

YÖNETİCİ ÖZETİ

BIM (Building Information Modeling), bir projenin çeşitli unsurlarını kapsayan üç boyutlu bir dijital modelin ve tüm iş akışlarındaki bilgi yönetim sisteminin oluşturulmasını içermektedir. Bir yazılım aracı olarak tek başına ele alınmamalı, yapı geliştirme süreçleri boyunca proje paydaşlarının entegrasyonunu koordine eden sayısal bir proje yönetim sistemi olarak düşünülmelidir.

Daha önceki projelerden elde edilmiş tecrübelerden faydalanılarak hazırlanan bu belge T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı kurum ve kuruluşların yapım işleri ihalelerine BIM süreçlerini entegre edebilmeleri amacıyla oluşturulmuştur. Hazırlık sürecinde mevcut standart ve teknolojilerle birlikte Türkiye Cumhuriyeti’nin kendine özgü yapı kültüründeki ihtiyaçlar da dikkate alınmıştır. Gelişen teknoloji ve endüstri uygulamaları karşısında Bakanlık bünyesinde yapılan düzenlemelerle güncelliğinin koruması hedeflenmektedir.

Belgenin ilk bölümünde İhale Dokümanı Eklemeleri başlığı altında Sözleşme Tasarısı ve İdari Şartnameye yapılması gereken eklemeler yer almaktadır. İkinci bölümde ise ihalelere dahil edilmesi gereken BIM Teknik Şartnamesine ait standart form sunulmuştur.

BIM Teknik Şartnamesi standart ve esnek bir form olup, işin dahil olduğu proje tipine (ör. Havalimanı, Karayolu, Raylı Sistem v.b) uygun BIM Kullanım Hedeflerinin belirlenmesine imkan tanımaktadır. Şartname bir yapım projesinin başlangıcından bitişine kadar gerekli bilgi yönetim içeriğinin tamamını kapsamaktadır. Yüklenici tarafından hazırlanacak **BIM Uygulama Planı** ve diğer ekler bu içeriğin uygulamasına destek olmalıdır.

İHALE DOKÜMANLARI EKLEMELERİ

İHALE DOKÜMANLARI EKLEMELERİ

# Sözleşme Tasarısı

**Madde 33 – Diğer Hususlar**

**33.x. Yüklenici, çalışmalarını sözleşme ekinde verilen BIM Teknik Şartnamesi ve eklerinde belirtilen hususlara uygun olarak yapacaktır.**

# İdari Şartname

## Açık İhale Usulü

**Madde 7 – İhaleye katılabilmek için gereken belgeler ve yeterlik kriterleri**

7.5.4. İsteklinin teklifi kapsamında sunması gerektiği teknik şartnamede belirtilen belgeler.

**Madde 46 – Diğer Hususlar**

**46.x İstekliler, bu iş kapsamında belirtilen çalışmaların tamamlanması için BIM Teknik Şartnamesinde belirtilen şartları dikkate alarak, öngördükleri Taslak BIM Uygulama Planını teklifleri ekinde sunacaklardır.**

## Belli İstekliler Arasında İhale Usulü

**Madde 7 – İhaleye katılabilmek için gereken belgeler ve yeterlik kriterleri**

7.1. Teklif vermeye davet edilen adayların ihaleye katılabilmeleri için aşağıda sayılan belgeleri teklifleri kapsamında sunmaları gerekir:

h)İsteklinin teklifi kapsamında sunması gerektiği teknik şartnamede belirtilen belgeler.

**Madde 46 – Diğer Hususlar**

**46.x. İstekliler, bu iş kapsamında belirtilen çalışmaların tamamlanması için BIM Teknik Şartnamesinde belirtilen şartları dikkate alarak, öngördükleri Taslak BIM Uygulama Planını teklifleri ekinde sunacaklardır.**

## Pazarlık Usulü İhale (21. madde (a),(b),(c),(d),(e))

**Madde 7 – İhaleye katılabilmek için gereken belgeler ve yeterlik kriterleri**

7.5.4. İsteklinin teklifi kapsamında sunması gerektiği teknik şartnamede belirtilen belgeler.

**Madde 48 – Diğer Hususlar**

**48.x - İstekliler, bu iş kapsamında belirtilen çalışmaların tamamlanması için BIM Teknik Şartnamesinde belirtilen şartları dikkate alarak, öngördükleri Taslak BIM Uygulama Planını teklifleri ekinde sunacaklardır.**

BIM TEKNİK ŞARTNAMESİ

BIM TEKNİK ŞARTNAMESİ

Kısaltmalar

|  |  |
| --- | --- |
| BIM (Building Information Modeling) | Yapı Bilgi Modellemesi |
| CAD (Computer-Aided Design) | Bilgisayar Destekli Tasarım |
| MEP (Mechanical, Electrical & Plumbing) | Mekanik, Elektrik ve Sıhhi Tesisat |
| QTO (Quantity Takeoff) | Adet Metrajı |
| MTO (Material Takeoff) | Malzeme Metrajı |
| LOD (Level of Detail) | Görsel Detay Seviyesi |
| LOI (Level of Information) | Bilgi Detay Seviyesi |
| 2B | İki Boyut |
| 3B | Üç Boyut |

#

# Giriş

BIM teknik şartnamesi T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı Kurum ve Kuruluşlar tarafından yürütülecek projelerde BIM (Yapı Bilgi Modellemesi) süreçlerinin yönetimi için gerekli uygulama esaslarını içermektedir. BIM, bir projenin çeşitli unsurlarını kapsayan üç boyutlu bir dijital modelin ve tüm iş akışlarındaki bilgi yönetim sisteminin oluşturulmasını içermektedir. Bir yazılım aracı olarak tek başına ele alınmamalı, yapı geliştirme süreçleri boyunca proje paydaşlarının entegrasyonunu koordine eden sayısal bir proje yönetim sistemi olarak düşünülmelidir. BIM, projenin ayrılmaz bir parçası olarak uygulanacaktır. Bu şartname sözleşme dahilindeki iş kapsamında kullanılmak üzere Madde 1.2’de belirlenen kapsam ve hedefler doğrultusunda düzenlenmiştir. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı Kurum ve Kuruluşlar belgenin devamında **İdare**, İşi alan taraf **Yüklenici**,Danışman firma ise **Danışman** olarak adlandırılacaktır.

## Amaç

BIM sürecinin ana amacı olan **disiplinler arasındaki iletişim ve işbirliğinin arttırılması** için, farklı disiplinler tarafından üretilecek 3B modellerin tek bir birimde toplanması ve modelleme aşamasında aynı standartların kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bilgi teknolojileri yapı sektörüne uyarlanarak yalnızca yapı inşa etmekle kalmayıp aynı zamanda proje yaşam döngüsü boyunca süreçlerin etkin bir şekilde yürütülmesine imkan tanıyan bilgi üretilmesine ve yönetim sisteminin kullanımı ön plana çıkmaktadır.

