

YÖNETİCİ ÖZETİ

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından takip edilen yatırım projelerinin ülke kaynaklarını verimli kullanarak hedeflenen zaman, bütçe ve kalitede tamamlanması, yatırım planlamasının sürdürülebilirliği açısından büyük önem arz etmektedir. Projelerin belirlenen bütçe içerisinde hedeflenen zamanda ve uygun kalitede bitirilmesine imkân sağlayacak yönetim süreçleri için iş programları yapım işlerinin doğasına uygun, güncel teknolojilerden yararlanılarak hazırlanmalıdır. Bu iş programları üzerinden ilerlemelerin takip edilmesi ve proaktif bir şekilde önlemlerin alınarak projelerin tamamlanması gerekmektedir.

Bu doğrultuda, hazırlanan İş Programı Teknik Şartnamesi, Yapım İşleri Genel Şartnamesinin 17. Maddesinin 5. Bendinde bahsi geçen:

“*Kapsamlı işlerde idare, iş programının, çubuk diyagram yerine, paket yazılım iş programı veya işin özelliğine göre hazırlanmış bilgisayar destekli iş programı kullanılarak düzenlenmesini isteyebilir.*”

hükmü uyarınca hazırlanacak bilgisayar destekli iş programlarında uyulacak usul ve esasları içeren bir belge niteliği taşımaktadır.

İş Programı Teknik Şartnamesinin yasal mevzuata uyumuna yönelik; sözleşme tasarısı kapsamında yapılması gereken düzenlemelere, İhale Belgeleri Eklemeleri başlığı altında ayrıca yer verilmiştir.

İHALE DOKÜMANLARI EKLEMELERİ

İHALE DOKÜMANLARI EKLEMELERİ

# Sözleşme Tasarısı

**Madde 33 – Diğer Hususlar**

**33.x. Yüklenici, sözleşme kapsamındaki İş ile ilgili çalışmalarını yürütürken sözleşme ekinde verilen İş Programı Teknik Şartnamesinde belirtilen hususlara uygun olarak hareket edecektir.**

İŞ PROGRAMI TEKNİK ŞARTNAMESİ

İŞ PROGRAMI TEKNİK ŞARTNAMESİ

KISALTMALAR

|  |  |
| --- | --- |
| 3B | Üç Boyutlu |
| 4B | Dört Boyutlu |
| BIM (Building Information Modeling) | Yapı Bilgi Modellemesi |
| CPM (Critical Path Method) | Kritik Yol Metodu |
| FF (Finish-to-Finish) | Bitiş-Bitiş |
| FS (Finish-to-Start) | Bitiş-Başlangıç |
| LSM (Linear Scheduling Method) | Doğrusal Planlama Metodu |
| SF (Start-to-Finish) | Başlangıç-Bitiş |
| SS (Start-to-Start) | Başlangıç-Başlangıç |
| WBS (Work Breakdown Structure) | İş Kırılım Yapısı |

# 

TANIMLAR

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BIM Entegrasyon Gereksinimleri** | : | 4B BIM ile İş Programının entegrasyon süreçleri ile ilgili esaslar. |
| **Bölge Bazlı Takip** | : | İşbu şartnamenin 3.1.1.1. Maddesinde tarif edilen bölgelendirme sistemi. |
| **Doğrusal Planlama Gereksinimleri** | : | İşbu şartnamenin 3.1.5. Maddesinde tarif edilen, güzergâh içeren işlerde kullanılacak ve Zaman - Mesafe Diyagramı üretimine izin veren planlama metodolojisi ile ilgili esaslar. |
| **İş** | : | İşbu şartnamenin eklendiği Yüklenici sözleşmesine esas iş. |
| **İş Programı** | : | Sözleşmeye esas İşteki aktivitelerin, süreçlerin, maliyetlerin ve kritik imalatların birbirleri ile olan ilişkilerinin zamansal olarak gösterildiği program. |
| **Nakit Akış Diyagramı** | : | İş Programı aracılığı ile üretilen nakit girdi ve çıktılarının zamana bağlı değişimini içeren grafiksel gösterim. |
| **Planlama Raporu** | : | İşbu şartnamenin 3.1.6. Maddesinde tarif edilen, periyodik olarak İdareyi bilgilendirmek amacıyla hazırlanan, iş ilerlemelerinin gösterildiği rapor. |
| **Zaman - Mesafe Diyagramı** | : | İşbu şartnamenin 3.1.6. Maddesinde tarif edilen iş programının mesafe ekseniyle birlikte sunulduğu grafiksel gösterim. |
|  |  |  |

