlik başlığı altında getirilen çözüm önerilerinden başlıcaları; işletmeler arası emisyon ticaretinin yaygınlaştırılarak gelirin sürdürülebilirlik adına kullanılmasının sağlanması, karayolu yatırımlarında "Yaşam Döngüsü Maliyet Analizi" nin kullanılmaya başlanması, afete hassas bölgelerde karayolu yatırımlarının daha dirençli sistemlerle yapılması, karayolu taşımacılığında sürdürülebilirlik bilincinin geliştirilmesi, sürdürülebilirlik kriterlerinin (gürültü kirliliği, hava kirliliği vb.) fizibilite çalışmalarına eklenmesi ve sürdürülebilirlik noktasında uzman eleman yetiştirecek eğitim programlarının oluşturulması, toplanan verilerin analiz edilebileceği araçların temin edilmesi, kullanımının artırılması ve sonuçlarının uzmanlarla paylaşılması şeklinde dile getirilmiştir.

İnovasyon başlığı altında belirtilen çözüm önerilerinden başlıcaları; AUS'ların yaygınlaştırılması, Ar-Ge test merkezlerinin kurulması ve Ar-Ge çalışmalarının koordine edilmesi, otonom araçların kullanımına dair hazırlıkların başlaması, inovasyon projelerinin desteklenmesi ve teşvik edilmesi ve inovasyonların sektörde bilinmesinin sağlanması, inovasyonların test edilmesini sağlayacak altyapıların oluşturulması, uluslararası know-how transferlerinin sağlanması ve yeni trend yöntemlerin kullanılabilmesi için standartların revize edilmesi olarak belirtilmiştir.

Yatırım başlığı altında getirilen çözüm önerilerinden başlıcaları; ulusal çarpışma ve test merkezinin kurulması, yatırım teşviklerinin verilmesi ve yatırımların zamanında ekonomiye kazandırılması, lojistik temalı üniversitelerin kurulması, yapılan yatırımların ömrü sonunda yeniden ekonomiye kazandırılması için yeniden yapım yerine geri kazanım ve iyileştirmeye yönelik yatırımların planlanmasıve trafik kaza maliyetlerinin ulusal ölçekte hazırlanması için bir model oluşturulması olarak ele alınmıştır.

Erişilebilirlik başlığı altında getirilen çözüm önerilerinden başlıcaları; korunmasız yol kullanıcılarının yaşantılarını kolaylaştıracak tesis ve sistemlerin arttırılması, karayolu sektöründeki kamu hizmetlerinin dijital ortamda erişilebilirliğinin arttırılmasına yönelik sistemlerin geliştirilmesi, acil durumlardaki olası erişim sorunlarının giderilmesine yönelik tedbirlerin arttırılması, korunmasız yol kullanıcıları için erişilebilirlik eylem planının hazırlanması, afet anı ve sonrasında erişilebilirliğe ilişkin eylem planlarının hazırlanması ve hazırlanan bu planların tüm paydaşlarla paylaşılarak farkındalığın artırılması olarak dile getirilmiştir.

Bu başlıklar dışında önerilen çözümlerin başlıcaları; trafik ve yol güvenliği seviyesinin arttırılmasının sağlanması, kazaya karışan araçların muayenesinin ve araçların kazalara karışma oranının azaltılmasının sağlanması, maliyetlerin düşürülmesi, kargo teslimatçıları için alternatif park yerlerinin ve ayrılmış park cepleri ile yönlendirilebileceği alanların oluşturulması, posta ve kargo sektörü çalışanı ve/veya tedarikçilerine ait araçlar için kasko tarifelerinde indirim sağlanmasıdır. Teknolojik açıdan değişimlerin entegrasyonu, sosyal ve çevresel açıdan değişimlerin entegrasyonu ve değişen ulusal ve uluslarası standartlara göre adaptasyonu sağlayan şartnamelerin 3- 5 yıllık periyotlarda incelenmesidir.

6. SEKTÖR HEDEFLERİ

6.1. KISA DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Kaza kara noktası ve kaza potansiyeli yüksek noktaların iyileştirilmesi çalışmalarının sürdürülmesi	83.75
2	Karayolu İşaretleri ve Sinyalleri Sözleşmesine (Konvansiyonu) Taraf Olunması	81.82
3	Sarsma Bandı Uygulamasının Yaygınlaştırılması	81.53
4	Yüksek ve uzun tüldeki boyuna eğimli kesimlerde kamyon kaçış rampalarının yapılması	80.09
5	Kent içi yollarda trafik sakinleştirme (traffic calming) uygulamalarına başlanması	80.05
6	Karayolları Denetim İstasyonları ve Ön İhbar Sistemlerinin Yaygınlaştırılması	79.02
7	Performans esaslı bakım–onarım sözleşmelerine geçiş için, performans esaslı teknik şartnamelerin hazırlanması, gerekli idari ve yasal düzenlemelerin yapılması	78.48
8	Yabancı plakalı araçlar için denetim mekanizmasının oluşturulması, Türk plakalı araçların rekabet gücünün artırılması, yabancı plakalı araçlara da ülkemizin mevzuatı gereğince yaptırımların uygulanması	77.46
9	Ulaştırma Elektronik Takip ve Denetim Sistemi (U-ETDS) verilerinin Ticaret Bakanlığı veya Hazine ve Maliye Bakanlığından "Veri Entegrasyonu" ile alınmasının Sağlanması	76.79
10	Mevcut/Planlanan Karar Destek Sistemlerinin (Köprü, Tünel, Üstyapı, Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemi vb) büyük veriye dayalı yapay zeka (derin öğrenme, makine öğrenmesi) algoritmaları kullanılarak oluşturulması/geliştirilmesi çalışmaları	75.70
11	Yabancı plakalı araçlar için denetim mekanizmasının oluşturulması, Türk plakalı araçların rekabet gücünün artırılması, yabancı plakalı araçlara da ülkemizin mevzuatı gereğince yaptırımların uygulanması	74.88
12	Batı-Doğu ve Kuzey-Güney akslarındaki karayolu bağlantılarının geliştirilmesi çalışmalarının sürdürülmesi	74.87
13	Yap-İşlet-Devret modeliyle ihalesi yapılan ve halen yapım çalışmaları devam eden otoyollarda AUS kurulumlarının tamamlanması	74.81
14	Fiber optik haberleşme altyapısının 2.200 km'ye çıkarılması	74.74
15	Ağır taşımacılık ve ağır yük kaldırma sektöründeki problemlerin giderilmesi, kontrol ve denetim altına alınması, rekabetin sağlanması için mevcut yönetmeliklerin revize edilerek yeni yönetmelik yapılması	74.53
16	Tüm kanun ve yönetmeliklerin dijitalleşen dünyaya ayak uyduracak şekilde yeniden düzenlenmesi, uyumlaştırılması	74.52
17	Yıllık ortalama 800 km uzunluğundaki tek yol fiziki ve geometrik standart iyileştirme çalışmalarının sürdürülmesi	73.87
18	Yabancı taşıtların denetimi ve cezaların tahsili için kurumlar arası koordinasyonun güçlendirilmesi ve daha etkin bir mekanizmanın tesisi	73.55
19	KGM merkez teşkilatındaki AUS Ana Merkezinin tüm fonksiyonlarıyla işletmeye hazır hale getirilmesi	73.25
20	Toplumun her kesiminde dijital okur-yazarlık konusunda eğitimlerin verilmesi ve müfredatlarının (anaokulu, ilkokul, ortaokul, lise, üniversite) uyumlu hale getirilmesi	72.96
21	Paylaşımlı e-skuter işletmeciliği yapan firmaların yetkilendirmelerinin tamamlanması ve Bakanlığa entegrasyonunun sağlanması	72.89
22	En az bir Karayolları Bölge Müdürlüğünde pilot AUS Merkezi kurulması	72.51
23	Yük ve yolcu taşımacılığında ulaşım modları için hazırlanan yatırım projelerinin önceliklendirilmesi	72.30
24	Taşımacılıkta dijital uygulamaların (e-permit, e-CMR, e-TIR vs) yaygınlaşmasının sağlanması	72.20
25	KGM tarafından işletilen otoyol ağında halen çalışmalarını devam eden AUS bileşenleri, yazılım ve donanımlarına yönelik çalışmaların sürdürülmesi	72.12
26	İklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan aşırı yağışlardan oluşacak hasarların engellenmesi için sanat yapılarının proje ve boyutlarının yeniden değerlendirilmesi	71.43
27	KGM yol ağında yer alan BSK kaplamalı yolların tamamının, Üstyapı Yönetim Sistemi tarafından analizlerinin ve değerlendirmelerinin otomatik olarak gerçekleştirilmesinin sağlanması	71.24

	HEDEF	PUAN
28	Bölünmüş yol uzunluğunun (otoyol dahil) 29.514 km'ye çıkarılması	71.11
29	Tünel uzunluğunun 720 km'ye çıkarılması	71.06
30	BSK kaplamalı yol uzunluğunun 31.478 km'ye çıkarılması	70.97
31	1 adet Kooperatif AUS test ve uygulama koridoru kurulması	70.86
32	Yüksek modüllü (yüksek esneklik modüllü) asfalt üretim tekniklerine yönelik AR-GE faaliyetlerinin tamamlanması	70.45
33	Sektörün İnsan Kaynağı Olan Kaptan Şoför Açığının Giderilmesi için örgün eğitim veren Lise ve Ön lisans düzeyinde eğitim veren kurumların ihdas ve rehabilite edilmesi	69.59
34	Hizmet İhracatı Kapsamında Ülkemize En Fazla Döviz Getiren Lojistik Sektörünün Desteklenmesi	69.53
35	Lojistik merkezlerin yaygınlaştırılması	68.80
36	Köprü uzunluğunun 771 km'ye çıkarılması	68.62
37	U-ETDS sisteminin tüm paydaşların kullanımına ve denetimine sunulduğu eşzamanlı bir yönetim sistemi olarak sektörel kaynak planlaması yapısına dönüştürülmesi	68.27
38	Lojistik yol ağları üzerinde oluşan büyük çaplı kazaların oluşturduğu hasarların ve trafik akımına etkilerinin tespitine yönelik uydudan anlık görüntülerin izlenmesinin sağlanması	67.02
39	Otoyol uzunluğunun 3.841 km'ye çıkarılması	66.52
40	Yük taşımacılığında Yeşil Lojistik'e geçiş kapsamında temiz taşıt teknolojilerine geçişi sağlayan, elektrikli araçların ve güç aktarma sistemlerinin gelişimini destekleyici düzenlemelerin yapılması	66.50
41	Karadeniz'de Avrupa ve Rusya'ya doğrudan ulaşım sağlayan Ro-Ro hatlarının desteklenmesi	65.32
42	U-ETDS sisteminin tüm paydaşların kullanımına ve denetimine sunulduğu eşzamanlı bir yönetim sistemi olarak sektörel kaynak planlaması yapısına dönüştürülmesi	65.14
43	Lojistik Koordinasyon Kurulu'nun Yeniden Yapılandırılması ve Etkinleştirilmesi	64.95
44	Araç muayenesi için önkoşul teşkil eden vergi borcu, trafik cezası gibi kriterlerin kaldırılarak tüm taşıtların fenni muayenelerindeki aksamaların giderilmesi	64.35
45	Lojistik sektörünün rekabet gücünü artıracak çevreci filo dönüşümünün ve süreçlerde verimsizlikleri giderecek dijital dönüşümünün desteklenmesine yönelik mali teşviklerin devreye alınması	64.30
46	Orta Asya ülkelerine yönelik taşımacılık ilişkilerinin geliştirilmesi ve bu amaçla özellikle Türk Konseyi bünyesinde ikili/transit taşımacılığın serbestleştirileceği bir yapının tesisi için çalışmaların yoğunlaşması	64.25
47	Ülke odaklı ulaştırma politika ve stratejilerinin geliştirilmesi ile Ortak Müzakere Pozisyonunun oluşturulması	63.63
48	Ro-Ro limanlarımızda yük çeşitliliğine olanak sağlayan Con-Ro gemilerinin, ülkemiz limanlarından faaliyetlerine izin verilmesine yönelik mevzuat düzenlemelerinin yapılması	63.25
49	AB Mevzuatına Uyum Çerçevesinde Yetki Belgesi Sayılarının Azaltılması	61.09
50	Küresel Lojistik Performans Endeksi'nde Hedeflenen Sıraya Ulaşılmasının Sağlanması	59.29
51	Küresel lojistik şirketleri ile etkin rekabet ortamının sağlanabilmesi ve bu doğrultuda gereken hizmet çeşitliliğinin sunulabilmesi amacıyla taşıma faaliyetinin yanı sıra; diğer taşıma modlarını da kullanarak organizatörlük faaliyetlerini yürütmek isteyen C2 yetki belgesi sahipleri için başkaca bir şart aranmaksızın TİO yetki belgesini %60-80 indirimli olarak alabilme hakkı ve mümkün olması durumunda 3 yıl vadeli ödeme kolaylığı imkânının sağlanması	55.96
52	Sürücü Yaş Şartının 70'e Çıkarılması	47.98