BIM sistemi kapsamında üretilen modeller üzerinden projenin çeşitli aşamalarında madde 1.2’de belirlenen amaçlar hedeflenmelidir. Buna göre, BIM modellerinin bu çalışmalara olanak tanıyacak ölçüde veri anlamında düzenli ve yeterli parametrelere sahip, modelleme anlamında hatasız olması mümkün olan en erken aşamalarda doğru alt yapının oluşturulması ve sürekli kalite kontrollerin yapılması ile mümkün olacaktır.

BIM sistemi kullanımı sadece üç boyutlu modelleme ile sınırlı kalmayarak aynı zamanda **bilginin doğru olarak kullanılmasını** da hedeflemektedir. Bu nedenle projelerin farklı aşamalarında aşağıda tarif edilmiş başlıklar dâhilinde BIM sürecinin kullanılması talep edilmektedir.

## Proje Kapsamı

Bu BIM Teknik Şartnamesi [Buraya İşin adını yazınız] işi kapsamında hazırlanmıştır. İş kapsamında belirlenen BIM Kullanım Hedefleri aşağıda listelenmiştir. Belirlenen bu hedefler haricinde kalan başlıklar bu iş kapsamında kullanılmayacak ve ilgili hükümleri uygulanmayacaktır.

1. **Madde 2.1 3B Görselleştirme**
2. **Madde 2.2. 2B Proje Belgelerinin Üretilmesi**
3. **Madde 2.3. 3B Koordinasyon**
4. **Madde 2.4. Metraj ve Maliyet Tahmini**
5. [Burada istenilen maddeye referans veriniz.]
6. [Burada istenilen maddeye referans veriniz.]
7. [Burada istenilen maddeye referans veriniz.]
8. [Burada istenilen maddeye referans veriniz.]

# BIM Kullanım Hedefleri

Projelerde uygulanması planlanan genel BIM kullanım hedefleri aşağıdaki gibidir.

## 3B Görselleştirme

Tüm disiplinlere ait projelerin 3 boyutlu ortamda parametrik olarak modellemesidir. Kullanılan BIM modeli ile sunulan renderlar uyumlu olacaktır. Kullanılan modelleme aracının yeterli kaliteye sahip olmadığı durumlarda İdare ek yazılımlar kullanılmasını talep edebilir. İdare tarafından talep edildiğinde Yüklenici tarafından işin gidişatını gösteren sunum yapılacaktır. Hazırlanacak olan resimler teknik şartnamede ilgili bölümde istenilen format ve kalitede sunulacaktır.

## 2B Proje Belgelerinin Üretilmesi

Doğrudan 3 boyutlu modellerden üretilen pafta belgelerdir. Proje belgeleri dijital ortamda ya da basılı olarak kullanılabilir. Yüklenici, İdare’nin talepleri doğrultusunda **BIM Uygulama Planı**nda belirtilecek paftaların 2B olarak üretilmesinden sorumludur. 2 boyutlu paftaların 3 boyutlu modellerden üretilmesi gerekli olup İdare’nin onay verdiği durumlarda sadece 2 boyutlu paftalar üretilebilecektir.

## 3B Koordinasyon

Farklı disiplinler tarafından üretilen modeller birleştirilerek hazırlanan koordinasyon modeli üzerinden görsel kontrollerin ve çakışma testlerinin yapılmasıdır.

BIM sürecinde projede uygulanacak olan koordinasyon süreçlerinin ana amaçlarından bir tanesi dijital çakışması olmayan (Clash Free/Zero Clash) bir modele ulaşmaktır. Bu amaçla koordinasyon modeli üzerinden yapılan çakışma testleri ile farklı disiplinlere ait tasarımların birbiriyle uyumu kontrol edilecektir. Diğer taraftan, ekiplerin bir araya geldiği koordinasyon toplantılarında 3 boyutlu model üzerinde yapılan yorumların çözümü için gerekli tasarım değişikliklerinin takibi 3 boyutlu koordinasyon kapsamında yapılacaktır.

## Metraj ve Maliyet Tahmini

İhale dokümanlarında yer alan birim fiyat tarifleri ve pozlarına uygun olarak, 3 boyutlu modeller üzerinden metraj ve maliyet tahminin yapılmasıdır.

Modelden üretilecek metraj listeleri elemanlara tanımlanan birim fiyat poz numaraları ile takip edilecektir. Modellenen her elemanın bir birim fiyat pozuna ait olmasına ve birim fiyat pozu ile ilgili parametre içermeyen elemanın modelde yer almamasına özen gösterilecektir. Modellerden alınan metraj tabloları poz numarasına göre filtrelemeye imkan verecektir.

Modellerden, betonarme hacmi, malzeme miktarı ve buna bağlı olan metrajların alınması hedeflenmektedir. Tüm modele ait beton metrajı alınabildiği gibi beton sınıfına ve kullanım yerine göre (tünel, vs.) de gruplamaya imkân vermelidir. İstasyon, doğu – batı konkors, konkors yapısı, giriş – çıkış yapısı, makas yapısı, vb. yapı grupları bazında metraj alınabilmelidir.

Tüm hat yapılarına ait tünel kazısı modellenecektir. Tünel tipi ve destek sistemine göre kazı, beton ve iksa elemanlarının metrajı (Merdiven Tünelleri, bağlantı tünelleri, T, A, B1, P1, vs.) parametrik olarak (grafiksel olmayan veri) alınabilmelidir.

Model elemanları Model Bilgi Detay Seviyesi maddesinde açıklanan parametreleri içerecek olup Navisworks vb. yazılımlardan metraj listeleri alınacaktır.

Maliyet Tahmini için ihale dokümanlarında yer alan birim fiyat tarifleri ve pozlarına uygun olarak; MTO ve QTO’lar hazırlanacaktır. Malzemelerin, MTO ile m2 veya m3, QTO ile adet olarak metrajı alınacaktır.

Yüklenici metraj çalışmalarında izleyeceği yolu, birim fiyat poz numaralarında gerekli durumlarda kırılımları nasıl yapacağını ve örnek çalışmaları **BIM Uygulama Planı**nda açık bir şekilde tarif etmelidir.

## 4B Planlama

3B modele zaman boyutunun eklenmesi ile yapım, bakım, yenileme, güçlendirme vb. aşamalarının planlamasıdır. Yapım süreci boyunca kullanılan tüm belgelerin ileride kullanılabilir belgeler elde edileceği göz önünde bulundurulacaktır.

## Mühendislik Analizleri

Akıllı modelleme yazılımının, tasarım özelliklerine dayalı olarak en etkili mühendislik yöntemini belirlemek için BIM modelini kullanılmasıdır. Gerekli yazılımlar kullanılarak yapılan analiz ve üretilen bilgilerle yapının hem proje aşamasında hem de işletme aşamasında verimli kullanımına olanak sağlanır. Bu bilgilerin geliştirilmesi, binanın sistemlerinde kullanılmak üzere mal sahibine ve / veya işletmeciye iletilecek olanların temelini oluşturur (enerji analizi, yapısal analiz, acil durum tahliye planlaması, vb.). Bu analiz araçları ve performans simülasyonları, tesisin tasarımını ve gelecekteki yaşam döngüsü boyunca enerji tüketimini önemli ölçüde iyileştirebilir.