# Giriş

İş Programı Teknik Şartnamesi, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı merkez teşkilâtı ile bağlı, ilgili, ilişkili kurum ve kuruluşları tarafından yürütülecek yapım işlerinde Yapım İşleri Genel Şartnamesi 17. Maddesinin 5. bendi uyarınca *çubuk diyagramı yerine*, *paket yazılım iş programı veya işin özelliğine göre hazırlanmış bilgisayar destekli iş programı* *kullanılarak* üretilecek iş programları ile ilgili gerekli uygulama esaslarını içermektedir. Bu kapsamda İş Programı, bir projedeki aktivitelerin, süreçlerin, maliyetlerin ve aktiviteler arası ilişkilerin gösterildiği bir iş takip belgesi olarak tanımlanabilir. Bu şartname, sözleşme dâhilindeki iş kapsamında kullanılmak üzere Madde 1.2’de belirlenen kapsam doğrultusunda düzenlenmiştir. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı merkez teşkilâtı ile bağlı, ilgili, ilişkili kurum ve kuruluşlar **İdare**, İşi yapan taraf **Yüklenici**,müşavir firma ise **Danışman** olarak adlandırılacaktır.

İşbu şartname içerisinde baş harfleri büyük olarak yazılan terimler “Tanımlar” bölümündeki anlamlarda kullanılacaktır. Tanımlar bölümünde bulunmayan terimler için Kamu İhale Mevzuatlarında tarif edilen anlamlar geçerli olacaktır.

## Amaç

İş programının asıl amacı, proje yönetimini yaparken işin başında belirlenen aktivitelerin zamanında tamamlandığının **kontrolü** ve birbirini takip eden aktivitelerin **koordinasyonunun** yapılmasını sağlamaktır. Bununla birlikte aktivitelerin maliyetlerinin de planlamaya uygun devam edip etmediği iş programı aracılığıyla takip edilebilmektedir. İş programının doğru detayda hazırlanması projedeki işlerin takibinin ve koordinasyonunun daha rahat yapılmasını sağlar.

## 

## Kapsam

Yüklenici, Yapım İşi sözleşmesindeki 12. Madde kapsamında hazırlayacağı İş Programını bilgisayar destekli iş programı yazılımları kullanarak Kritik Yol Metodu (CPM) ile işbu teknik şartnamede belirtilen nitelikte hazırlayacaktır. Bu İş Programı İdare/Danışmanın planlamasına ve kontrolüne imkân sunacaktır.

Hazırlanan iş programı, güzergâh içeren yapım işlerinde (karayolu, demiryolu, vb.) Zaman-Mesafe Diyagramı (Time - Distance Diagram) oluşturmaya uygun olacak şekilde modellenecektir. Güzergâh içermeyen (bina, liman, havalimanı, vb.) işlerde işbu şartnamedeki Doğrusal Planlama Gereksinimleri ile ilgili hükümler uygulanmayacaktır.

İş kapsamında belirlenen İş Programı kapsam ve hedefleri aşağıda listelenmiştir. Belirlenen bu hedefler haricinde kalan 2. maddedeki diğer başlıklar bu iş kapsamında kullanılmayacak ve ilgili hükümleri uygulanmayacaktır.

1. **Madde 3.1 İş Programı Gereksinimleri**
2. [Yapım İşine BIM Teknik Şartnamesinin 4B Gereksinimleri eklendiyse buraya “Madde 3.2. BIM Entegrasyon Gereksinimleri” yazınız.]

# İş Programı Altyapısı

## Yazılım

Kullanılacak olan yazılım en az aşağıdaki bilgileri içerebilecek yapıda iş programları oluşturulmasına imkân sağlamalıdır:

* Aktivitelerin başlangıç bitiş tarihlerinin belirlenmesi
* Aktivite kaynaklarının (Metraj, İşgücü, Malzeme, Ekipman, Maliyet) belirlenmesi
* Aktiviteler arası ilişkilerin kurulabilmesi (birbirine bağlantılı aktivitelerin belirlenmesi)
* Çalışma saatinin/takviminin belirlenmesi

Yüklenici; söz konusu iş ile ilgili kullanacağı profesyonel paket yazılım iş programı aracını belirleyerek İdarenin onayına sunacaktır. Yüklenici aynı zamanda İdarenin belirleyeceği proje yöneticileri (Kontrol Teşkilatı, Danışman) tarafından kullanımını sağlayacak lisanslama ve temin işlerinden sorumludur.