6.2. ORTA DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Kaza kara noktası ve kaza potansiyeli yüksek noktaların iyileştirilmesi çalışmalarının sürdürülmesi,	84.12
2	Sarsma Bandı Uygulamasının Yaygınlaştırılması	79.62
3	Yüksek ve uzun tüldeki boyuna eğimli kesimlerde kamyon kaçış rampalarının yapılması	79.02
4	Kentiçi Yollarda Adaptif Sinyalizasyon Sistemlerinin Yaygınlaştırılması	78.54
5	Karayolları Denetim İstasyonları ve Ön İhbar Sistemlerinin Yaygınlaştırılması	77.56
6	Karayollarındaki Hız Sınırları Konusunda Yeknesaklığın Sağlanması	76.38
7	Yabancı dil bilen, bilgisayar teknolojilerine hakim nitelikli personel istihdamında sürekliliğin sağlanması ve mevcut personelin ise sürekli ve planlı eğitim programları ile mesleki yeterliliğinin sağlanması	76.25
8	İklim değişikliği sebebiyle doğal afetlerde yaşanan artışlar nedeniyle afete dayanıklı altyapı güvenliğinin önceleyen yol yapım yöntemlerinin geliştirilmesi	76.24
9	Fiber optik haberleşme altyapısının 2.900 km'ye çıkarılması,	76.19
10	BSK kaplamalı yol uzunluğunun 38.657 km'ye çıkarılması	75.49
11	Affeden karayolu tasarımı uygulamalarının yaygınlaştırılması	75.38
12	Yeni yapılacak otoyollarda AUS kurulumlarının yapılması	75.21
13	Karar Destek Sistemlerinin (Köprü, Tünel, Üstyapı, Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemi vb) büyük veriye dayalı yapay zeka (derin öğrenme, makine öğrenmesi) algoritmaları kullanılarak oluşturulması/geliştirilmesi çalışmalarına devam edilmesi	74.98
14	2008/96/EC Sayılı Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Direktifinin Ülkemizde Uygulanması	74.54
15	Batı-Doğu ve Kuzey-Güney akslarındaki karayolu bağlantılarının geliştirilmesi çalışmalarının sürdürülmesi	74.52
16	Yıllık ortalama 800 km uzunluğundaki tek yol fiziki ve geometrik standart iyileştirme çalışmalarının sürdürülmesi	74.42
17	Kent içi yollarda trafik sakinleştirme (traffic calming) uygulamalarına devam edilmesi	74.15
18	Elektrikli araçlarla ilgili AUS kapsamında yapılması gereken çalışmaların tamamlanması	74.08
19	Bölünmüş yol uzunluğunun (otoyol dahil) 32.193 km'ye çıkarılması	73.47
20	Ulusal ve/veya uluslararası ölçekte meydana gelen doğal afet, terör, savaş vb. sebebiyle lojistik ve tedarik zincirinde ortaya çıkabilecek sorunları en kısa sürede çözümlemek amacıyla "Lojistik Acil Yönetim Sistemi"nin kurulması	72.83
21	Otonom araçlara ilişkin yasal altyapının oluşturulması	72.46
22	Daha Etkin Denetim ve Elektronik Denetleme Sistemlerinin (EDS) Yaygınlaştırılması	72.46
23	AUS ile ilgili Dünyadaki teknolojik gelişmelerin ülkemize kazandırılması için gerekli çalışmaların yapılması	72.17
24	En az 2 adet Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi kurarak birbirleri ile entegrasyonuna imkân verecek yazılım ve standartlaşma çalışmalarının yürütülmesi	72.12
25	Lojistik yol ağlarında yaban hayatının fazla olduğu kesimlerde ekolojik köprülerin/geçişlerin yapılması	71.15
26	Tünel uzunluğunun 900 km'ye çıkarılması	71.09
27	Taşımaların modlar arası dengeli dağılması için eksik kalan önemli demiryolu hatlarının tamamlanması	71.08
28	Performans esaslı bakım –onarım sözleşmelerini esas alan pilot bölge ihale uygulamalarının yapılması	71.02
29	Köprü uzunluğunun 921 km'ye çıkarılması	70.43
30	Lojistik merkezlerin yaygınlaştırılması	70.40
31	Lojistik sektörü için alternatifler sunarak verimliliği artıracak, merkezi olarak yönetimini, kontrolünü ve takibini sağlayacak, dijital altyapının iyileştirerek paydaşların koordinasyonunu sağlayacak, çıkarılan kapsamlı hareketlilik analizleri ile lojistik merkezler arasında ağları güçlendirecek bir sistemin geliştirilmesi	70.31
32	Kombine yük taşımacılığını geliştirmek amacıyla farklı taşıma modları arasında entegrasyon sağlayacak ulaştırma koridorlarının belirlenmesi	70.25
33	Trafik Güvenliğinden Sorumlu Lider Bir Kuruluş Kurulması	70.02

	HEDEF	PUAN
34	Otoyol uzunluğunun 4.420 km'ye çıkarılması	69.33
35	Ticari Araç Sürücülerinin Tabii Olduğu SRC Belgelerinin Ön Lisans Programların Açılması İle Sektöre Nitelikli İşgücünün Yetiştirilmesi ve Ticari Araç Sürücüsü Yetersizliğinin Ortadan Kaldırılması	69.23
36	Geri Kazanım ve Koruyucu Bakım uygulamalarının çeşitlendirilmesi ve uygulamalarının yaygınlaştırılması	69.08
37	Bitümlü Ilık Karışımlar, Köpük Bitüm Teknolojileri ve Yüksek Modüllü (Yüksek Performansa Sahip) Asfalt Tabaka uygulamalarının yaygınlaştırılması	67.96
38	Avrupa Birliği ülkeleri ile dış ticaret lojistiğinin kısıtlamalardan arındırılarak taşımacılık alanındaki ilişkilerin gümrük birliğinin güncellenmesi ile yeni bir hukuki zemine oturtulması	67.39
39	Kooperatif AUS dahilinde ITS-G5, C-V2X gibi haberleşme sistemlerinin ve en az 6 K-AUS servisinin test edilmesinin sağlanması	66.48
40	Her ilde Kaptan Şoför yetiştirmek üzere açılan lise ve ön lisans programı mezunlarının sektörde istihdam edilen kaptan şoför sayısının %70'e çıkarılması	66.02
41	Üstyapıların daha sürdürülebilir bir şekilde tasarlanması, inşa edilmesi ve bakımı, üstyapı ömürleri ve üstyapı performanslarının daha iyi seviyelere taşınmasını sağlayacak Mekanistik-Amprik yönteme dayalı üstyapı tasarım uygulanmalarının geliştirilmesi	66.02
42	Türkiye uluslararası yük taşıma filosunun AB Yeşil Mutabakatı kapsamında zorunlu olan çevreci dönüşümü ve emisyonları azaltma yönünde karşı karşıya kalacağı sorumlulukları yerine getirebilmesi için gerekli teşvik mekanizmalarının ivedilikle devreye alınması sağlanmalıdır	63.29
43	Stratejik ülkeler öncelikli olmak üzere Ulaştırma Müşavirliklerinin Kurulması	60.12

6.3. UZUN DÖNEM HEDEFLER

	HEDEF	PUAN
1	Affeden karayolu tasarımı uygulamalarının yaygınlaştırılması	81.53
2	Sarsma bandı uygulamasının yaygınlaştırılması	81.33
3	Kaza kara noktası ve kaza potansiyeli yüksek noktaların iyileştirilmesi çalışmalarının sürdürülmesi	80.33
4	Yeni yapılacak otoyollarda AUS kurulumlarının yapılması	79.68
5	Yüksek ve uzun tüldeki boyuna eğimli kesimlerde kamyon kaçış rampalarının yapılması	77.88
6	Kent içi yollarda trafik sakinleştirme (traffic calming) uygulamalarının yaygınlaştırılması	77.80
7	Kent içi bisiklet yolları yapımına ağırlık verilmesi	77.67
8	Kentiçi yollarda yaya eylem planlarının hazırlanması ve yaya öncelikli alanlar oluşturulması	77.57
9	Karayolları Denetim İstasyonları ve Ön İhbar Sistemlerinin yaygınlaştırılması	76.82
10	Batı-Doğu ve Kuzey-Güney akslarındaki karayolu bağlantılarının geliştirilmesi çalışmalarının sürdürülmesi	76.55
11	Yaya ve bisiklet gibi korunmasız yol kullanıcıları için güvenli alanlar yaratılması, bireysel taşıt kullanımını minimize edilmesi, toplu taşıma ve mikro mobilite araçlarının entegre kullanılmasına yönelik öneriler sunan tüm modlarını kapsayan bir optimizasyon sisteminin oluşturulması	76.32
12	Yıllık ortalama 800 km uzunluğundaki tek yol fiziki ve geometrik standart iyileştirme çalışmalarının sürdürülmesi	75.90
13	Fiber optik haberleşme altyapısının 5.800 km'ye çıkarılması	74.92
14	Kent içi yollarda modern dönel kavşak uygulamalarının yaygınlaştırılması	74.76
15	Bütçe imkanları dahilinde Karayolları Bölge Müdürlüklerinin fiber optik haberleşme ile birbirlerine bağlanmasının sağlanması	74.62
16	İklim değişikliğinin etkilerine dayanıklı uzun ömürlü, yüksek performanslı ve sürdürülebilir yol tasarımı, yapım, bakım ve işletmesine yönelik sistemlerin uygulanması	74.51