## Yapım Süreçlerine Veri Aktarımı

Yapım sürecinde kullanılacak imalat detaylarının üretimine uygun olarak modelleme içeriklerinin hazırlanmasıdır.

Modelin tasarım sonrasında projenin yapım sürecinde kullanılması amaçlanmaktadır. Yapım sürecinde mevcut modeller geliştirilerek saha imalatlarının yapılmasına esas belgeler üretileceği (imalat çizimleri, malzeme onay formları ve çizimleri vb.) göz önünde tutulmalı, bu hedeflere uygun modelleme yapılmasına özen gösterilmelidir. Yüklenici hazırladığı **BIM Uygulama Planı**nda mevcut modelin yapım süreçlerinde hangi seviyede kullanılabileceği ve kullanılabilecek akıllı eleman parametreleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler verecektir.

## İşletme Süreçlerine Veri Aktarımı

Yapının işletme aşamasında verimli kullanımına olanak sağlama amacıyla ilgili bilgilerin ve BIM modellerinin üretilmesidir.

Planlama aşamasından yapım aşamasının sonuna kadar gelişen BIM modeli ve belirlenen gereksinimler çerçevesinde oluşturulan BIM ile ilgili bilgi ve belgeler, proje kapsamında inşa edilen yapının işletme aşamasında da etkin bir şekilde yönetilmesi için kullanılabilir. Bu hedefi yerine getirebilmek için İdare tarafından belirlenecek aşamada işletme aşamasında gerekli olacak bilgiler belirlenerek, bu bilgilerin de modele işlenmesi ve/veya BIM Modellerinin işletme aşamasında hedeflenen kullanıma elverişli olması için gerekli görülen bütün bilgiler ile oluşturulması gerekmektedir. Paydaşlar modelin işletme aşamasında da kullanılacağını göz önünde bulundurarak gerekli önlemleri alarak doğru yaklaşımlar ile modelleme süreci yürütülmelidir. Bu doğrultuda, yapılacak işler **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilmeli ve gerekli görüldüğü ölçüde düzenlenmelidir.

# Bilgi Yönetim Altyapısı

Periyodik toplantılarda model üzerinde yapılacak sunum ve çalışmalar için gerekli yüksek çözünürlüklü sunum donanımının hazırlanması Yüklenicinin sorumluluğundadır.

Yüklenici, sağlayacağı altyapı hizmeti ile veri transferinde herhangi bir sorun olmamasını sağlayacaktır.

Yüklenici, madde 3.3 Donanım ve 3.4 Yazılım hükümlerinde belirtilen gereksinimleri sözleşmenin imzalanmasına müteakip en geç 30 takvim gününde Danışman /İdare’nin onayına sunmak ve onay tarihinden itibaren en geç 60 takvim günü içinde donanımı temin ederek aktif hale getirmek zorundadır. Danışman/İdare’nin sağlanacak altyapı ile ilgili öneri ve şikâyetlerinin dikkate alınması esastır.

## Proje Yönetim Sistemi (Ortak Veri Ortamı)

Proje Yönetim Sistemi (Ortak Veri Ortamı) bütün proje bilgi ve belgeleri için ortak bir veritabanı niteliği taşır. BIM süreçleri kapsamında hazırlanacak bütün proje belgelerinin (2B çizimler, metraj çalışmaları vb.) Proje Yönetim Sistemine uygun üretilmesi gerekmektedir. BIM süreçleri için ana gereksinim olan, model içinde herhangi bir görünüşte (kesit, görünüş, plan, metraj, vs.) yapılacak değişikliklerin ilgili tüm bölümlerde güncellenmesi şartından dolayı üretilen tüm proje belgelerinin (Bkz. Proje Belgelerinin Üretilmesi) birbiri ile tutarlı olmaları gerekmektedir.

Proje belgelerinin birbiri ile tutarlı olması için gerekli ön hazırlıkların yapılması, BIM sürecinde sistemin işler kılınarak belgelerin tutarlı üretilmesi Yüklenici sorumluluğundadır. Üretilen modele farklı açılardan bakarak türetilecek farklı proje belgelerinin en güncel verileri içermesinin sağlanması gene Yüklenici sorumluluğundadır. İdare’nin Proje Yönetim Sistemini Yükleniciye önermemesi durumunda; Yüklenici, proje taraflarının kullanabileceği ortak bir Proje Yönetim Sistemini Danışman/İdare’ye önermek ve kurmak zorundadır. Kullanılacak sistemin kabulü Danışman/İdare‘nin onayına tabidir.

Yüklenici, proje belgelerinin üretiminde, onaylı iş programına bağlı kalmak ve buna uygun olarak üretim yapmak, iş programına göre (Bkz. 4B Planlama) ilerlemeleri düzenli olarak raporlamak, tüm ilgili birimlerin yetkileri dâhilinde ulaşacağı dosya paylaşım altyapısını kurmak ve yönetmek ile sorumludur.

Yüklenicinin önereceği Proje Yönetim Sistemi aşağıdaki koşulları sağlamalıdır.

1. İdare’nin onayladığı/kullandığı sistem üzerinden yönetilecektir. Yüklenici, Proje Yönetim Sistemi ile ilgili tüm yazılım, donanım ve teknik destekten sorumludur.
2. Verilerin korunması Yüklenicinin sorumluluğundadır. İdarenin uygun görmesi durumunda Proje Yönetim Sisteminin Yönetici yetkisi Danışman ya da başka bir kuruma verilebilir.
3. Proje Yönetim Sistemi, proje ve teknik belgelerin paylaşımına ve revizyonlarının kontrol edilebilmesine olanak sağlayacaktır.
4. Proje ve teknik belgelerin revizyon talepleri, iş akışları kronolojik sıra ile takip edilecektir.
5. Proje Yönetim Sistemi, tüm yazışmaların ortak bir sistem üzerinde takibine ve veri paylaşımına imkân verecektir.
6. Danışman/İdare, kurulan proje yönetim sistemindeki CAD, BIM ve diğer tiplerdeki belgelere erişebilecektir.
7. Dosya/klasör bazında yetkilendirme yapılabilmelidir. Dosyaların indirilmesi sınırlandırılabilmelidir.
8. Mühendislik belgelerine açıklama yazma ve bu açıklamaları raporlama olanağı sağlamalıdır.
9. Yüklenen dosyaları belge özellikleri veya dosya içeriğine göre arama olanağı sağlamalıdır.
10. Evrak alışverişinin proje ve taraflar ile ilişkilendirilerek proje ekibi ve paydaşların koordineli çalışmasına, bilgi ve belgelere yetki hiyerarşisinde erişmelerine imkân vermelidir.
11. İş akışları oluşturulmasına ve işletilmesine olanak sağlamalıdır. Proje boyunca iş akışlarında ortaya çıkabilecek değişiklikler kolayca sisteme yansıtılmalıdır.
12. İş akışları ilgililerine e-posta ile uyarı gönderebilmelidir.
13. İş süreçlerindeki ve onaylardaki gecikmelere karşı uyarı mekanizması içermelidir.
14. İş akışı aksiyonlarının ve onayların mobil cihazlarla yapılabilmesi mümkün olmalıdır.
15. Onay verecek sorumluların yetkilerini delege etmesine izin vermelidir.
16. Proje ve hakediş takibini; yüklenici, proje, proje evresi bazında belge olarak tutabilmelidir.
17. Toplantı notları, sunumlar, malzeme onayları gibi belgelerin takibi yapılabilmelidir.
18. Kullanıcı ve yöneticilerin kendi raporlarını oluşturabileceği ve bu raporları başka kullanıcılar ile paylaşabileceği ortama sahip olmalıdır.
19. Proje süresince değiştirilebilen / geliştirilebilen sisteme sahip olmalıdır.
20. Danışman/İdare tarafından istenen birden fazla para birimini desteklemelidir.
21. Mobil cihazlar üzerinden sürekli erişim olanağı sağlamalı, ağ (web) ve bulut (cloud) tabanlarını desteklemelidir.
22. İş’e ait tüm veriler, bulut (cloud) üzerinden, Danışman/İdare tarafından onaylanan tasnif sistemi ile (kolay erişilebilir, gelişime açık, aşamalı, zamana göre, konuya göre vb.) arşiv oluşturulabilmelidir.