## Roller ve Sorumluluklar

Yüklenici, proje yönetimi için planlama birimi oluşturacaktır. Bu birimde İdarenin onayladığı, aşağıda rolleri ve sorumlulukları listelenen **asgari** personel bulunacaktır:

**Planlama Yöneticisi:** Planlama ve Maliyet Yönetimi konularında uzman ve alanında en az 5 yıl deneyimli mühendis/mimar

**Planlama Mühendisi:** Planlama ve Maliyet Yönetimi konularında bilgili ve saha verilerini uygun şekilde toplayıp ilgili yazılımlara aktarılacak veri düzenine getirebilme kabiliyetinde mühendis/mimar

# Genel Gereksinimler

Yüklenici işbu şartname gereği;

* İstenilen WBS yapısına uygun, [**Madde 3.1.1**]
* Aktiviteler arası ilişkilendirmenin Kritik Yol Metoduna (CPM) uygun olarak yapıldığı, [**Madde 3.1.2**]
* Onaylı İş Programına (Baseline) göre takibin yapılabildiği, [**Madde 3.1.3**]
* Kaynak (source) bilgilerinin (Metraj, Ekipman vb.) tanımlandığı ve Kaynak Histogramlarının alınabildiği, [**Madde 3.1.4**]
* Doğrusal Planlama Gereksinimlerine uygun, [**Madde 3.1.5**]
* İdarenin istediği sunum formatına uygun çıktıların oluşturulabildiği [**Madde 3.1.6**]

bir İş Programı hazırlayacaktır.

Ayrıca, BIM Entegrasyon Gereksinimlerinin Proje Kapsamına dahil edilmesi durumunda BIM ile entegrasyonun sağlanması için:

* BIM Modelleri ile uyumlu, 4B simülasyon oluşturulmasına uygun [**Madde 3.2**] bir İş Programı hazırlanmalıdır.

## İş Programı Gereksinimleri

### İş Kırılım Yapısı Gereksinimleri

İşi daha küçük görevlere bölerek işi daha takip edilebilir ve yönetilebilir hale getirmek, yaygın bir üretkenlik tekniğidir. Bu tekniği kullanan İş Kırılım Yapısı (WBS) en önemli proje yönetim unsurlarından biridir.

Yüklenici iş kırılım yapısını (WBS) işin kapsamını tamamen yansıtacak şekilde oluşturacaktır.

Güzergâh içeren işlerde Doğrusal Planlama Gereksinimleri doğrultusunda aşağıda bahsedilen Bölge Bazlı Takip usullerine uygun olarak İş Kırılım Yapısı belirlenecektir.

#### Bölge Bazlı Takip

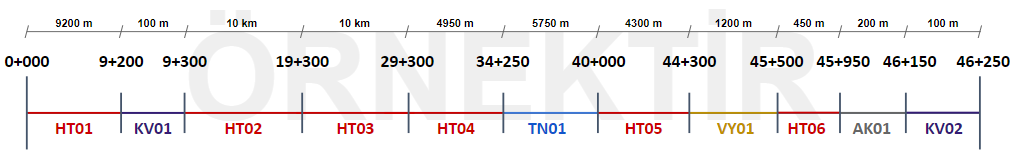
Bu bölümde verilen iş kırılım yapıları **minimum gereksinimler** olup, iş özelinde ihtiyaç doğrultusunda İdaretarafından daha detaylı alt kırılımlar da istenebilir. Bu alt kırılımlar işin takibinin daha verimli olmasını sağlayacak şekilde İdare/Danışman tarafından belirlenebileceği gibi Yüklenici de Bölge Bazlı Takip bölümünde tarif edilen İş Kırılım Yapısını detaylandırıp İdareye sunabilir. (Örn: Tüneller için üstyarı, altyarı, kaplama betonu; viyadük için temel, elevasyon, döşeme vb.)

Projedeki imalatların lokasyon ve / veya mahal bazında ilerlemelerini takip etmek amacıyla belirlenmiş kurallar doğrultusunda bölgelere ayrılması gerekmektedir. Bu bölgelendirme sektörden sektöre farklılık gösterebilmektedir. Aşağıda Bölge Bazlı Takip usullerine göre iş kırılım yapısı hazırlanırken uyulması gereken usul ve esaslar belirtilmiştir.