	HEDEF	PUAN
17	BSK kaplamalı yol uzunluğunun 49.024 km'ye çıkarılması	74.37
18	Karar Destek Sistemlerinin (Köprü, Tünel, Üstyapı, Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemi vb) büyük veriye dayalı yapay zeka (derin öğrenme, makine öğrenmesi) algoritmaları kullanılarak oluşturulması/geliştirilmesi çalışmalarına devam edilmesi	74.18
19	Otonom araçlarla ilgili AUS kapsamında çalışmalar yapılması	73.88
20	KGM yol ağının en az %50'lik kısmında performans esaslı bakım-onarım ihalelerinin yapılması	73.14
21	Karayolu Taşıma Kanunun uzun vadeli teknolojik gelişmeleri ve piyasa koşullarını dikkate alarak güncellenmesi	73.00
22	Karayolu sektöründe yetişmiş insan gücünü ihtiyacının karşılanması, ar-ge çalışmaları, test ve akreditasyon işlemleri ile sektöre katma değer kazandıracak çalışmaların yapılacağı "Uluslararası Karayolu Mühendisliği Akademisi" kurulması, ulusal ve uluslararası düzeyde hizmet vermesinin sağlanması	73.00
23	2008/96/EC Sayılı Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi direktifinin ülkemizde uygulanması	72.35
24	Yerli otomobil çalışmalarının tamamlanmasıyla elektrikli otomobillerin yaygınlığı açısından dünyada ilk sıralara yerleşmesi beklenen ülkemizde, enerji donatılı yollar ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesi	72.32
25	Otoyol uzunluğunun 8.187 km'ye çıkarılması	72.02
26	Afet durumlarında lojistik karayolu ağlarına zamanında ulaşımın sağlanabilmesi için acil durum yollarının belirlenmesi, inşa edilmesi ve bu yollarda yaşanabilecek afet durumlarına müdahalede kullanılacak gerekli teçhizatın depolanacağı yapıların oluşturulması, ayrıca taşra teşkilatında çalışan ilgili tüm personelin afetler konusunda eğitime tabi tutulması	71.76
27	AUS ile ilgili Dünyadaki teknolojik gelişmelerin ülkemize kazandırılması için gerekli çalışmaların yapılması	71.50
28	Bölünmüş yol uzunluğunun (otoyol dahil) 38.060 km'ye çıkarılması	71.43
29	Bütçe imkanları dahilinde Karayolları Bölge Müdürlüklerine AUS Merkezleri kurulmasının sağlanması	71.08
30	Otonom ve elektrikli taşıtlara yönelik olarak karayolu altyapısında gerekli dönüşüm çalışmalarına başlanması	70.76
31	Karayolları kenarında yapılacak ve açılacak yapı ve tesislere yönelik mevzuatta düzenlemeler yapılması	70.06
32	Lojistik alanında uzmanlaşmış tam donanımlı üniversitelerin kurulmasını sağlama (ülkemizin jeostratejik konumu gereği zorunlu hale gelmiştir)	69.44
33	Lojistik merkezlerin yaygınlaştırılması	69.12
34	Bütçe imkanları dahilinde Kooperatif AUS için tüm Karayolları Bölge Müdürlüklerinde çalışmalar yapılması	69.06
35	Tünel uzunluğunun 1.050 km'ye çıkarılması	68.96
36	Köprü uzunluğunun 1.071 km'ye çıkarılması	68.62
37	Üstyapı kaplama durumunu izleyen ve raporlayan akıllı kaplamalı yollar oluşturulması	68.10
38	Artan kentselleşme ile otonom taşıtların şehir lojistiğinde kullanılması	67.32
39	Her ilde Kaptan Şoför yetiştirmek üzere açılan lise ve ön lisans programı mezunlarının sektörde istihdan edilen kaptan şoför sayısının %100'e ulaşması	63.06
40	e-ticareti taleplerinin karşılanması için yeni ulaşım alternatiflerinin (drone vb.) kullanılması	61.28
41	3D baskı ile malların tüketiciye yakın mekanlarda üretilmesinin sağlanması	52.72

7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 12. Ulaştırma Şûrası çalışmasıyla, Türkiye ulaştırma ve haberleşme sektörlerinin geleceğine yön verebilmek ve mevcut kaynakları en etkin şekilde kullanarak tüm paydaşların faydasını maksimize edecek strateji ve eylem adımlarını ortaya koymak hedeflenmiştir. Geleceğe dönük olarak belirlenen stratejilerin gerçekçi olması, bugünün problemlerinin yeterince iyi tanımlanması ve dünya ölçeğinde yaşanan gelişmelerin iyi değerlendirilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu bakımdan, gelecek öngörülerinin belirlenmesinde, mevcut durumda yaşanan darboğazların giderilmesi ve istenilen düzeye erişilmesi göz önüne alınmalıdır.

Karayolu altyapı yatırımları kendi içinde başlı başına ekonomik bir faaliyet olmasının yanında, diğer bütün sektörlerle de çok yakın ilişkisi olan ve bu sektörleri doğrudan etkileyen bir konumdadır. Otomotiv, petrol, lojistik, taşımacılık, inşaat sektörleri başta olmak üzere tüm sektörler karayolları altyapısının hizmet seviyesine bağlı olarak faaliyetlerini yürütmektedir. Bu nedenle karayollarının etkinliği ve verimliliğinin arttırılmasıyla taşımacılık sektörünün etkinliği ve verimliliği artacaktır. Diğer yandan yolcu ve yük hareketleri ayrı ayrı incelendiğinde, her ikisinde de karayolu taşımacılığının göreceli olarak diğer taşıma modlarından daha baskın olduğu görülmektedir. Taşıma mesafesi, taşınan yük/yolcu büyüklüğü ve hız gibi parametreler ele alındığında, özellikle belirli şartlar altında diğer modlardan daha büyük verim ve fayda alınabilecek iken yine de karayolunun tercih edildiği ve beraberinde ekonomik, çevresel ve toplumsal sorunların artabildiği görülmektedir. Hızlı, güvenli ve sürdürülebilir bir karayolu sektörü için ülkemizin mevcut durumu ile gelişmiş ülkelerdeki mevcut durum ve trendler karşılaştırıldığında odaklanılması ve geliştirilmesi gereken alanlar ortaya çıkmaktadır. Karayolu Sektörü için bu trendler incelendiğinde kısa, orta ve uzun dönemde yapılması gereken çalışmalara dair öngörüler tespit edilebilmektedir.
Bu kapsamda yapılan tespitler şunlardır:

1. Otoyol yoğunluğunun arttırılması gerekliliği 2003-2018 verilerine dayanarak hazırlanan IRF 2020 Yılı Karayolu İstatistiklerine göre Ülkemizdeki toplam yol ağı yoğunluğunun (kentiçi ve köy yolları hariç) 0,32 km/km2 ile gelişmiş ülkeler seviyesinin altında olduğu sonucu ortaya çıksa da bu istatistiklerde diğer ülkelerdeki yol ağı yoğunluğu hesaplanırken hangi yolların hesaplamada dikkate alındığı bilinmemektedir. Ülkemiz otoyol yoğunluğu ise 4,5 km/1.000 km2 seviyesindedir. Bu değerin gelişmiş ülkeler seviyesinin altında olduğu (ABD-1,68 km; Japonya-24,25 km; Güney Kore-48,83 km; Almanya-37,54 km; İspanya-34,56 km; Fransa-22,62 km) görülmektedir. Hızlı ve güvenli bir ulaşım altyapısı olarak ülkemiz otoyol yoğunluğunun artırılması için 2021-2023 ve 2023-2035 dönemli YİD otoyol projelerinin hayata geçirilmesi ile otoyol yoğunluğunun 10 km/1.000 km2 seviyesine ulaştırılması gerçekçi bir çözüm olarak değerlendirilmektedir.

2023 yılı hedefleri olarak 6 otoyol projesinin YİD modeli ile ihalesinin yapılması planlanmaktadır. Yapım çalışmaları devam eden otoyol projeleri, 2021-2023 döneminde ihalesi planlanan otoyol projelerinin tamamlanmasıyla otoyol ağı 2023 yılı sonunda 3.779 km'ye ve 2023-2035 dönemi için planlanan otoyol projelerinin trafiğe açılması ile 2035 yılı sonunda otoyol ağının 8.124 km'ye ulaşması hedeflenmektedir.

Altyapı yatırımlarının sürekliliğinin sağlanması için genel bütçe kaynakları dışında akaryakıttan alınan vergiden pay ayırma, sıkışıklık vergisi ve gölge ücretlendirme gibi alternatif finans kaynaklarının ülkemizde uygulanabilirliğinin araştırılması önem arz etmektedir.

2021 yılı yatırım programındaki proje stokunun fazla olması (1.228 proje) ve her yıl milli bütçeden karayolu yatırımlarına ayrılan payın %1'den %0,6-0,7 seviyelerine gerilemesi, bu projelerin tamamlanarak hizmete açılması ve beklenen faydaların elde edilme sürelerini geciktirmektedir.

2. Artan taşıt ve otomobil sahipliği ile yolcu ve yük hareketliliğine bağlı olarak oluşması beklenen trafik sıkışıklığı, sera gazı salınımları ve gürültü kirliliğinin minimum düzeylere çekilmesi
2020 yılı sonu itibarıyla ülkemizde toplam 24,1 milyon taşıt bulunduğu ve bu taşıtların 13,1 milyonunun (%54) otomobillerden oluştuğu görülmektedir. 2023 yılında toplam taşıt sayısının 27 milyon, otomobil sayısının 14,6 milyon, 2035 yılında toplam taşıt sayısının 37,6 milyon, otomobil sayısının ise 20,8 milyon seviyelerine ulaşabileceği tahmin edilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde 1.000 kişiye düşen ortalama taşıt sayısı 700, ortalama otomobil sayısı ise 550 düzeyindedir. 2020 yılı sonu verilerine göre; ülkemizde 1.000 kişiye düşen taşıt sayısı 278, otomobil sayısı ise 150 düzeyindedir. Bu değerlerin 2023'te 310 taşıt/1000 kişi, 170 otomobil/1000 kişi düzeyine, 2035 yılında ise 390 taşıt/1000 kişi, 215 otomobil/1000 kişi düzeyine ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Ülkemizde yolcu ve yük taşımacılığında en fazla tercih edilen ulaşım türünün karayolu olduğu 2019 yılı itibarıyla yurtiçi yolcu taşımacılığının %89,9'unun ve yük taşımacılığının %89,2'sinin karayolu ile yapıldığı görülmektedir.
Yolcu taşımacılığında son on yılda karayolu payının azalmakta ve havayolu payının artmakta olduğu, 2001 yılında havayolu ile yapılan yolcu taşımacılığının payı %1,6 seviyesindeyken 2019 yılında bu oranın %8,2'ye yükseldiği görülmektedir.

KGM yol ağında yapılan 2019 yılı yük taşımacılığı 267 Milyar ton-km'ye, yolcu taşımacılığı 339 Milyar yolcu-km'ye ve gerçekleşen toplam yol kullanımı 135 Milyar taşıt-km'ye ulaşmıştır.
2003-2019 yılları arasında taşıt-km değeri yıllık ortalama %5, ton-km değeri %4,2, yolcu-km değeri ise %2,7'lik bir artış göstermiştir. 2003-2019 yılları arasında taşıt-km değeri %160, ton-km değeri %76, yolcu-km değeri ise %107 oranında artış göstermiştir.

Bu artış trendlerine göre;
• 2023 yılında taşıt-km değerinin 165 milyar, ton-km değerinin 300 milyar, yolcu-km değerinin ise 390 milyar olacağı,
• 2035 yılında; taşıt-km değerinin 275 milyar, ton-km değerinin 360 milyar, yolcu-km değerinin ise 520 milyar düzeyine ulaşacağı,
tahmin edilmektedir.