## Belge Kodlama Sistemi

Yüklenici; **BIM Uygulama Planı**nda sunacağı Belge Kodlama Sistemine göre Projeye ait Belge Kodlama Sistemini oluşturacaktır. Verilen belge yazan istasyon adları ve hat bilgileri örnek olması için bilgi amaçlıdır. Projede geçen isimlere göre Yüklenici tarafından düzeltilmelidir.

İdarenin kodlama sistemi vermemesi durumunda Yüklenici; projenin etap, grup, alt grup, imalat grup, iş kırılım, ana mahal ve mahal gibi konularda Belge Kodlama Sistemini oluşturulup, Danışman/İdare’nin talep ettiği detay seviyesinde raporlamaların yapılmasını sağlayacaktır. Bu kodlama sistemi sayesinde,

1. Teknik belge kodlaması
2. Mahal ve ekipman numaralandırma sistemi
3. BIM model dosya kodlaması
4. Model obje kodlaması
5. İş Programı Aktivite kodlaması gibi birbiri ile ilişkili disiplinlerin belge, pafta ve modellerinde aynı dilin kullanılması amaçlanmaktadır. Yüklenici tarafından kurulacak olan sistem, bu yapıya izin vermelidir.

## Donanımlar

Yüklenici İdare‘nin kullanımı için İdarenin kararı doğrultusunda bulut sistemi ya da ana sunucu temin edecektir.

Bulut sistemi ya da ana sunucu aynı zamanda proje hazırlık sürecinde kullanılacak Proje Yönetim Sistemi hükümleri ile uyumlu olacaktır. Seçilen sisteme ait donanım özellikleri **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilecektir.

Yüklenici, Danışman/İdare’nin tüm projelere anlık ulaşımına olanak verecek düzeyde GB değerinde veri transferi sağlayan alt yapıyı kurmakla yükümlüdür.

Bulut sistemi seçilmesi durumunda gereksinimler İdare’nin talepleri doğrultusunda belirlenecektir.

Ana sunucu özellikleri;

* İdarenin mevcut ana sunucu sistemi ile uyumlu olmalıdır.
* Server vGPU sanallaştırma ile BIM uygulamalarını içeren desktop sanallaştırma teknolojisi ile uyumlu olmalıdır.
* Önerilecek sistem BIM modelinin hazırlanacağı yazılım üreticileri tarafından sertifikalandırılmalıdır.
* Önerilecek DESKTOP sanallaştırma yazılımı, yönetici hakları dışında, kısıtlı haklara sahip kullanıcılar oluşturmaya ve bu kullanıcıların bu kısıtlı haklarla yazılıma bağlanıp yazılımı yönetmeye imkân sağlamalıdır.
* Sunucuya erişim için gerekli yazılım (citrix vb.), donanım, Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

## Yazılımlar

BIM süreçlerinde kullanılacak yazılımların özellikleri ve sorumlulukları aşağıdaki belirtilmiştir:

* Yüklenici, İdare/Danışmanın kullanacağı tüm yazılımların lisanslarını temin edecektir. Kullanıcı sayısı, minimum 10 adet olmak üzere İdare tarafından belirlenecektir.
* Tüm yazılımlar, İdare’nin kullanmakta olduğu Proje Yönetim Sistemi ile bağlantı imkânı vermelidir.
* Danışman /İdare tarafından talep edilen eğitimleri verecektir.
* Tüm yazılımlar, proje süresinin iki yılı aşması durumunda İdarenin talep etmesi halinde her yıl güncel sürümleri ile yenilenecektir.

Yüklenici, Danışman /İdare’nin belirleyeceği personellere Proje Yönetim Sistemi üzerinden modele erişimlerine olanak verecek lisansları temin etmek zorundadır.

Proje süresince revizyon farkından dolayı geri dönüşü mümkün olmayan Yüklenici ve İdare arasında modellerin açılma problemi yaşanmaması için Yüklenicilerin ve İdarenin (Danışman/İdare, Yüklenici, Alt taşeronlar, vs.) aynı yazılımın hangi sürümünü kullanacağı İşin başında belirlenecektir ve **BIM Uygulama Planı**nda açıklanacaktır. Kullanılan yazılımın sürümü 2 seneden kısa süren projelerde değişmeyecektir. 2 seneden uzun süren projelerde İdare’nin karar verdiği zamanda ve sürüme geçiş yapılacaktır. Güncelleme yapılması gerektiğinde tüm paydaşların yazılım güncellemesi yine Yüklenicinin sorumluluğundadır. Bu güncellemenin hangi yazılımlar için ve nasıl yapılacağı **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilmelidir.

## Roller ve Sorumluluklar

Yüklenici, Danışman/İdare’nin talep ettiği tüm pafta, rapor ve belgeleri hazırlamak ve BIM sürecini uygulamaktan sorumlu, gereken sayı ve nitelikte BIM ekibini işin başında Danışman/İdare’nin onayına sunacaktır. Bu ekipler kendi uzmanlık (mimari, yapısal, mekanik, elektrik vs.) alanlarında BIM modelleme araçları konusunda tecrübeli teknik elemanlardan oluşmalıdır.

Yüklenici, proje süresince Danışman/İdare’nin onaylayacağı niteliklerde BIM yöneticisi bulundurmak zorundadır.

Bu ekipler aşağıdaki maddelerden sorumlu olacaktır:

1. Danışman/İdare’nin talep ettiği tüm pafta, rapor ve belgelerini hazırlamak,
2. Danışman/İdare tarafından talep edilen dosya isimlendirmesi, pafta isimlendirmesi ve CAD – BIM teslim yöntemlerindeki tüm gereksinimleri yerine getirmek,
3. Projelerde yapılan tüm revizyonların BIM modelleri üzerinden yapılmasını sağlamak,
4. Çakışma analizlerini yapmak, üretilen çözümleri BIM model ortamında takip etmek,
5. BIM ekibi tarafından iletilen proje revizyonlarının CAD paftalarına aktarılmasını sağlamak,
6. İşin tüm aşamalarında BIM modelleri ve CAD paftalarının birbiri ile tam uyumlu olmasını sağlamak,
7. Modellerden birim fiyatlara uygun olarak metraj alınmasını sağlamak

Danışman/İdare, proje sürecinin aşamalarına göre gerektiği durumlarda bu maddelere ekleme yapabilecektir.