Karayolu ve Demiryolu sektöründeki projelerde:

* Yapım işinin bölge bazlı ayrımı yapılırken, ilk önce varsa farklı seviyeli kavşaklar, viyadükler, tüneller, aç kapalar ve istasyonlar başlangıç ve bitiş kilometreleri dikkate alınarak bölge olarak tanımlanır. Ardından bu yapılar (bölgeler) arasında kalan bütün kilometreler "hat toprak işleri" olarak belirlenir.
* Hiçbir "hat toprak işleri" bölgesi 10 km'den uzun olamaz. 10 km'den uzun bölgelerin 10 km'den fazla olan kısımları ayrı bir "hat toprak işleri" bölgesi olarak tanımlanır.
* Bölgelendirme yönetimi ile ilgili örnek aşağıdaki görselde verilmiştir.

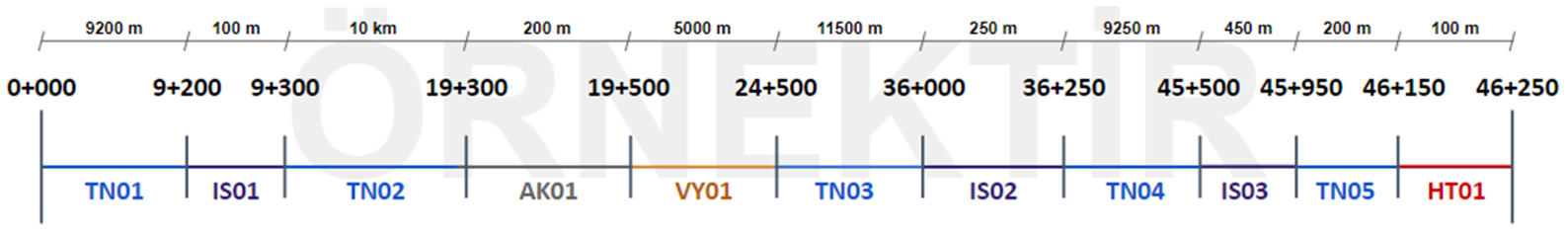
*Karayolu ve Demiryolu Örnek Bölgelendirme*

**

Kentiçi Ulaşım sektöründeki projelerde:

* Yapım işinin bölge bazlı ayrımı yapılırken istasyonlar, varsa viyadükler, aç kapalar, hemzemin kısımlar ve tüneller başlangıç ve bitiş kilometreleri dikkate alınarak bölge olarak tanımlanır. Bölgeler arasında süreklilik sağlanmalı, boş kilometre kalmamalıdır.
* Bölgelendirme yönetimi ile ilgili örnek aşağıdaki görselde verilmiştir.

*Kentiçi Ulaşım Örnek Bölgelendirme*



Sektör bazında iş programındaki aktiviteler farklılık gösterse de bazı durumlarda benzer iş kırılımları gerekmektedir. Bu işte, projenin dâhil olduğu sektör ile ilişkili olan [Burada istenilen alt sektöre referans veriniz.] kullanılacaktır. Aşağıdaki tabloda sektörler ve sektör kodları belirtilmiştir.

*Ulaştırma Projeleri Alt Sektör Kodları*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sektör Kodu** | **Alt Sektör** | **A.Sektör Kodu** |
| **E** | Demiryolu | 01 |
| Havayolu | 03 |
| Karayolu | 04 |
| Otoyol | 04 |
| Kentiçi Ulaşım | 06 |

*Ulaştırma Projelerinde Kullanılacak Bölgelendirme Tablosu*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KARAYOLU-OTOYOL** | | **DEMİRYOLU** | | **KENTİÇİ ULAŞIM** | |
| **Bölge** | **Bölge Kodu** | **Bölge** | **Bölge Kodu** | **Bölge** | **Bölge Kodu** |
| Hat Toprak İşleri | HT | Hat Toprak İşleri | HT | Hemzemin Toprak İşleri | HT |
| Tünel | TN | Tünel | TN | Tünel | TN |
| Viyadük | VY | Viyadük | VY | Viyadük | VY |
| Aç-Kapa | AK | Aç-Kapa | AK | Aç-Kapa | AK |
| Seviyeli Kavşak | KV | İstasyon | IS | İstasyon | IS |

### Aktiviteler Arası İlişkilendirme

Kritik yol metodu (CPM), bir projeyi tamamlamak için gereken görev dizilerini göstermek için ağ diyagramı kullanan bir planlama yöntemidir.