2003-2020 döneminde artan taşıt ve otomobil sahipliği ile yolcu ve yük hareketliliğine bağlı olarak oluşması beklenen trafik sıkışıklığı, sera gazı salınımları ve gürültü kirliliğinin minimum düzeylere çekilmesi için;

• Yıllık ortalama 800 km uzunluğundaki tek yol fiziki ve geometrik standart iyileştirme çalışmasına devam edilmesi gerektiği,
• YİD modeli ile yapılması planlanan otoyollarda dahil olmak üzere bölünmüş yol yapımına devam edilmesiyle mevcutta 28.284 km olan BY ağının (Toplam Yol ağının %41'i) 2023 yılında 29.514 km'ye (Toplam Yol ağının %43'ü) 2035 yılında ise 38.060 km'ye (Toplam Yol ağının %56'sı) ulaşarak doluluk ve yoğunluk artışlarının oluşturacağı işletme hızları ve hizmet seviyelerinin düşmesinin önlenebileceği,
• Karayolu ile yapılan yüksek taşıma oranları sebebiyle ağır taşıt trafiğinin yoğun olduğu güzergâhlar öncelikli olmak üzere karayolu kaplamalarının SK'dan BSK'ya dönüştürülmesi, bu kapsamda 28.153 km olan BSK'lı yol uzunluğunun (Toplam Yol ağının %41'i) 2023 yılında 31.478 km'ye (Toplam Yol ağının %46'sı) 2035 yılında ise 49.024 km seviyesine (Toplam Yol ağının %71'i) yükseltilmesi,
• Özellikle kuzey-güney akslarında seyahat sürelerinin azaltılması amacıyla köprü, teknolojik köprü, viyadük ve tünel gibi sanat yapılarının yapımına devam edilmesi, 2023 yılı sonunda köprü uzunluğunun 771 km, tünel uzunluğunun 720 km seviyelerine ulaştırılması,
• Kent geçişlerinde yaşanan gecikmelerin minimum seviyelere çekilebilmesi için kentsel ve transit trafiğin ayrıştırılması amacıyla çevre yollarının yapımına devam edilmesinin önem arz ettiği,
• Kombine taşımacılığın geliştirilmesine yönelik tedbirlerin alınmasının gerekli olduğu,
• Dijitalleştirilmiş çok modlu entegre ulaşım altyapısı ile küresel düzeyde yüksek mobiliteye sahip lojistik merkez olmaya yönelik çalışmaların yürütülmesinin gerektiği,
• Fosil yakıtlı taşıt teknolojileri yerine çevreci çözümlerin (hidrojen, elektrik) yaygınlaştırılması ve elektrikli yol uygulamaları Almanya ve ABD örneklerinin araştırılması ve elde edilen tecrübelerin ülkemizde yapılacak pilot çalışmalara aktarılması gerektiği,
• Kent içi ulaşımında yürüme, toplu taşım, bisiklet ve mikromobilite araçlarının kullanımını yaygınlaştırmaya yönelik karayolu altyapı düzenlemelerinin yapılması gerektiği,
• Şehir içi ve şehir dışı yollarda bisiklet ve elektrikli bisikletlilerin ulaşım, spor veya turizm amaçlı kullanıcıların güvenliklerinin arttırılmasını sağlayıcı çalışmaların gündeme alınmasının faydalı olacağı,
• Gürültü ölçümleri ve hazırlanacak gürültü haritalarına bağlı olarak öncelikli karayolu kesimlerinde gürültü azaltıcı tedbirlerin uygulanması gerektiği,
• Otonom taşıt teknolojilerinin ihtiyaç duyacağı karayolu altyapısı, kaplama, işaretleme, haberleşme ve etkileşim sistemleri konusunda çalışmalar yapılmasının önemli olduğu,
• Mevcut yol ağının kapasitesinin etkin kullanımı, gecikmelerin minimum seviyelere düşürülerek zaman ve akaryakıt sarfiyatının azaltılması, kavşaklardaki kazalarının önlenmesi ve karbon salınımının düşürülmesi için gerekli kavşak (MDK, FSK...) ve sinyalizasyon düzenlemeleri (tam uyarmalı ve yarı uyarmalı), akıllı ulaşım sistemleri, bilgi teknolojileri ve yapay zeka uygulamalarından azami ölçüde yararlanılmasının faydalı olacağı,
• Hizmet seviyelerinin iyileştirilmesi gereken kesimlerde karayolu geometrik standartlarında iyileştirmeler yapılması gerektiği,
• Ağır taşıt trafiğinin yoğunluğunun fazla olan güzergahlarda tekerlek izi oturmalarının en düşük seviyede tutulması için sağ şeritlerde rijit kaplamaların kullanımına geçilmesi ve hibrit kaplamaların yaygınlaştırılmasının önemli faydalar sağlayabileceği,
değerlendirilmektedir.

3. Şehir içi ve şehirler arası karayolu ağında meydana gelen ölüm, yaralanma ve maddi hasarların minimuma indirilmesi ve trafik

güvenliği seviyesinin arttırılmasına yönelik olarak;
• "Güvenli bir karayolu sistemi" için, hataya eğilimli olarak kabul edilen insan faktörüne karşı karayolu altyapısının "affedici" olması, kaza şiddetini azaltmak için "güvenli yollar ve yol kenarları, güvenli hız sınırları, güvenli taşıtlar, güvenli yol kullanıcıları"na odaklanılması gerekmektedir. Bu çerçevede önemli hususlar şunlardır:
i. Güçlü bir karayolu güvenliği yönetimi: Lider bir kurumun varlığı ve etkili karayolu güvenliği hedeflerinin ve stratejisinin geliştirilmesi gerekli görülmektedir.
ii. Güvenli yollar ve yol kenarları: Yol denetimi, yıldız derecelendirme ve yolları uygun maliyetli bir şekilde iyileştirmek için yatırımlar yapılması gerekmektedir.
iii. Güvenli hız sınırları: Hız sınırlarının uygulanması ve bu hızlara uyumu destekleyen bir karayolu altyapısının tesisi gerekmektedir.
iv. Güvenli taşıtlar: Taşıt tescili, muayene ve teknik denetimler konularında standartlar ve düzenlemeler etkin şekilde yürütülmelidir.
v. Güvenli yol kullanıcıları: Emniyet kemeri ve kask kullanımının yaygınlaştırılması ile alkollü taşıt kullanımının engellenmesi için ilgili mevzuat etkili şekilde uygulanmalı ve eğitim amaçlı kamu spotlarından faydalanılmalıdır.
vi. Kaza sonrası tıbbi müdahale: Tıbbi müdahaleye ve sağlık sigortasına erişim imkanı arttırılmalıdır.
• Karmaşık ve uzun bir çalışma olmasına rağmen karayolu ağının fonksiyonel sınıflandırmasının yapılması, kendini ifade eden/affeden yol standartlarının oluşturulması, farklı şehir merkezleri ve şehirlerarası yollarda yapılacak pilot çalışmalarla oluşturulan sınıflama ve standartların izlenmesi, elde edilen olumlu örneklerin tüm ülkeye yaygınlaştırılması önemli görülmektedir.
• 21 Ekim 2018 tarih ve 30572 sayılı resmi gazetede yayınlanan "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Hakkında Yönetmelik"in etkin şekilde ülkemiz TEN-T Karayolu Ağından başlayarak tüm karayolu ağında uygulanması gerekmektedir. 2008/96/EC "Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi" direktifinin ülkemizde de etkin şekilde uygulanabilmesi amacıyla EuropeAid/140089/IH/SER/TR nolu "Türkiye'de Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi için KGM'nin Kapasitesinin Geliştirilmesine Teknik Destek Projesi" 12 Şubat 2021'de başlamıştır. Bu projenin planlama, proje ve trafik güvenliği ekseninde başarılı bir şekilde sonuçlandırılması ve çıkarılan yönetmeliğin tam olarak uygulanabilmesi için ihtiyaç duyulan kılavuzlar, el kitapları, şartnameler, yönergeler vb. dokümanların proje kapsamında hazırlanması ve yürürlüğe konulması önemlidir.
• Yaya hareketliliğinin yoğun olduğu bölgelerde incinebilir yol kullanıcılarının (yaya, bisikletli, mikromobilite araç kullanıcıları) güvenliğinin sağlanabilmesi için trafik sakinleştirme uygulamaları yapılarak motorlu taşıt hızlarının kontrol altına alınması gerekmektedir. Bu amaçla Ulusal Trafik Sakinleştirme Uygulama Kılavuzu hazırlanmalı; kasis, şerit daraltma, yola çıkıntılı kaldırımlar, yükseltilmiş kavşaklar, yükseltilmiş yaya geçitleri, modern dönel kavşaklar, yayaya tahsis edilmiş alanlar gibi trafik sakinleştirme uygulamaları standardize edilerek yaygınlaştırılmalıdır.
• Kaza Kara Noktası ve kaza potansiyeli yüksek noktaların her yıl işaretleme, proje ve yapım çalışmaları ile ortadan kaldırılması gerekmektedir.
• Sinyalizasyon sistemlerinin trafik uyarmalı ve koordineli hale dönüştürülmesi kapsamında yaklaşık 2.900 adet sinyalize kavşağın 212 adedinin dönüştürme çalışması tamamlanmış, 45 adet kavşakta dönüştürme çalışmaları devam etmekte, 213 adet kavşakta ise ihale hazırlık süreci devam etmektedir.
• Karayolları Genel Müdürlüğünde Ana Akıllı Ulaşım Sistemleri Merkezi kurulmuştur. Karayolları Bölge Müdürlüklerinde ise 18 adet AUS merkezi oluşturulacaktır.
• Karayolu ağında Akıllı Ulaşım Sistemlerini tesis etmek amacıyla yaklaşık 15.000 km uzunluğundaki karayolu ağına fiber optik kablo haberleşme altyapısının uygulanması planlanmaktadır. 2023 yılı sonuna kadar 2.500 km uzunluğundaki karayoluna fiber optik haberleşme altyapısı tesis edilmiş olacaktır.
• Ölümlü ve yaralanmalı kaza verileri dikkate alındığında yoldan çıkma kazalarının ön sıralarda yer aldığı görülmektedir. Sarsma bantları, sesli veya titreşimli ikaz yoluyla sürücülerin seyir halinde bulundukları yolu terk etmek üzere oldukları durumlarda araçlarını yola yönlendirmeleri ve beklenilmeyen trafik ve yol koşullarına doğru yaklaştıkları hususunda uyarılması amacıyla uygulanmaktadır. Mevcutta 2.330 km uzunluğundaki sarsma bandı imalatı tamamlanmış olup sarsma bandı uzunluğunun 6.000 km seviyelerine ulaştırılarak ülke genelinde yaygınlaştırılması çalışmalarının sürdürülmesi gerekmektedir.
• Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemlerinin karayolu ağının bakım, trafik ve işletme hizmetlerine hitap eden bileşenlerine dair uygulamalar başlatılacaktır.
• Trafik güvenliğinin sağlanması, karayolunun planlanan ömrü süresince ekonomik olarak hizmet verebilmesi ve aşırı yüklü taşıtların karayoluna verdiği zararın en aza indirilebilmesi için denetim istasyonları ve ön ihbar sistemlerinin sayısının artırılarak yaygınlaştırılması gerekmektedir. Karayolları Denetim İstasyonlarında ön ihbar kurulum işlemine 2021 yılı itibariyle başlanılarak, her yıl ödenekler dahilinde 10 adet istasyona ön ihbar sistemi kurulması hedeflenmektedir. Bu sayede ağır tonajlı araçların istasyonlara girmelerine gerek duyulmadan denetimi yapılarak zaman ve

iş gücünden tasarruf sağlanacaktır.
• Daha etkin denetim ve Elektronik Denetleme Sistemlerinin (EDS) yaygınlaştırılması gerekmektedir.

4. Bilgi ve İletişim Teknolojileri ile Karar Destek Sistemlerinin yaygınlaştırılması

KGM bünyesinde içerik yönetimi ve güncel tutulan web portalı (www.kgm.gov.tr) ile vatandaşlara ve dış paydaşlara güzergah analizi, yol durumu, özel yük geçiş izin belgesi, önemli hizmetlerin duyuruları, otoyol geçiş ücretleri ve geçiş ihlal sorgulama, haritalar ve kurumsal bilgiler sunulmaktadır.

Kurumsal Bilgi Otomasyon Sistemleri ile proje, makine, atölye, birim fiyat ve analizler, ulaşım maliyetleri, ihale takip, bütçe yönetim, insan kaynakları gibi bilgi yönetim sistemleri kullanılmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemi altyapısı kullanılarak geliştirilen Görüntü Tabanlı Bilgi Yönetim Sistemi ile hassas görüntü, nokta bulutu ve koordinatlı yol ve yol envanter verileri elde edilebilmekte bu sayede etkin varlık yönetimi sağlanmaktadır.

Coğrafi Tabanlı Proje Yönetim Sistemi ile yatırımlarımızın fiziksel ve parasal gerçekleştirmeleri takip edilmekte, etkin bir şekilde yatırım yönetim sistemi sağlanmaktadır.

Trafik Güvenliği Yönetimi için Büyük Veriye Dayalı Bilgi ve Karar Destek Sistemi Geliştirilmesi işine başlanmıştır. Proje ile, karayolu kazaları ve kaza alt mekanizmalarında meydana gelen aksaklıkları ortadan kaldırmak amacıyla veri füzyonu ve büyük veriye dayalı yöntemler kullanarak yol güvenliği analizi, yol güvenliği derecelendirmesi, değerlendirmesi ve yönetimi yapılması için bütünleşik bir büyük veri çerçevesi oluşturulacaktır. Geçmiş kaza verileri, trafik özellikleri, mevsimsel ve iklimsel koşullar, yol durumları, karayolu altyapısı ve incinebilir yol kullanıcıları dahil (yayalar, bisikletliler, motosikletliler, vb.) tüm yol kullanıcısı gibi unsurları da ele alan yol güvenliği analizleri geliştirilecektir.