Yüklenici BIM organizasyonu ile ilgili bilgiyi **BIM Uygulama Planı**nda sunacaktır. Modelleme organizasyonu içerisinde bulunması gereken asgari personel aşağıdaki gibidir. İdare/Danışman aşağıda verilmiş olan asgari personele ek olarak projenin ihtiyaçlarına göre ek personel talep edebilir ve Yüklenici talep edilmiş olan bu personeli en kısa sürede projede görevlendirmelidir.

BIM Yöneticisi

BIM Bilgi İşlem Sorumlusu

BIM Tasarım Yöneticisi

BIM Planlama Uzmanı

Güzergah

Yapısal

MEP

vb.

BIM Tasarım Uzmanları

**BIM Yöneticisi:** 5 yıl tecrübeli mimar/mühendis:

* Proje yönetim sistemi prosedürlerinin tanımlanması
* BIM teknik altyapı kurulumunun yönetilmesi
* BIM sürecinin koordinasyonun sağlanması ve yönetilmesi
* BIM Projesinin başlatılması
* BIM koordinasyon toplantılarının organize edilmesi
* İş programının yönetimi
* Saha bilgilerinin modele işlenmesinin yönetimi
* Planlama yazılımı ve Modellerin BIM süreci açısından kalitesinin kontrolü
* **BIM Uygulama Planı**nı geliştirme sürecinin yönetimi

**BIM Planlama Uzmanı:** En az 3 yıl BIM ve/veya planlama deneyimi olan mimar / mühendis

* İş Programının hazırlanması ve takip edilmesi
* Planlama yazılımında WBS yapısını kurgulamak
* Planlama yazılımı ve 4D yazılımı (örn. Navisworks) arasında entegrasyonun yapılması

**BIM Bilgi İşlem Sorumlusu:** Madde 3 Bilgi Yönetim Altyapısı ve alt maddelerinde bahsedilen Proje Yönetim Sistemi, Donanımlar ve Yazılımlar ile ilgili hükümlerden sorumlu olacak en az 3 yıl deneyime sahip personel. Ana Görevleri:

* BIM teknik altyapısını oluşturmak
* Proje Yönetim Sistemini (Ortak Veri Ortamı) kurmak ve takip etmek
* İdare’nin BIM teknik altyapı sorunlarını gidermek

**BIM Tasarım Yöneticisi:** BIM modelleme araçları konusunda en az 5 yıl deneyimli ve obje kütüphanesi yönetme yetkinliğine sahip mimar / mühendis. Ana görevleri:

* Periyodik toplantılarda alınan kararlara göre gerekli iyileştirmeleri yapmak
* **BIM Uygulama Planı**nı hazırlamak ve güncellemek
* Modelleme sürecinin **BIM Uygulama Planı** ve BIM Ön Mühendislik belgelerini göre hazırlanmasını sağlamak
* Projenin ihtiyaçlarına göre çözüm önerileri getirmek
* BIM sürecinin gerçekleştirilebilmesi için standart ve süreçleri oluşturmak
* Farklı disiplinlerce hazırlanmış olan modelleri birleştirmek
* Çakışma testleri hazırlamak ve birleştirilmiş model üzerinde yönetmek
* BIM sürecinin koordinasyonunu sağlamak ve takip etmek
* Modellerin modelleme kalitesini kontrol etmek
* Planlama yazılımı ve Navisworks arasında entegrasyonuna yardımcı olmak

**BIM Disiplin Tasarım Uzmanları:** BIM modelleme araçları konusunda en az 3 yıl deneyime sahip tecrübeli mimar / mühendis. Ana görevleri:

* Projedeki her bir disiplin için (Güzergah, Mimari, Yapısal, MEP, vb.) tasarım ve modelleme faaliyetlerini yürütmek
* Projedeki her bir disiplin için (Güzergah, Mimari, Yapısal, MEP, vb.) BIM modellerini yönetmek

## Arşivleme

Yüklenici arşivleme mantığını ISO 19650-1 madde 12.7 “The archive state” bölümünü referans alarak İdarenin talepleri doğrultusunda geliştirilecektir.

Modellerin arşivlemesinin nasıl yapılacağı **BIM Uygulama Planı**nda tarif edecektir.

## Verilerin Kullanım Hakkı

İdare bu proje için üretilen tüm CAD, BIM, Özel simülasyon ve tesis verilerinin sahibidir ve bu belgeleri istediği yerde kullanma ve Üçüncü Şahıslar ile paylaşma konusunda tam yetkilidir.

Yüklenici, modellerin düzenlenebilir hallerini paylaşacağını taahhüt eder.

Yüklenici, proje ile ilgili tüm bilgi ve belgelerin gizli olduğunu kabul etmekte olup bu gizliliğe tamamen uygun davranılacağını taahhüt eder.

Bu gizlilik uyarınca, Yüklenici, teklif konusu proje ile alakalı olarak, hazırlanacak herhangi bir bilgi ve/veya belgeyi İdare’nin yazılı izni/bilgisi olmadan, projenin hiçbir aşamasında gerek ihale süresince ve gerekse ihalenin sonuçlanmasından sonra hiç kimseyle paylaşmayacağını kabul ve taahhüt eder.

Yüklenici herhangi bir veriyi Üçüncü Şahıslarla paylaşmadan önce İdare’den yazılı izin almak zorundadır. Bu veriler; bunlarla sınırlı kalmamak kaydıyla belge, model, render çıktıları, istasyon isimleri, giriş çıkış yapıları, lokasyon vb. bilgi ve belgeleri ihtiva eder. Yüklenici bunun için ek bir ücret talep edemez.

# Model Bilgi Standartları

Bilgi standartları proje kapsamına bağlı olarak kullanılması zorunlu bilgi gereksinimlerini tarif etmektedir.

T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı bütün kurum ve kuruluşların bünyesinde hazırlanacak olan projelerde birden çok yüklenici görev yapacağından ortak dilin sağlanması için Model içeriklerinin aynı olması büyük önem taşımaktadır. Her yüklenicinin en az aşağıda talep edilen isimlendirmelere uygun olarak çalışması gerekmektedir. Bu sayede Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı bütün kurum ve kuruluşlar bünyesinde tüm projeler tek bir çatı altında toplanabilecek ve karşılaştırma/ birleştirme yapılabilecektir.

Belge kodlama sistemi ve **BIM Uygulama Planı**na uygun olarak modellerden üretilen paftaların modelde görüntülenebilmesi, metraj tablolarına ulaşabilmek ve dosya boyutunu düşürmek için sadece 2 boyutlu objeleri içeren Master Model diyebileceğimiz bir modelin üretilecektir. Yüklenici Master Model yapısı ile ilgili önerilerde bulunabilir.

## Başlangıç Görünümü

Başlangıç Görünümde, Proje Bilgileri, Model Bilgileri, Anahtar Plan ve Model Görsel Bilgileri yer alacaktır.