Aktiviteler arasındaki ilişkilendirme iş yapım tekniklerine (fiziksel sıralama) uygun olmalıdır, tercihi sıralamalar ise uygulayıcı birimlerin katılımı ile yapılmalıdır. İş programında imalatlar arası mantık ilişkisi dışında, imalat için gerekli ekip ve ekipmanların stratejik kullanım ilişkisi de dikkate alınacaktır. Her aktivitenin mutlaka bir öncülü ve/veya bir de ardılı olacaktır.

Bir aktivite, kendinden önce biten aktivitelerin başlangıç noktasına bağlanmayacaktır.

Bir aktivite, kendisinden daha önceki bir aktivitenin bir kısmına bağlı ise, ilgili aktivite parçalara ayrılarak sonraki aktivitenin ne zaman başlayacağı belirtilecektir.

İş Programında:

* Her projenin bir başlangıç ve bitiş tarihi olmalıdır.
* İlişkiler arasında negatif gecikme (Lag) değeri kullanılmamalıdır.
* Aktiviteler arasında SF (Start to Finish ) olarak bağlantıları kurulmamalıdır.
* Sadece bir tane “Predecessor ‐ Öncül” ve bir tane “Successor ‐ Ardıl” atanmamış aktivite olmalıdır. Bu durum Başlangıç ve Bitiş aktiviteleri için geçerlidir.
* Başlangıç kilometre taşı aktivitesinden başka bir aktiviteye sadece SS (Start to Start) veya FS (Finish to Start) ilişki kurulmalıdır. Benzer şekilde, Bitiş Kilometre taşı aktivitesine başka bir aktiviteden sadece FF (Finish to Finish) veya FS (Finish to Start) ilişki kurulmalıdır.
* Bağlantılar dairesel bir döngü (Loop) oluşturacak şekilde birbirine bağlanmamalıdır.
* Baseline alma aşamasında, Negatif Bolluk (Negative Float) bulunmamalıdır.

### Aktivite Sürelerinin Tespiti

* Çalışma takviminin birimi gün olacaktır.
* Takvimde, çalışma günlerini, çalışmama günlerini, vardiyaları, resmi tatilleri, bayramları vs. belirtilecektir.
* Her bir aktivitenin süresi belirlenirken kaynakların (insan gücü, makine/ekipman) kapasite ve verimliliklerine göre aktivite miktarları için gerekli süre hesaplamaları yapılacak olup, ayrıca tahmini süre hesabında temel varsayımlar, harici ve dahili kısıtlamalar ve alt aktivite detaylarının ilerleme hızlarının hesaba katıldığı gerçekçi süreler hesaplanacaktır. Bu temel varsayımlara Planlama Raporlarının planlama metodolojisi kısmında yer verilecektir.

### Kaynak Gereksinimleri

İş Programındaki aktivitelere iş kalemlerindeki miktarların (metraj) ve o işte kullanılacak kaynakların (insan gücü, ekipman) tanımlanması, iş ilerlemelerinin iş programı üzerinden takibine imkân tanırken aynı zamanda kaynak planlaması yapılmasına ve gecikmelerin hesaplanmasına da olanak sağlamaktadır.

Yüklenici, aktiviteler için gerekli kaynak (metraj, insan gücü, makine/ekipman vb.) miktarlarını hesaplayarak her bir aktiviteye atayacaktır.

Yüklenici, ilk iş programı onayında ve her onaylı revizyonda hangi ayda ne kadar kaynağa (metraj, insan gücü, makine/ekipman vs.) ihtiyaç olduğunun özetini gösteren tabloyu İdareye sunacaktır.

Aktivitelere toplam miktarlar girilip, fiyatlandırılarak bütçelendirilmiş maliyet yansıtılacaktır.

Aktivitelere atanan kaynak metrajları, birim fiyat tariflerinde belirtilen birimlere (m, m3, vb.) uygun olarak girilecektir.