Yaklaşık yüz bin paftanın yönetildiği Mekansal Veri Arşiv Yönetim Sisteminde BIM&GIS (Yapı Bilgi Sistemi & Coğrafi Bilgi Sistemi) entegrasyonu gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Böylece mekânsal zeka, proje tasarımı ve inşası sistem içinde yer alacaktır.

Köprü gibi büyük sanat yapılarının tespiti ve bakım yönetimi, oblik kamera ve sensörlerle donatılmış "drone"lar aracılığıyla yapılması planlanmaktadır. Böylece 3 boyutlu model çıkartılacak, bakım maliyetleri azalacak ve varlıklarla ilgili daha detaylı bilgi elde edilebilecektir.

5. Ağır Taşımacılık ve Ağır Yük Kaldırma

Proje Lojistiği, ağır taşıma ve kaldırma operasyonları yürüten işletmeler büyüyen bir endüstri olarak ekonomide hızla yerlerini almaktadır. Ek olarak bu sektör, inşaat başta olmak üzere birçok endüstrinin de temel bileşeni haline gelmiştir. Dolayısıyla ağır kaldırma ve taşıma sektörü olmadan bu endüstrilerin faaliyetlerine devam etmeleri oldukça güçtür. Aynı zamanda Türkiye'de ağır taşımacılığa ilişkin trendler uluslararası düzeyde de benzer nitelik göstermektedir. Dolayısıyla uluslararası taşımacılık alanında proje lojistiği ve taşımacılığına olan talep her geçen gün artmaktadır.

Dünyada ağır taşımacılık sektörü, özel lojistik faaliyetler olarak tanımlanmaktadır. Bunun temel sebebi genel lojistik operasyonlardan yapısal olarak farklılaşması, mühendislik ve uzmanlık destekli bir şekilde gerçekleştirilmesi gereken operasyonlar olmasıdır. Taşıma araçlarının yanı sıra operasyonlar tümüyle farklılık göstermekte ve neredeyse her operasyon farklı kaldırma operasyonlarına gereksinim duymaktadır. Bu yönüyle proje taşımacılığı teknik uygulamaların yoğunlaştığı bir operasyon olarak tanımlanabilmektedir.

8. KAYNAKÇA

1. International Road Federation. (2020). World Road Statistics (Data:2003-2018). Geneva.

2. Dutch Ministry of Transport, Public Works and Water Management. (2009). Roundabouts, Application and design, A practical manual. Partners for Roads Program. Netherlands.

3. PIARC. (2020). The Contribution of Road Transport To Sustainability And Economic Development, A PIARC Special Project. France.

4. Santos, G., Behrendt, H. and A. Teytelboym (2010), "Policy Instruments for Sustainable Road Transport", Research in Transportation Economics, Vol. 28, N°1, s. 46-91.

5. Pehlevan, E.E.(2018). "Yapı Bilgi Modellemesi (BIM)". İTÜ. , 29 Haziran 2018. İstanbul.

6. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/513794/S150785_Innovation_Strategy_V6_WEB.PDF. Erişim Tarihi:05.02.2021

7. https://business.blogthinkbig.com/luca-transit-highways-england/. Erişim Tarihi:05.02.2021

8. https://www.linkedin.com/pulse/using-big-data-optimise-road-improvement-spend-graham-cookson/. Erişim Tarihi:05.02.2021

9. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_16_3933. Erişim tarihi:06.02.2021

10. https://socrates2.org/. Erişim tarihi:06.02.2021

11. https://c-mobile-project.eu/. Erişim tarihi:06.02.2021

12. https://www.nordicway.net/. Erişim tarihi:06.02.2021

13. https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/mission/administrations/office-policy/304866/dot-strategic-plan-fy2018-2022508.pdf. Erişim tarihi:06.02.2021

14. https://www.govtech.com/fs/How-Utah-Uses-Big-Data-to-Make-Highways-Safer.html. Erişim tarihi:06.02.2021

15. https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/3542/dot_3542_DS1.pdf?.Erişim tarihi: 06.02.2021

16. 2019/12 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi

17. Avrupa Birliği Ar-Ge Projeleri, https://trimis.ec.europa.eu/projects

18. Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2020

19. Calibration 4.0 – Information system for usage of digital calibration certificate, Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, https://www.researchgate.net/publication/335982401_Calibration_40_-_Information_system_for_usage_of_digital_calibration_certificates

20. Construction Quality Planning (CQP) Consultation findings, Elde edilme tarihi: 03 Şubat 2021, https://constructioninnovationhub.org.uk/construction-quality-planning-cqp-consultation-findings

21. Construction Quality Planning (CQP) Consultation Summary, Elde edilme tarihi: 30 Ocak 2021, https://constructioninnovationhub.org.uk/wp-content/uploads/2020/11/ConstructionInnovationHub_CQPPublic_Consultation_SummaryReport.pdf

22. Construction with digital twin information systems-2020, Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, https://www.researchgate.net/publication/346487105_Construction_with_digital_twin_information_systems

23. Developing the mathematical and statistical underpinnings of digital twins of assets such as bridges, Elde edilme tarihi: 30 Ocak 2021, https://www.turing.ac.uk/research/research-projects/digital-twins-infrastructure-and-construction

24. OECD. (2020), Digital Government Index

25. Digital twins for cities -European Week of Regions and Cities. (2020)

26. Directive (EU) 2019/1936 of The European Parliament And Of The Council Of October 2019 Amending Directive

2008/96/EC On Road Infrastructure Safety Management, Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L1936&from=EN

27. Geleceği Öngörmenin İnovatif Yolu: Dijital İkiz Teknolojisi, Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, https://www.garantibbva.com.tr/tr/blog/dijital-ikiz-teknolojisi.page

28. Increase Construction Safety With Digital Transformation, Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, http://constructionexec.com/article/increase-construction-safety-with-digital-transformation

29. Industry signals strong support for new quality planning approach, Elde edilme tarihi: 30 Ocak 2021, https://constructioninnovationhub.org.uk/industry-signals-strong-support-for-new-quality-planning-approach

30. Karayolu Altyapısı Güvenlik Yönetimi Hakkında Yönetmelik, www.mevzuat.gov.tr

31. National Digital Twin Programme, Elde edilme tarihi: 30 Ocak 2021, https://www.cdbb.cam.ac.uk/what-we-do/national-digital-twin-programme

32. National Infrastructure Strategy, Elde edilme tarihi: 03 Şubat 2021, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/938049/NIS_final_web_single_page.pdf

33. OECE. (2019). State of the art in the use of emerging technologies in the public sector

34. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future, Elde edilme tarihi: 01 Şubat 2021, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020SC0331&qid=1612212748890

35. The Construction Playbook, Government Guidance on sourcing and contracting public works projects and programmes, Elde edilme tarihi: 30 Ocak 2021, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/941536/The_Construction_Playbook.pdf

36. The Turing's data-centric engineering programme and its collaborators are unlocking insights into the world-first 3D printed steel bridge, using innovative data science techniques and 'digital twin' technology, Elde edilme tarihi: 30 Ocak 2021, https://www.turing.ac.uk/research/impact-stories/bridging-gap-between-physical-and-digital

37. TS EN IEC 63033-3 Taşıt çoklumedya sistemleri ve donanım – Sürüş izleme sistemi – Bölüm 3 Ölçme yöntemleri, www.tse.org.tr

38. TS EN ISO 19650-1 Bina bilgi modellemesi (BIM) de dâhil olmak üzere, bina ve inşaat mühendisliği alanına giren diğer yapılar hakkındaki bilgilerin düzenlenmesi ve sayısallaştırılması - Bina bilgi modellemesi kullanılarak bilgi yönetimi - Bölüm 1: Kavramlar ve prensipler, Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, https://www.tse.org.tr/

39. TS ISO 39001 Yol Trafik Güvenliği (YTG) Yönetim Sistemleri - Kullanım rehberi ve gerekler, https://www.tse.org.tr/

40. TS ISO 9141 Karayolu taşıtları - Teşhis sistemleri - Dijital bilgilerin değişimi için gerekenler, https://www.tse.org.tr/

41. TS ISO 9141-2 Karayolu taşıtları - Teşhis sistemleri - Bölüm 2: Dijital bilgilerin değişimi için CARB gereklilikleri, https://www.tse.org.tr/

42. TSE IEC/TR 61850-90-8 Elektrik sistemlerinin otomasyonu için haberleşme ağları ve sistemler - E mobilite için nesne modeli, https://www.tse.org.tr/

43. Research on BIM-Based highway tunnel design, construction and maintenance management platform, Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, https://www.researchgate.net/publication/331304361_Research_on_BIM-Based_highway_tunnel_design_construction_and_maintenance_management_platform

44. Özen, M., Yaman Tüydeş H. (2013). "Türkiye'de Şehirlerarası Yük Trafiği CO2 Emisyonlarının Tahmini" Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 17, Sayı 3
45. Tektaş,M., Tektaş,N. (2019). "Akıllı ulaşım sistemleri(AUS) uygulamalarının sektörlere göre dağılımı" Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi Cilt 2, Sayı 1
46. Tektaş, M., Korkmaz, K., Erdal, H. (2016). "The Future Of İntelligence Transportation Systems (Economical and Envriomental Benefits" BJSS Balkan Journal of Social Sciences / Balkan Sosyal Bilimler Dergisi International Congress of Management Economy And Policy,
47. Yılmaz, Özhan. (2012). "Karayolu Ulaşımında Akıllı Ulaşım Sistemleri" Uzmanlık Tezi, Bilgi Toplumu Dairesi
48. Kenanoğlu, M.E, Aydın, M. (2018). "Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Dışsallık Bağlamında Değerlendirilmesi: Seçilmiş Ülke Uygulamaları" ÇOMÜ Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi 3 (2), 363-387
49. Civelekoğlu, G., Bıyık,Y. (2018). "Ulaşım Sektöründen Kaynaklı Karbon Ayak İzi Değişiminin İncelenmesi" Bilge International Journal of Science and Technology Research Cilt 2, Sayı 2
50. Şekercioğlu, S., İncekara B.(2016) "Ulaştırma Politikalarının Dönüşümü: Sera Gazı Azaltımının Planlanması" 12. Ulaştırma Kongresi, 181-190. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3596469)
51. Tufan, Hasan. (2014). "Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamaları ve Türkiye İçin Bir AUS Mimari Önerisi" Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi
52. Erdoğan, S. (2020). "Enerji, çevre ve sera gazları" İİBF Dergisi, 10 (1), 277-303. Doi:10.18074/ckuiibfd.670673.
53. European Commission. (2010). "Intelligent transport systems, EU-funded research for efficient, clean and safe road transport" Directorate-General for Research Transport, EUR 24504, Belgium.
54. Düşük Karbonlu Kalkınma için Çözümsel Tabanlı Strateji ve Eylem Geliştirilmesi Teknik Destek Projesi Raporu (2019) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara
55. TÜRKİYE Sektörel Operasyonel Programı Çevre ve İklim Değişikliği İklim Çözümleri: 2050 Türkiye Vizyonu, WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) İstanbul, Türkiye ISBN: 978-605-60247-5-
56. OECD. (2019). "OECD Çevresel Performans İncelemeleri: Türkiye 2019", http://oe.cd/epr-turkey, Çevresel Performans İnceleme programı, http://oe.cd/epr
57. Onbirinci Kalkınma Planı (2019-2023) "Karayolu Trafik Güvenliği Çalışma Grubu Raporu" ANKARA, 2018 Yayın No: KB: 3035 - ÖİK: 817
58. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2018-2022 Stratejik Planı
59. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü 2019-2023 Stratejik Planı
60. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı
61. Altunbaş, D. (2003-2004). "Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış". Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yönetim Bilimleri Dergisi.
62. Geleceğin madeni bor. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021: https://www.etimaden.gov.tr/dunyada-bor
63. Karasu, B., Kaya, G., Yurdakul, H. (2002, Ocak). Etibor Kırka Boraks İşletmesi Konsantre ve Türev Atıklarının Duvar Karosu Bünye Özelliklerine Etkisi. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://www.researchgate.net/publication/259082501
64. Kaypak, Ş. (2011). "Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre". Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi.
65. Selman G. Şirin. (2015). Bor Atıklarının Asfalt Kaplamalarda Mineral Filler Olarak Kullanılabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
66. Şinoforoğlu Fatih. (2019). Bor Mineralinin Bitüm Katkı Malzemesi Olarak Kullanılmasının Taş Mastik Asfaltların Mühendislik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Rize.