Proje Bilgileri kısmının açıklamalarında sırasıyla İşin Adı, Proje Kodu, Adres, İşveren ve Danışman yer alacaktır.

Model Bilgileri kısmının açıklamalarında sırasıyla Yapı Adı, Yapı Tipi, Disiplin, Aşama ve Revizyon No/ Tarih yer alacaktır.

## Model Dosya İsimlendirmesi

Belge kodlamasına uygun modeller üretilmediği takdirde, belge kodunda bulunan ayraçların (“-“ yerine “\_” kullanmak gibi) dahi yanlış kullanımı, Proje Yönetim Sistemi (Autodesk BIM360 vb.) yazılımlarında versiyon takibi yapılamayacağı için işin başında bu konuya önem gösterilmelidir.

Belge Kodlama Sistemi hükümleri ile birebir uyumlu olmalıdır.

Model isimlerinde revizyon numarası kodlaması yapılmayacaktır. İsimlendirme, belge numarasında bitirilecek ve model ismi değiştirilmeyecektir. Revizyon numarası model içinde takip edilmeli ve Proje Yönetim Sistemi içinde metadata olarak atanmalıdır.

Yüklenici, modellemeye başlamadan önce disiplin bazında örnek model isimlendirmesini **BIM Uygulama Planı**nda örnekler ile göstermelidir.

Yüklenici, İş Programına uygun olarak sunacağı modelleri belge kodlama sistemine göre Proje Yönetim yazılımı içerisinde bulunduracaktır.

Belge teslim tutanağı ve Proje Yönetim Sistemi’nde bulunan model ismi aynı olmalıdır. Ofis standartlarının kullanılmadığı kontrol edilmelidir.

İdare/ Danışman tarafından isimlendirmenin uygun olmaması halinde Proje Yönetim Sistemine modeller yüklenmeden önce isimlendirme düzeltilmelidir.

## Çakışma Testleri

Projenin tümünde sistemlerin birbiri ile modellenmesinden doğan (şap içi tesisat, asma tavan içi armatür, süzgeç vb.) çakışma sayılarını dijital raporda sıfırlamak mümkün olamayacağından, çakışması olmayan model olarak kabul edilecektir.

Yüklenici, belirleyeceği bir yöntem ile çakışması olmayan modelin net tarifini (setlere girmeyecek elemanları ya da “Onaylandı (Approved)” kabul edilecek çakışmaları baştan belirlemek gibi) **BIM Uygulama Planı**nda açık bir şekilde yapmalıdır.

Çakışması olmayan bir modelin oluşturulmasındaki ana amacın saha imalatlarında uygulanabilir bir modelin oluşturulması olduğu dikkate alınarak, imalatı etkileyebilecek konuların çözüme ulaştırıldığının raporlanmalıdır.

Çakışma testlerinin dijital ortamda yapılacağı yazılımlarda (Autodesk Navisworks, vb.) çakışma test raporları hazırlanacaktır. İdare, gerekli gördüğü durumlarda raporlarda değişiklik yapabilir.

Çakışma testlerinin hangi disiplinler arasında olacağı ve önem sırası Çakışma Matrisleri ile Yüklenici tarafından **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilecektir.

Yapısal model iç çakışmaları ve mimari model ile arasındaki çakışmaların çözüldüğü koordinasyon modelinde (Navisworks nwd, vb.) gösterilmelidir. Bununla birlikte MEP modelleri sunulduğunda çakışmaların çözüldüğü koordinasyon modelinde (Navisworks nwd, vb.) gösterilmelidir.

Gerek duyulduğu zamanlarda Çakışma Testlerinin değerlendirilmesi için toplantılar düzenlenecektir.

Çakışma matrisine göre testler hazırlanacak ve her çakışma testinin isimlendirmesi her model için tarif edilmiş formatta olacaktır. Her istasyon için sabit olan isimlendirme, yeni testlerin eklenmesi ile devam ettirilecektir. Bir testin iptal edilmesi durumunda o teste ait numara tekrar kullanılmayacak, arşiv mantığı ile korunmaya devam edilecektir.

Aşağıda yer alan kabuller projeye göre değişiklik gösterebilir, ekleme ve çıkarma yapılabilir.

Çakışma testleri istasyon bazında, testin ihtiyacına göre set veya model elemanlarının seçimi ile yapılacaktır.

Disiplinler arası çakışmaların giderilmesi için model elemanlarında boşluk açılması gerektiği durumlarda (Perde, duvar, vb.) hangi koşullara göre boşlukların açılacağı (açılacak boşluğun şekli, bırakılacak offset miktarı, izolasyon durumu, vb.) disiplin bazında **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilecektir.

Çakışma testlerinde aksi belirtilmediği sürece Çakışma Tipi “Hard” ve tolerans en fazla 2 cm olacaktır. Bu kabullerin dışında kalan durumları Yüklenici, **BIM Uygulama Planı**nda açıklayacaktır. Çakışma testleri, sonuçları yönetmek ve takip edebilmek için gruplandırılacaktır.

Özellikle MEP elemanlarının çakışmalarını kontrol etmek için “Clearance” testleri hazırlanacak, sistem bazında kabulleri **BIM Uygulama Planı**nda açıklanacaktır. Bu kabuller sistemlere göre değişiklik gösterebilir. Değişikliklerin kabulü İdarenin onayına bağlıdır.

Çakışma testleri \*.html (tabular) olarak saklanacak ve periyodik olarak paylaşılacaktır. Çakışma testlerinin sonuçları Proje Yönetim Sistemi içerisinde takip edilebilmelidir.

Bu gereksinimlere ek olarak uygulanacak Genel Kabuller:

* Yapısal elemanlar ile diğer disiplinlere ait elemanların 20x20 cm boyutunun üzerinde çakışması var ise rezervasyon boşluğu açılmalıdır. Yapısal elemanlardaki tüm deliklerin (boyut sınırı gözetilmeden) yeri, sayısı, boyutu göz önüne alınmalıdır.
* Mimari projelerde lineer ızgaralar için gösterilen düşüklükler yapısal projelerde de gösterilmelidir.
* Taşıyıcı olmayan duvarlarda menfez hariç kanal ve tava geçtiği kısımlarda rezervasyon boşluğu açılmayacaktır.
* Taşıyıcı olmayan duvarlarda pencere, menfez ve damperlere ait boşluklar gösterilmelidir.

Yapısal elemanlar üzerindeki deliklerin gösterimi ve etkisi:

* Yapısal eleman döşeme olarak veya dış perdeler olarak sınırlandırılacaktır.
* Bu deliklerin büyüklüğüne ve paftalarda gösterilip gösterilmediğine bakılmaksızın, kolonlara 5x[Döşeme Kalınlığı] mesafeden daha yakın olması durumunda zımbalama hesapları dikkate alınmalıdır.
* 20x20 ve üzeri delikler kalıp planında gösterilmelidir. Bu delikler sebebiyle donatılardan kesilmek zorunda olanlar için donatı planında bir tip detay verilerek yırtık donatıları çizime eklenmelidir.