### Doğrusal Planlama Gereksinimleri

Tekrarlayan faaliyetlerde devamlı ve doğrusal kaynak kullanımına odaklanan bir grafiksel planlama yöntemi olan Doğrusal Planlama Metodu (LSM) ile zaman - mesafe diyagramı oluşturulabilir. Doğrusal projelerin planlaması ve takibinin yapılabilmesi için iş programı oluşturulurken takibi yapılacak aktivitelerin başlangıç ve bitiş tarihleri ile birlikte başlangıç ve bitiş kilometre bilgileri belirtilmelidir. Bu bilgiler kullanılarak **Madde 3.1.6**’da bahsi geçen sunum gereksinimlerine uygun zaman - mesafe diyagramı oluşturulacaktır.

### Sunum Gereksinimleri

Yüklenici bir aydan daha uzun olmayacak şekilde İdarenin istediği periyotlarda iş programının nasıl geliştirildiğini, ilerlemelerini ve onaylı iş programına göre olası sapmaları içeren Planlama Raporunu İdareyle paylaşacaktır. Planlama Raporu kapsamında paylaşılan olası iş programı sapmalarını gösteren iş programının sözleşmesel bir bağlayıcılığı olmamak ile birlikte planlama raporunun amacı, olası sapmaları öncesinde görüp düzeltici önlem alabilmektir. Bu nedenle Planlama Raporları sözleşme taraflarının hiçbir süre uzatımı ve / veya keşif artışı durumundaki haklarına halel getirmez.

Planlama Raporları aşağıdakilerle sınırlı olmamak kaydı ile şu başlıkları içerecektir:

* Proje bilgileri,
* Genel plan stratejisi ve yönetici özeti,
* Planlama metodolojisi,
* Makine–teçhizat sirkülasyon planı,
* Adam–saat çizelgesi ve grafiği,
* Nakit Akış Diyagramı

Yüklenici Kritik Yol Metodu ile hazırladığı bütün çizelgeleri aşağıdaki şartlarda belirtildiği şekilde yazılı kopya ve elektronik kopya olarak sunacaktır:

Basılı kopya formatı aşağıdaki unsurları içerecektir;

* Minimum A3 boyutunda renkli baskı olacaktır.

Gantt Grafiği görünümü baskısı için:

* Grafik Bölümünde:
  + İzleme Gantt grafiği,
* Metin Bölümünde:
  + Aktivite kodları,
  + Aktivite adı,
  + Aktivite başlangıç ve bitiş tarihi,
  + Aktivitenin temel süresi,
  + Bütçelendirilmiş maliyet,
* Antet Bölümünde:
  + Lejant içerecektir.

Zaman – Mesafe Diyagramı (Time Distance Diagram) görünümü için:

* Yatay eksende mesafe ekseni ve bölge isimleri,
* Yatay eksende plan ve profil
* Dikey eksende her iki tarafta zaman ekseni (aşağı doğru artan),
* Aktiviteler arası bağlantıları
* Lejant içerecektir.

Hazırlanan iş programının elektronik kopyasının asgari şartları şu şekilde sıralanabilir:

* İşbu şartnamede belirtilen minimum gereksinimleri bulunduran,
* Değişikliğe izin veren ve kullanıcı sorgusuna imkân sağlayan
* Hem Gantt Grafiği hem de Zaman - Mesafe Grafiği hazırlamak için kullanılan profesyonel yazılım(lar)ın formatı ile birlikte “.pdf” ve “.jpeg” formatında olmak üzere 3 formatta sunulacaktır.

## BIM Entegrasyon Gereksinimleri

Yapım işine esas projelerin 4B BIM süreçleri ile entegre ilerlemesi durumunda Yüklenici bu başlıkta bahsi geçen usullere uygun olarak iş programıyla model entegrasyonunu sağlayacaktır. Yapı Bilgi Modellemesi (BIM), bilgi teknolojilerinin yapı sektörüne uyarlanarak 3B parametrik ve nesne tabanlı model oluşturulmasına ve modellere zaman verisi girilmesiyle 4B simülasyon oluşturulmasına imkan sağlamaktadır. Yüklenici projenin tüm inşa sürecini kapsayan iş programı ile 3B BIM modelinin görsel simülasyonunun yapılmasını sağlayacaktır.

* İş Programı Yapı Bilgi Modeli (BIM) ile 4B simülasyon yapılabilmesine imkan vermelidir.
* İş Programında kullanılan WBS, 3B hazırlanacak yapı elemanlarının kodlamaları ile uyumlu olmalı ve BIM modeli içerisinde de takip edilebilir olmalıdır.
* İş Programında yapılacak revizyonların BIM modeli ile BIM modelinde yapılacak revizyonların iş programı ile entegrasyonu sağlanmalıdır.