67. Yılmaz Bahadır. (2016). Bor İçerikli Organik Katkıyla Modifiye Edilen Asfaltın Performans Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

68. Meyer M., Rowan E., "Impacts of Extreme Weather on Transportation", National Symposium Summary, June 28, 2013

69. Smith, A. and R. Katz., US billion-dollar weather and climate disasters: data sources, trends, accuracy, and biases. Natural Hazards 67(2):387-410, 2013

70. Walsh, J. and D. Wuebbles. Chapter 2: Our Changing Climate. National Climate Assessment. Draft for Public Comment, 2013

71. Caggiano, M. F. and Bentley, M. (1998). Route 130 Bridge Snowfree installation electrical analysis and recommendations- final report, FHWA 1998 – 008, pp. 11.

72. Lee, H., Cody, R. D., Cody, A. M. and Spry P.G. (2000). Effects of various deicing chemicals on pavement concrete deterioration, Mıd-Contınent Transportatıon Symposıum Proceedıngs, pp. 151-155.

73. Okur Makina, Mobil Tuz Çözeltisi Teknik Tanıtım Dökümanı. (2020).

74. Karayolları Genel Müdürlüğü, Tesisler ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Kar Mücadelesi Bilgilendirme Dokümanları. (2019).

75. Akis E., Satici O. (2017). Underground Structures, Rock Structures and Rock Mechanics from Ancient Era to the Modern Age, İlk Çağlardan Günümüze Yer Altı Yapıları, Kaya Yapıları ve Kaya Mekaniği, Jeoloji Mühendisliği Dergisi/Journal of Geological Engineering, 41 (2017) 155-172, DOI 10.24232/jmd.344499

76. Akyol V. (2012) Sinop Turizm Potansiyeli, Elde edilme tarihi: 01 Şubat 2021, https://docplayer.biz.tr/3442760-Sinop-turizm-potansiyeli.html

77. Aydan, Ö., Ulusay R. (2003). Geotechnical and geoenvironmental characteristics of man-made underground structures in Cappadocia, Turkey Engineering Geology, 69, 245-272

78. Barton N. (2002) Some new Q-value correlations to assist in site characterization and tunnel design, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 39, 185–216

79. Bieniawski Z. T., 1989. Engineering rock mass classification. Wiley, New York, 251 p.

80. Brierley G. (2014). Elde edilme tarihi: 01 Şubat 2020, http://tunnelingonline.com/tunneling-historical-perspective/

81. Britanica:https://www.britannica.com/technology/tunnel/Future-trends-in-underground-construction, son erişim 02.02.2020

82. Deere D. U. (1963). Technical description of rock cores for engineering purposes in Rock mechanics and engineering geology. Springer, Vienna

83. Erdem A. (2008). Subterranean space use in Cappdocia: The Uçhisar example. Tunnelling and Underground Space Technology, 23, 492-499

84. Garry D. (2012). Handbook of Tunnel Engineering Design, Construction and Risk Assessment, Auris Reference, London, 357 p.

85. Gelişli, K., Seren, A., Babacan, A.E., Çataklı, A., Ersoy, A., Kandemir, R. (2010). The Sumela Monastery slope in Maçka, Trabzon, Northeast Turkey: rock mass properties and stability assessment. Bulletin of Engineering Geology and the Environment. 70, 577-583

86. Gençtürk, B., Kılıç, S., Erdik, M., Pinho, R. (2007). Assessment of stone arch bridges under static loading using analytical techniques, New Horizons and Better Practices, 43, 1-10

87. Hoek E., Brown E. T. (1997). Practical estimates of rock mass strength. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 34 (8), 1165–1186

88. KTŞ. (2013). Karayolu Teknik Şartnamesi, Bölüm 350

89. Lunardi, P. (2008). Design and Construction of Tunnels: Analysis of Controlled Deformations in Rock and Soils. Springer, 576 p.

90. National Research Council. (2013). Underground Engineering for Sustainable Urban Development, Washington, DC: The National Academies Press https://doi.org/10.17226/14670

91. Peeling J., Wayman M., Mocanu I., Nitsche P., Rands J., Potter J. (2016). Transportation research procedia, issue 14, p.1472-1481

92. Position on the Revision of the Road Infrastructure Safety Management Directive 2008/96 and Tunnel Safety Directive 2004/54

93. Rabcewicz L. (1964). https://www.eoas.ubc.ca/courses/eosc547/lecture-material/Rabcewicz-NATM.pdf

94. Satici O., Topal T. (2015). Tünel Açma Yöntemlerinin Mühendislik Jeolojisi ve Kaya Sınıflama Sistemleri ile Değerlendirilmesi, Jeoloji Mühendisliği Dergisi 39 (1) 2015

95. Satici O., Topal T. (2020). Prediction of tunnel wall convergences for NATM tunnels which are excavated in weak-to-fair-quality rock masses using decision-tree technique and rock mass strength parameters, Springer, SN Applied Sciences, 2:546, https://doi.org/10.1007/s42452-020-2311-5

96. Satici O., Topal T. (2021). Assessment of Damage Zone Thickness and Wall Convergence for Tunnels Excavated In Strain-Softening Rock Masses, Tunneling and Underground Space Technology, v108, 103722, https://doi.org/10.1016/j.tust.2020.103722

97. Szechy, K. (1973). The art of tunneling, Akademiaikiado, Budapest

98. Tokgöz M. (2020) Geleneksel Tünel Yapımında Geoteknik İzleme – Ölçme, El Kitabı, Avusturya Geomekanik Derneği-2014, Çeviri: Mehmet Tokgöz, KarayollarI 1. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Başmühendisi

99. Tonon, F. (2010). Sequential excavation, NATM and ADECO: What they have in common and how they differ, Tunnelling and Underground Space Technology, 25, 245–265

100. Türkiye Kültür Portalı. (2021). Titus Tüneli ve Beşikli mağara, Elde edilme tarihi: 01 Şubat 2021, http://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/hatay/gezilecekyer/titus-tuneli-ve-besiklimagara

101. Ubierna, J. A. J. (1998). Tunnel heritage in Spain: Roots of the underground. Tunneling and Underground Space Technology, 13 (2), 131-141

102. Efron N., Read M. (2012). Analysing International Tunnel Costs, An Interactive Qualifying Project, Worcester Polytechnic Institute

103. Zhang J.L., Shi P.X., Huang J., Li H.G., Zhou X.Q. (2018). Green Tunnel Construction Technology and Application, 2nd International Workshop on Renewable Energy and Development (IWRED 2018), doi: 10.1088/1755-1315/153/5/052052

104. Zhao Y., Chen S., Tan X., Hui M. (2013). New technologies for high-risk tunnel construction in Guiyang-Guangzhou high-speed railway, J. Mod. Transport. (2013) 21(4):258–265, DOI 10.1007/s40534-013-0026-7

105. Bateman, D., vd. (2018). Electric Road Systems: A Solution For The Future?

106. The World's First Electric Highway. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://sandvikenpurepower.com/in-english/electric-highway.html

107. First US electric highway for trucks opens in California. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://www.thecivilengineer.org/news-center/latest-news/item/1485-first-us-electric-highway-for-trucks-opens-in-california

108. Germany opens first electric highway that lets trucks draw power from overhead cables. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://www.businessinsider.com/germany-opens-first-e-highway-trucks-overhead-cables-2019-5

109. Roads of the future – electrified roads. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://eroadarlanda.com/about-the-project/

110. Electric road systems and the Swedish evolution. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://www.intelligenttransport.com/transport-articles/106866/electric-road-systems-and-the-swedish-evolution/

111. 6 Examples of Solar Powered Roads That Could Be a Glimpse of the Future. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://interestingengineering.com/6-examples-of-solar-powered-roads-that-could-be-a-glimpse-of-the-future

112. Küçükkaya, E. (16 Ekim 2018). Yollardan Enerji Üretmek Artık Mümkün!. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021 https://www.enerjiportali.com/yollardan-enerji-uretmek-de-artik-mumkun/

113. UNECE. (2017). Transport Trends and Economics 2016-2017: Innovative Ways for Financing Transport Infrastructure. ECE/TRANS/264. New York & Cenevre

114. CEDR. (2017). Finding Formulas for Roads:Inventory and Assessment. CEDR Technical Report 2017/04. Brüksel.

115. The Law Library of Congress, Global Legal Research Center. (2014). National Funding of Road Infrastructure. Washington, DC.

116. UNECE. (2008). Guidebook on Promoting Good Governance in Public-Private Partnerships. ECE/CECI/4. New York & Cenevre

117. Gürgün, A.P. ve Touran A. (2014). "Public-Private Partnership Experience in the International Arena: Case of Turkey". Journal of Management in Engineering, Vol:30 Issue 6.

118. Emek, Uğur. (2015). "Turkish experience with public private partnerships in infrastructure: Opportunities and challenges". Utilities Policy 37 (2015), 120-129.

119. Worldbank. (2020). Private Participation in Infrastructure (PPI) 2020 Half Year Report. Washington, DC.

120. Ürel, O.Can (2015) The Evaluation of Construction Projects Realized with Public Private Partnership Model in Turkey. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara.

121. Worldbank. Infrastructure Finance, PPPs & Guarantees. Elde edilme tarihi: 01 Şubat 2021, https://ppi.worldbank.org/en/snapshots/sector/toll-roads

122. UB. Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023. (2011).

123. UAB. Ulaşan Erişen Türkiye 2020. (2020).

124. UAB. Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı. (2020).

125. ADR (European Aggrement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road). (2017). United Nations, 2017, 83-86.

126. Kaçan, Ö. (2018). Karayolu Tünellerinde Tehlikeli Madde Taşımacılığı Risk Analizi, Karayolları Bülteni, 594, 26-37.

127. OECD/PIARC/EU. (2005). Transport of Dangerous Goods through Road Tunnels-Quantitative Risk Assesment Model (DG-QRAM), Version 3.60/3.61.

128. PIARC (Permanent International Association of Road Congress). (2012). Road Tunnels: (2012R23EN) Current Practice for Risk Evaluation for Road Tunnels, PIARC Technical Committee C4 on Road Tunnels, Paris, 39-49.

129. Hicks, R.G., Seeds, S.B., Peshkin, D.G., 2000. Selecting A Preventive Maintenance Treatment For Flexible Pavements, Minnesota Technology Transfer Center, Washington

130. Ann Johnson, P.E., 2000. Best Practices Handbook on Asphalt Pavement Maintenance, Minnesota Technology Transfer Center, Minnesota.

131. Juozapaitis, M. ve Palsaitis, R. (2017). Feasibility Analysis of Establishing Logistics Clusters in Lithuania, https://www.researchgate.net/publication/314275489_Feasibility_Analysis_of_Establishing_Logistics_Clusters_in_Lithuania

132. EUROPLATFORMS EEIG, The European Logistics Platforms Association, http://www.europlatforms.eu/?page_id=150

133. Dijital Avrupa Programı Çalışma Grubu Raporundan. (31.12.2020).

134. Transparencymerketresearch (2020), Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://www.transparencymarketresearch.com/

135. OECD (2020), Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://www.oecd.org/transport/

136. Allied Market (2020). Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://www.alliedmarketresearch.com/ Erişim Tarihi: 02.02. 2021

137. Fortune Insight (2020). Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, https://www.fortunebusinessinsights.com/

138. TUIK (2021). Elde edilme tarihi: 04 Şubat 2021, https://data.tuik.gov.tr/

139. KGM (2021). Elde edilme tarihi: 05 Şubat 2021, https://www.kgm.gov.tr/

140. UTİKAD (2021). Elde edilme tarihi: 06 Şubat 2021, https://www.utikad.org.tr/

141. Yumrutaş, Halil İbrahim ve Yağtu, İsmail (t.y.). Rijit Üstyapıların Köy Yollarında Uygulanabilirliği: Eskipazar Örneği. Elde edilme tarihi: 03 Şubat 2021, http://indexive.com/uploads/papers/pap_indexive15942905212147483647.pdf

142. Alkasah, Ibrahim (2020). Hybrid Pavement: Assessment of Rigid and Flexible Pavements Together. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük. Elde edilme tarihi: 03 Şubat 2021, http://acikerisim.karabuk.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/802/10337233.pdf?sequence=1&isAllowed=y

143. The World Road Association, PIARC, (2020). The Contribution Of Road Transport To Sustainability And Economic Development.