Rezervasyon boşluğu bırakılan durumlarda:

* Tesisat sistemlerin yalıtım kalınlıkları dikkate alınarak; mekanik kanallar için 10 cm ve mekanik borular için 5 cm offset ile rezervasyon açılmalıdır.
* Kablo tavası ile duvar geçiş detayı konusunda tüm noktalarda “tava en üst noktası” ile “bitmiş duvar arası” dikey mesafe 6 cm, “tava yan kenarları” ile “bitmiş duvar arası” yatay mesafeler 2 cm, “tava en alt noktası” ile “bitmiş duvar arası” dikey mesafe 2 cm offset edilecek şekilde rezervasyon açılmalıdır.
* Busbar sisteminin duvar ya da perde beton geçişlerinde her yönden 10 cm boşluk olacak şekilde duvarda ve perdede gerekli rezervasyon açılmalıdır.
* Conduit sistemi için 2 cm offset ile rezervasyon boşluğu açılmalıdır.
* Her rezervasyon ayrı olarak açılmalıdır. Ancak birbirine yakın olan elemanların toplam kapladığı boyut, yukarıda belirtilen kapsama girmesi durumunda tek bir rezervasyon boşluğu açılmalıdır.

İstisnalar:

* Çelik elemanların betonarme yapıya bağlantısında kullanılan ankrajlar setlere dahil edilmeyecektir.
* Döşemeler, temeller ve viyadük hat kirişleri ile çakışan süzgeç, boru vb. elemanlar çakışma olarak kabul edilmeyecektir.
* Mimari döşeme ve duvar kaplama elemanları çakışma dışı bırakılacaktır.
* Mimari Asma Tavanlar ile MEP elemanlar çakışma dışı bırakılacaktır.

## Kalite Kontrol

Yüklenici sunacağı tüm modellerin kalitesinden sorumludur. Önce disiplinler kendi içinde model kalitesini kontrol etmelidir. BIM yöneticisi bu belgede tarif edilen sorumlulukları çerçevesinde, tüm disiplinlerin koordinasyonunu göz önüne alarak İdare’nin onayına sunmadan önce model kalitesini kontrol edecektir.

Modeller ilk aşamada **BIM Uygulama Planı**nda sunulacak olan Kontrol Listelerine göre değerlendirilecektir. Yapılan değerlendirme sonucu BIM Modeli Değerlendirme Raporu hazırlanacak ve Yükleniciye yazı ekinde iletilecektir. Yüklenicinin bir sonraki paylaşım/ teslimde bu değerlendirme raporunda yer alan düzeltmeleri yapmaktan sorumludur.

Bu belgelere İdare tarafından gerekli görüldüğü takdirde yeni maddeler eklenebilir. Yüklenici, belgelerin geliştirilmesi için öneride bulunabilir. Bu önerilerin uygulanması İdarenin onayına bağlıdır.

Yüklenici tüm modellerini, Proje Yönetim Sistemi dâhilinde paylaşmadan veya Danışman/İdare’nin onayına sunmadan önce kendi disiplinleri içinde kontrol formlarına göre kontrol edecektir. Modelleme yapılırken;

1. Yüklenici tarafından disiplin bazında görsel ve sayısal çakışmaların yapılmasına,
2. Modellerden metraj alınacağı için eleman bazında kontrollerin yapılmasına,
3. Modeller, yapım müdürlüklerine teslim edileceği ve iş programına altlık olarak kullanılacağı için imalata yönelik tasarım yapılmasına,
4. Temiz model olarak tanımlayabileceğimiz modellerin teslim edilmesine dikkat edilmelidir.

Temiz model olarak beklenenler aşağıda açıklanmıştır.

1. Modeller teslim edilmeden önce temizlenmeli, kontrol edilmelidir.
2. Model içinde koordinatında olmayan, bağlantısız (havada duran) elemanlar olmamalıdır.
3. BIM modellerinde tanımlanmamış, yanlış tanımlanmış ya da üst üste çakışan (clash) veriler olmamalıdır.
4. Özellikle tünellerin yapısı dikkate alınarak eleman birleşimleri kontrol edilmelidir.
5. Mahaller için doğru alanlar/hacimler oluşturulmalıdır.
6. Hazırlanan BIM modeli Madde 5 Disiplin Model Gereksinimleri hükümlerinde belirtilen asgari gereksinimleri karşılamak zorundadır.
7. BIM ve CAD (fontlar, ölçüler, çizgi kalınlıkları, renkleri vb.) standartları minimum gereksinimleri karşılamak zorundadır.
8. BIM Modellerinden üretilen paftalarda tanımlanamayan çizim varsa, bunlara dair bilgi verici rapor hazırlanmalıdır.
9. BIM Modellerinden üretilen paftalarda fontlar, ölçüler, çizgi kalınlıkları, renkleri vb. standartlar 2B Pafta Teslimi Gereksinimleri maddesindeki hükümlerinde belirtilen minimum gereksinimleri karşılamak zorundadır.
10. CAD olarak dışarı aktarılan çizimler her seferinde aynı/tek bir standartta olacak şekilde gerekli ayarlara sahip olmalıdır.
11. Referans olarak modelde görülmesi gereken .dwg, .ifc vb. dosyaları model içine dahil (import) edilmemelidir. Bağlantı (link) olarak kullanılmalıdır.
12. Paylaşılan/ sunulan tüm modellerin içerisinde bulunan bağlantı (model, 2B pafta, vb link) bilgileri Proje Yönetim Sistemi içinde bulunmalıdır.
13. Kullanılmayan bağlantılar teslim öncesi modelden temizlenmelidir.

Yukarıdaki maddelere ilaveten Yüklenici, modellerin hangi esaslara göre kontrol edileceğini **BIM Uygulama Planı**nda tarif edecektir.

Danışman/İdare’nin talep ettiği bilgiler doğrultusunda Yüklenici daha verimli olacak önerilerde bulunabilir. Bu önerilerin kullanılması Danışman/İdare’nin onayına bağlıdır. Danışman/İdare’nin onaylamadığı hiçbir sistemin geçerliliği yoktur.

BIM sürecinin gidişatını etkili bir şekilde takip etmek için düzenli toplantılar yapılacaktır. Bu toplantılar bütün disiplinlerin katılması gereken genel sürecin tartışıldığı toplantılar olacağı gibi sadece belli disiplinleri ilgilendiren ve ilgili birimlerin katıldığı kısa süreli disiplin toplantıları da olabilir. Koordinasyonu model üzerinden tamamlanmamış modellerden üretilmiş olan projeler veya belgeler İdare tarafından onaylanmayacaktır. Koordinasyon onayı alınmış olan model numaralarının onaya sunulacak olan belgelerde yer alması gerekmektedir. Bu numaralandırmanın nasıl yapılacağını Yüklenici **BIM Uygulama Planı**nda açıklayacaktır.

### Model Elemanları

Genel olarak modellerin hazırlandığı yazılımlarda 300 MB üst sınırı olduğu göz önünde tutularak modellerin ağırlaşmaması için model elemanları kontrollü olarak modellere eklenecektir.