144. The World Road Association, PIARC, (2019). Reducing the Life Cycle Carbon Footprint of Pavements.

145. Road Maintenance Day, Road Maintenance Day Cards. Elde edilme tarihi: 02 Şubat 2021, https://roadmaintenanceday.org/wp-content/uploads/2020/03/IRMD_cards_ENG-04-1024x1024.png

9. EKLER

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
1	KGM	Genel Müdür	Başkan	Abdulkadir Uraloğlu
2	UHDGM	Genel Müdür		Murat Baştor
3	KGM	Genel Müdür Yrd.	Başkan Yardımcısı	Mücahit Arman
4	UHDGM	Genel Müdür Yrd.		Murat Korçak
5	UHDGM	Genel Müdür Yrd.		Haydar Ufuk Kale
6	KGM	Strateji Geliştirme Dairesi Başkanı		Gökhan Macit
7	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Ulaşım Maliyetleri ve Verimlilik Şb. Md. Yrd.		Neşe Özdek
8	UHDGM Lojistik ve Kombine Taşımacılık Daire Başkanlığı	Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanı		Sinan Oğuz
9	KGM Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı	Trafik Güvenliği Eğitimi ve Proje Şb. Md.		Mustafa Işık
10	KGM İşletmeler Dairesi Başkanlığı	Yapım ve Köprüler Şb. Md. Yrd.		Elif Samyeli Orhan
11	UHDGM Belgelendirme Dairesi Başkanlığı	Ulaştırma ve Haberleşme Uzman Yrd.		Mehmet Şerif Çanakçı
12	KGM Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Coğrafi Bilgi Teknolojileri Şb. Md.		Özgenç Uslu
13	UHDGM Denetim Kontrol ve Teknik Muayene Dairesi Başkanlığı	Mühendis		Erkan Çölkuşu
14	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Stratejik Planlama Şb. Md.		Kenan Kayacı
15	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Stratejik Planlama Şb. Md. Yrd.		Emrah Eren
16	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Stratejik Planlama Şb. Md. Yrd.		Nefise Buyurgan
17	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Ekonomik ve Finansal Analiz Mühendisi		Sultan Gel
18	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Proje İzleme Şefi		Nihal Yaylacı
19	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Stratejik Araştırmalar Şefi		Nurullah Evcimen
20	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	İstatistik ve Dökümantasyon Şb. Md.		Mehmet Yıldırım
21	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	İstatistik ve Dökümantasyon Şb. Md. Yrd.		Mehmet Şükrü Gürler
22	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	İstatistik Analiz ve Değerlendirme Şefi		Nesrin Demir
23	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Veri Toplama ve Koordinasyon Şefi		Ezgi Yılmaz
24	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Şb. Md.		Fatma Orhan
25	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Şefi		Barış Çelikkıran
26	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Ulaşım Maliyet Analizleri Şefi		Metehan Birkan
27	KGM Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı	Verimlilik Etütleri Şefi		Özlem Yıldız
28	KGM Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Veri Analiz ve Koor. Şefi		Önder Çelik
29	KGM Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Veri Analiz ve Koor. Mühendisi		Sefa Buğra Özen
30	KGM Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Ağ ve Sistem Yönetimi Şb. Md. Yrd.		Hanife Veceyiş
31	KGM Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Veri Tabanı Yönetimi Şefi		Emre Can Tutal
32	KGM Bilgi Teknolojileri Dairesi Başkanlığı	Yazılım Uzmanı		Bulut Aras
33	KGM Makine ve İkmal Dairesi Başkanlığı	Başkan		İbrahim Halil Akgündüz
34	KGM Makine ve İkmal Dairesi Başkanlığı	Makine Şb. Md.		Orhan Cavit Geredelioğlu
35	KGM Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı	Trafik Güvenliği İşaretleme Şb. Md.		Arif Polat
36	KGM Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı	Ulaşım Güvenliği ve Kontrol Şb. Md.		Hüseyin Hüsnü İlgün
37	KGM Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı	Akıllı Ulaşım Sistemleri Şb. Md.		Murat Dursun Barut
38	KGM Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı	Ulaşım Etütleri Şb. Md.		Burhan İlhan
39	KGM Ar-Ge Dairesi Başkanlığı	Başkan		Şenol Altıok
40	KGM Ar-Ge Dairesi Başkanlığı	Kalite Yönetim ve Ar-Ge Şb.Md.		Ahmet Sağlık

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
41	KGM Ar-Ge Dairesi Başkanlığı	Jeolojik Hizmetler Şb.Md.		Aydın Durukan
42	KGM Ar-Ge Dairesi Başkanlığı	Üstyapı Geliştirme Şb.Md.		Muhammet Komut
43	KGM Ar-Ge Dairesi Başkanlığı	Zemin Mekaniği ve Tüneller Şb.Md.		Galip Devrim Eryılmaz
44	KGM Ar-Ge Dairesi Başkanlığı	Malzeme Laboratuvarları Şb.Md.		Nilgün Güngör
45	KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı	Sanat Yapıları Proje Şb. Md.		Yeşim Esat
46	KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı	Sanat Yapıları Yapım Şb. Md.		Yusuf Özuğur
47	KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı	Tarihi Köprüler Şb. Md.		Ayşe Avşin
48	KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı	Tüneller Şb. Md. Yrd.		Mehtap Akbulut Çevik
49	KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı	Sanat Yapıları Proje Şefi		Emrah Ayan
50	KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı	Sanat Yapıları YapımŞefi		Yasin Yalım
51	KGM Etüt Proje ve Çevre Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı		Zühtü Düzen
52	KGM Etüt Proje ve Çevre Dairesi Başkanlığı	Yol Etüt ve Proje Şb. Md.		İbrahim Kaya
53	KGM Etüt Proje ve Çevre Dairesi Başkanlığı	Proje Mühendisi		Didem Yıldız Temiz
54	KGM Etüt Proje ve Çevre Dairesi Başkanlığı	Çevre Şb.Md.		Mine Yurdakul
55	KGM Etüt Proje ve Çevre Dairesi Başkanlığı	İzin ve Kontrol Şefi		Fahri Emin Kadirbeyoğlu
56	KGM Etüt Proje ve Çevre Dairesi Başkanlığı	Araştırma ve Uygulama Elemanı		Gülin Özgöz
57	KGM İşletmeler Dairesi Başkanlığı	Bakım İşletme Şube Müdürü		OsmanSeçil
58	KGM İşletmeler Dairesi Başkanlığı	Elektronik Ücret Toplama Sistemleri Şb. Md. Yrd.		Mehmet Doğan
59	KGM İşletmeler Dairesi Başkanlığı	Hizmet Tesisleri Şefi		Tolgahan Özgen
60	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Daire Başkanı		Emrah Uslu
61	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Yol Yapım Şb. Md.		Hasan Sarıoğlan
62	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Yol Üstyapı Şb. Md.		Tolga Dinçel
63	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Otoyol Yapım Şb. Md.		Sibel Saltaş Sakça
64	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Dış Krediler Şb. Md.		Ayşe Kurt
65	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Yol Yapım Şb. Md. Yrd.		Suhan Mutlu
66	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Yol Yapım Şb. Md. Yrd.		Nuran Düzen
67	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Yol Üstyapı Şb. Md. Yrd.		Kahraman Teke
68	KGM Yol Yapım Dairesi Başkanlığı	Yol Yapım Şefi		Kayhan Pamuk
69	KGM Tesisler ve Bakım Dairesi Başkanlığı	Yol Bakım Onarım Şb. Md.		Mehmet Ataş
70	KGM Tesisler ve Bakım Dairesi Başkanlığı	Yol Üstyapı Bakım Onarım Şb. Md.		Mustafa Doğan
71	KGM Tesisler ve Bakım Dairesi Başkanlığı	Sanat Yapıları Bakım Onarım İşletme Şb. Md.		Selçuk Kasımoğulları
72	KGM Tesisler ve Bakım Dairesi Başkanlığı	Tesisler Şb. Md.		Ferda Özcan
73	KGM Tesisler ve Bakım Dairesi Başkanlığı	Yol Bakım Onarım Şb. Md. Yrd.		Faruk Ziya Öztürk
74	KGM Tesisler ve Bakım Dairesi Başkanlığı	Elektronik Sistemler Mühendisi		Kemal Gökçe
75	Cumhurbaşkanlığı , İdari İşler Başkanlığı, Ekonomi Politikaları Kurulu	Kurul Üyesi		Hakan Yurdakul
76	Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı	Daire Başkanı		Serdar Çatakcı
77	Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı	Daire Başkanı		Sedef Yavuz Noyan
78	Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı	Uzman		Ömer Şeker
79	Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı	Uzman Yrd.		Serkan Görk

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
80	İçişleri Bakanlığı/İller İdaresi Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı		Akif Pektaş
81	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı/Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı		Nazan Özyürek
82	UHDGM/Denetim Kontrol ve Teknik Muayene Dairesi Başkanlığı	Şube Müdürü		Gökhan Gögen
83	UHDGM/Denetim Kontrol ve Teknik Muayene Dairesi Başkanlığı	Mühendis		Mehmet Erdem Atılgan
84	UHDGM /Denetim Kontrol ve Teknik Muayene Dairesi Başkanlığı	Mühendis		Şerife Togur
85	Dış İlişkiler ve AB Genel Müdürlüğü/ Uluslararası Kuruluşlar ve Anlaşmalar Dairesi	Çevre Mühendisi		Hasan Umur Alsancak
86	Dış İlişkiler ve AB Genel Müdürlüğü/ Uluslararası Kuruluşlar ve Anlaşmalar Dairesi	AB Uzmanı		Burak Çiftçi
87	TSE/Ulaşım ve Lojistik Sistemleri Merkez Başkanlığı	Grup Başkanı		Mustafa Uz
88	TSE/Ulaşım ve Lojistik Sistemleri Merkez Başkanlığı	Müdür		Yusuf Beştek
89	Jandarma Genel Komutanlığı/Trafik Daire Başkanı	J.Albay		Özgür Ecevit Taşcı
90	Jandarma Genel Komutanlığı/Trf.Pl.ve Des.Ş.Md.	J.Yarbay		Efe Recep Demirçivi
91	Jandarma Genel Komutanlığı/Trf.Uyg. Dent.Ş.Md.V.	J.Teğmen		Alper Türken
92	Jandarma Genel Komutanlığı/Uyg.Dent.Asb.	J.Asb.Kd.Bçvş.		Hasan Şen
93	Jandarma Genel Komutanlığı/Yazılım Glş. Asb.	J.Asb.Kd.Üçvş.		Ahmet Burak Acar
94	Jandarma Genel Komutanlığı/Müdür Yardımcısı	De.Me.		Leyla Tosun
95	Emniyet Genel Müdürlüğü/Trafik Başkanlığı	Şube Müdürü		Tolga Hakan
96	TÜBİTAK-TÜSSİDE	Araştırmacı		Mesut Samasti
97	TÜBİTAK-TÜSSİDE	Başuzman Araştırmacı		Dr. İsmail Önden
98	TÜVTÜRK Kuzey Taşıt Muayene/İşletmeler Yönetimi	Genel Müdür Yardımcısı		M. Koray Özcan
99	TÜVTÜRK Kuzey Taşıt Muayene/İşletmeler Yönetimi	Teknik Koordinasyon Müdürü		Sinan Balkanlı
100	TÜVTÜRK Taşıt Muayene İstasyonları /Bilgi Teknolojileri	IT Direktörü		Gülfem Turanlıoğlu
101	TÜVTÜRK Taşıt Muayene İstasyonları /Bilgi Teknolojileri	IT Müdürü		Levent Öner
102	Ticaret Bakanlığı – Serbest Bölgeler, Yurtdışı Yatırım ve Hizmetler Genel Müdürlüğü	Daire Başkanı		Metin Değer
103	Ticaret Bakanlığı – Serbest Bölgeler, Yurtdışı Yatırım ve Hizmetler Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzmanı		Akın AK
104	Ticaret Bakanlığı - İhracat Genel Müdürlüğü	İhracatı Geliştirme Uzmanı		Yavuz Selim Özden
105	Ticaret Bakanlığı - Gümrükler Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzmanı		Aziz Emre Turpancı
106	Ticaret Bakanlığı - Gümrükler Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzmanı		Elif Akkurt

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
107	Ticaret Bakanlığı - Gümrükler Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzmanı		Haluk Akay
108	Ticaret Bakanlığı - Gümrükler Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzman Yardımcısı		Bahri Şaşmaz
109	Ticaret Bakanlığı - Gümrükler Genel Müdürlüğü	Ticaret Uzman Yardımcısı		Kadir Güçlü
110	ASELSAN A.Ş./Akıllı Ulaşım Sistemleri Program Müdürlüğü	Program Müdürü		Recai Kolay
111	ASELSAN A.Ş./Akıllı Ulaşım Sistemleri Program Müdürlüğü	Proje Yöneticisi		Barış İşler
112	ASELSAN A.Ş. /HBT.Kamu Güv.Hab.Sis Prog Dir.	Müdür		Güldehan Batmaz
113	ASELSAN A.Ş. /HBT.Kamu Güv.Hab.Sis Prog Dir.	Danışman		Ziya Doğru
114	ASELSAN A.Ş. /HBT.Kamu Güv.Hab.Sis Prog Dir.	Lider Mühendis		Alper Taşcı
115	ASELSAN A.Ş. /HBT.Kamu Güv.Hab.Sis Prog Dir.	Uzman Mühendis		Burcu Kılıçkap
116	İstanbul Üniversitesi	Prof. Dr. Öğretim Görevlisi		Mustafa Karaşahin
117	ODTÜ-İnşaat Mühendisliği	Doç. Dr. Öğretim Görevlisi		Hediye Tüydeş Yaman
118	ODTÜ-İnşaat Mühendisliği	Prof. Dr. Öğretim Görevlisi		İsmail Özgür Yaman
119	ODTÜ-Bilgisayar Mühendisliği	Dr. Öğretim Görevlisi		Cevat Şener
120	ODTÜ-İnşaat Mühendisliği	Prof. Dr. Öğretim Görevlisi		Onur Pekcan
121	ODTÜ-Mühendislik Bilimleri	Prof. Dr. Öğretim Görevlisi		Murat Dicleli
122	ODTÜ-İnşaat Mühendisliği	Prof. Dr. Öğretim Görevlisi		Alp Caner
123	Gazi Üniversitesi	Dr.Öğretim.Görevlisi		Ebru Arıkan Öztürk
124	Gazi Üniversitesi-İnşaat Mühendisliği	Dr.Öğretim.Görevlisi		Önder Koçyiğit
125	Gazi Üniversitesi-İnşaat Mühendisliği	Dr.Öğretim.Görevlisi		Hikmet Bayırtepe
126	Gazi Üniversitesi-Trafik Planlaması ve Uygulaması	Dr.Öğretim.Görevlisi		Seda Hatipoğlu
127	Gazi Üniversitesi-Şehir ve Bölge Planlama	Prof. Dr.		Özge Yalçıner Ercoşkun
128	Gazi Üniversitesi	Prof. Dr.		Hülagü Kaplan
129	Gazi Üniversitesi	Dr.		Kürşat Yıldız
130	Yıldız Teknik Üniversitesi	Doç. Dr.		Halit Özen
131	Yıldız Teknik Üniversitesi	Prof. Dr.		Umut Rıfat Tuzkaya
132	Maltepe Üniversitesi	Öğretim Görevlisi		Atiye Tümenbatur
133	Beykoz Üniversitesi	Doç. Dr. Öğretim Görevlisi		Ezgi UZEL
134	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	Öğretim Görevlisi		Muhammed Turgut
135	Kırklareli Üniversitesi	Dr. Öğretim Üyesi		İhsan Aktaş
136	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Öğretim Görevlisi		Hüseyin BALCI
137	1915 Çanakkale Köprüsü Müş.Hiz.			Seçil Çam
138	Emekli			Tülin Solak
139	Yüksel Proje	Proje Müdürü		Mustafa Kemal Akman
140	Parabol Yazılım	Genel Müdür		Metin Barış
141	Konsaltus	Genel Müdür		Güçlü Öztürk
142	ISSD	Genel Müdür		Çağrı Yüzbaşıoğlu
143	AnkaGeo	Genel Müdür		Hüseyin Kurşun

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
144	EKSİM Holding	Strateji Başkanı		Uğur Mutluhan Oruncak
145	Kisan A.Ş.	Yönetim Kurulu Üyesi		Kaan Örs
146	Asis Elektronik	Genel Müdür		Dr. Fatih Gündoğan
147	Ağır Yük Kaldırma ve Taşımacılar Derneği	Yönetim Kurulu Başkanı		Ahmet Altunkum
148	KOMSA Müh.İnş.A.Ş.	Genel Müdür		Koray Kaya
149	Otoyol A.Ş.	Genel Müdür		Osman Açıkalın
150	KMO Avrupa Otoyolu A.Ş.	Genel Müdür		Aynur Uluğtekin
151	ICA YSS Köprüsü ve Otoyolu	Genel Müdür		Serhat Soğukpınar
152	ERG Otoyol A.Ş.	Genel Müdür		Tijen Sipahi
153	Tekfen-T Engineering	Uzman		Ertuğ Özdemir
154	Otoyol A.Ş.	İşletme Genel Müdürü		Bülent Esendal
155	INTETRA	Yönetici		Mehmet Ömerbeyoğlu
156	TK Lojistik A.Ş.	Genel Müdür Yardımcısı		Bekir Parlak
157	UND Danışmanlık A.Ş.	Kurum Müdürü Eğitimlerden Sorumlu İcra Kurulu Üyesi		Muammer Ünlü
158	Tarnet A.Ş./Tarnet Teknoloji	Genel Müdür Yardımcısı		Erkan Dilaveroğlu
159	Tarnet A.Ş./Yazılım Geliştirme ve Veri Yönetimi Direktörlüğü	Direktör		Şali Yıldırım
160	Tarnet A.Ş./Teknik Ürün Yönetimi Direktörlüğü	Teknik Ürün Yöneticisi		Aybüke Sena Dedeoğlu
161	ASDAŞ/Yüzey Koruyucular ile Reçine Esaslı Su Bazlı Emülsiyon Astar	Yönetici		Nedim Sarp Meriç
162	ASDAŞ/Yüzey Koruyucular ile Reçine Esaslı Su Bazlı Emülsiyon Astar	Teknik Müdür		Bülent Güler
163	Elmak Kontrol Sistemleri San. Ve Tic. A.Ş./ Tünellerin Elektronik Sistemleri	Satış Müdürü		Reyhan Uzun
164	Başarsoft bilgi Teknolojileri	Data Grup Müdürü		Yalçın Öztürk
165	Infotech Bilişim ve İletişim Tek. San. Tic. A.Ş.	Harita Üretim Müdürü		Bora Avcı
166	Dünya Bankası			Murat Gürmeriç
167	Dünya Bankası			Volkan Recai Çetin
168	Türkiye Şoförler ve Otomobilciler Federasyonu (TŞOF)	Danışman		Yusuf Avan
169	Yollar Türk Milli Komitesi	Yönetim Kurulu Üyesi		Mehmet Tutaş
170	Türkiye İhracatçılar Meclisi			Güner Özdemir
171	UTİKAD			Cavit Uğur
172	LODER	Yönetim Kurulu Üyesi		Atakan Akalın
173	UTİKAD	Yönetim Kurulu Üyesi		Ekin Tırman
174	LODER	Prof. Dr.		Mehmet Tanyaş
175	Bisikletliler Derneği/Yönetim Kurulu	Genel Başkan		Murat Suyabatmaz
176	UND			Evren Bingöl
177	UND			Nejla Albayrak
178	UND/Yönetim	İcra Kurulu Başkanı		Alper Özel
179	UND/Yönetim	İcra Kurulu Başkan Yardımcısı		Elif Savrum
180	Tehlikeli Madde Güvenlik Danışmanlığı Kuruluşları Derneği	Dernek Başkanı (Tmgd, İşletmeci, Bomba İmha Uzmanı)		Hafız Pehlevan
181	Tehlikeli Madde Güvenlik Danışmanlığı Kuruluşları Derneği	Dernek Sekreteri (TMGD Eğiticisi, Çevre Mühendisi, A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı)		Çiğdem Eren

	Kurum	Görev Aldığı Birim	Unvan	İsim - Soyisim
182	Lojistik Derneği (LODER)			Bilal Şeker
183	Lojistik Derneği (LODER)			Zafer Acar
184	TOBB - Tır İşlemleri Müdürlüğü	Uzman		Ahmet Karakaş
185	TOBB - Tır İşlemleri Müdürlüğü	Uzman Yardımcısı		Burak Ercan Erdoğan
186	TOBB - Uluslararası Geçiş Belgesi Müdürlüğü	Uzman Yardımcısı		Kutay Adsan
187	TOBB - Türkiye Sektör Meclisleri Müdürlüğü	Uzman Yardımcısı		Mert Kuleoğlu
188	TOBB - T. Girişim Sermayesi Meclisi - Turkven Private Equity	Meclis Başkanı - Yönetici Ortak		Esat Göktekin Dinçerler
189				
190	TOBB - T. Girişim Sermayesi Meclisi - İş Girişim Sermayesi Yatırım Ort. A.Ş.	Meclis Başkan Yrd. - Genel Müdür		Murat Özgen
191				
192	TOBB - T. Girişim Sermayesi Meclisi - Diffusion Capıtal Partners BV	Ekosistem ve Yatırımlar Alt Komisyon Başkanı - Partner		Altan Küçükçınar
193				
194	TOBB - T. Girişim Sermayesi Meclisi - Ak Portföy Yönetimi A.Ş	Yerli Kurumsal Yatırımcılar Komisyonu Başkanı - Genel Müdür Yrd.		Göktürk Işıkpınar
195				
196	TOBB - T. Girişim Sermayesi Meclisi - Arz Gayrimenkul ve Grişim Sermayesi Portföy Yönetimi A.Ş	Mevzuat ve Düzenleme Alt Komisyon Başkanı - Genel Müdür		Murat Onuk
197				
198	TOBB - T. Karayolu Yolcu Taşımacılığı Meclisi - Avrasya Terminal İşletmeleri A.Ş.	Meclis Başkanı - Başkan V.		Mustafa Yıldırım
199	TOBB - T. Karayolu Yolcu Taşımacılığı Meclisi	Danışman - Sektör Uzmanı		Kemal Karayormuk
200	TOBB - T. E-Ticaret Meclis	Meclis Başkanı		Ozan Acar
201	TOBB - Sektörler ve Girişimcilik Dairesi	Uzman Yardımcısı		Eda Güneysu
202	INTES	İNTES Yönetim Kurulu Başkan Vekili		Merdan Hürmeydan
203	ASMÜD	Tek. Müd.		Zeliha Temren
204	Türkiye Müteahhitler Birliği	Genel Sekreter		Hasan Yalçın

Notlar

Notlar

T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI

dünyayı birbirine bağlıyoruz

T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

12. ULAŞTIRMA VE HABERLEŞME ŞÛRASI

dünyayı birbirine bağlıyoruz