Model eleman isimlendirmesi tüm elemanlar için standart olacaktır. Yüklenici, modelde kullanılan tüm mimari (tuğla duvar, kapı, vs.), yapısal (döşeme, kolon, merdiven, vs.) ve elektromekanik sistem elemanlarının isimlendirmesini nasıl yapacağını (System/ Loadable Family olmasına bağlı olarak family/type ismi) **BIM Uygulama Planı**nda tarif edecektir.

Özellikle metrajı alınacak, çakışma testine girecek, vb. elemanların isimlendirmesi standart olmalıdır. Generic Model ile üretilen elemanlar sınıflandırılabilmelidir.

Yüklenici, İdare’nin kendisine model elemanlarının isimlendirmesini nasıl yapacağını tarif etmemesi durumunda sistematik, kolay anlaşılır bir isimlendirme seçecek ve İdare’nin onayına sunacaktır. İdare’nin onayından sonra model eleman isimlendirmesinin nasıl olacağı kesinlik kazanacaktır.

Teknik Şartname ve birim fiyat tariflerine uygun sistemi tarif eden kodlama ile isimlendirme oluşturulacaktır.

### Seviye İsimlendirme

Her bir model içinde yer alan aks ve seviye isimlendirmesi bağlantılı tüm modellerde standart olmalıdır. Tüm disiplinlere ait modellerde (mimari, elektrik, vb.) aynı seviye isimlendirmesi kullanılacak ve belge kodlama sisteminde yer alan seviye isimlendirmesine göre yapılacaktır.

### Model Görünümleri

Modelleme yazılımında kullanılacak olan görünüm (View) için Yüklenici kolay anlaşılır bir dosya yapısı seçecektir.

Elektromekanik disiplinlerinde sistem bazında ayrılan görünümlerde diğer sistemlere ait ekipmanlar bulunmamasına dikkat edilecek, sistemler ilgili görünümde verilecektir.

Gerekli görüldüğü takdirde görünümler; “Paylaşılan”, “Sunulan”, vb. gibi Yüklenicinin çalışma şekline uygun bir şekilde gruplandırılacak ve **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilecektir.

BIM 360, vb. koordinasyon yazılımlarında model görüntüleyebilmek için tüm elemanların görülebildiği 3B görünümünde ve Section Box, Crop View ayarlanmamış {3B} isminde bir görünüm oluşturulmalıdır.

Modeller teslim edilmeden önce kullanılmayan ve “???” görünümleri silinecektir.

Yüklenici kolay anlaşılır isimlendirme seçecektir. Plan ve görünüşlerde Kat/ Kot/ seviye belirtilecektir.

Kat planı, görünüş, kesit, detay vb. görünüm isimlendirme örnekleri verilecektir. Aynı kat/kota ait birden fazla kat planı, kesit, vs. hazırlanması durumunda (1/50, 1/100, vb.) isimlendirmenin nasıl yapılacağı tarif edilecektir.

### Metraj Tabloları

Metraj ve Maliyet Tahminleri maddesinde istenilen listelere ulaşmaya imkan sağlayan tablolar modelde oluşturulacaktır.

Yapıma yönelik hazırlanacak olan metraj listeleri Disiplin Model Gereksinimleri ile uyumlu olacaktır. Modellerden birim fiyat tariflerine ve teknik şartnameye uygun olarak metrajlar alınabilmelidir.

Modellerden birim fiyat tariflerine ve teknik şartnameye uygun olarak metrajlar alınabilmelidir. Master model kullanılması durumunda bağlantılı tüm modellere (mimari, yapısal, vb.) ait metraj listeleri bulunmalıdır.

Kat bazında metraj alınabilmesi için (şaft yapıları hariç) elemanların katlara göre bölünerek modellenmesine dikkat edilecektir.

Kesin proje aşamasında İhale dokümanlarında yer alan birim fiyat tarifleri ve pozlarına uygun olarak; betonarme, yalıtım, (tipine göre) tünel, duvar, kaplama gibi uygulamaya yönelik MTO ve QTO metraj tabloları hazırlanmalıdır.

Modellenen her elemanın metrajı yapılabilmeli, keşif listesi ve birim fiyat teklifi de eksik olmamalıdır.

Tüm modellerde aynı isimlendirme kullanılması gerektiği göz önünde bulundurularak standart bir isimlendirme kullanılacaktır. İsimlendirme, tablo ve içerik hakkında fikir verecek şekilde yapılmalıdır. Takip etme kolaylığı açısından poz numarası metraj tablosu ismine verilebilir.

### Malzemeler

Tüm model elemanlarının malzeme kararları verildikçe malzemeleri seçilmelidir. Kesin proje aşamasında malzemesi eksik model elemanı olmamalıdır. Örneğin in-place elemanların metraj listesinde görülmesi için malzemeleri tanımlanmalıdır.

Malzeme adı ve malzeme içinde yer alan parametreler birbiri ile uyumlu olmalıdır. Malzeme parametrelerinin doğru seçildiği paylaşım/ teslim öncesi kontrol edilmelidir. Aynı poza sahip elemanlar aynı malzeme ile tanımlanmalıdır.

Teknik Şartname ve birim fiyat tariflerine uygun kodlama ile isimlendirme yapılacaktır. Metraj ve Maliyet Tahminleri maddesinde yer alan hükümleri sağlayacaktır.

Malzeme isimleri metraj tablolarını etkileyeceği için belirli bir standartta ve tanımlayıcı olacak şekilde hazırlanacaktır.

### Model İş Kümeleri (Workset)

Model elemanlarının doğru iş kümelerde yer aldığı paylaşım öncesi kontrol edilmelidir.

Projedeki her eleman (duvar, kapı, kat/seviye, merdiven vb. gibi) bir Workset’te yer almalıdır.

Disiplin bazında iş kümelerine isimlendirmeleri hazırlanabileceği gibi bağlantı (link) dosyaları gibi diğer elemanlar için de standart belirlenerek iş kümeleri tanımlanabilir.

MEP modelleri için farklı bir standartta iş kümeleri tanımlanması durumunda **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilecektir.

Workset1 isimlendirmesi kullanılmamalı, bu iş kümelerinde bulunan elemanlar doğru iş kümelerine yerleştirilmeli ve Workset1 iş kümesi silinmelidir.

Shared Levels and Grids Workset’i korunmalı ve kullanılmalıdır.

Modellerde kullanılan iş kümesi isimlendirmeleri standart ve açıklayıcı olmalıdır. Tüm modellerde aynı isimlendirmenin kullanılmasına dikkat edilmeli ve liste halinde **BIM Uygulama Planı**nda verilmelidir.

### Mahal İsimlendirme

Mahal isimlendirmeleri ihale ekinde verilen ya da İdare’nin onayladığı Yüklenici tarafından hazırlanan ve Belge Kodlama Sisteminde yer alan mahal kodlamasına uygun yapılacaktır.

### Pafta Düzeni

Belge Kodlama Sistemi hükümleri ile birebir uyumlu olacak şekilde standart pafta isimlendirmesi kullanılmalıdır. Yüklenici, teslim edeceği CAD isimlendirmelerini İdare’nin onayı doğrultusunda kullanabilir.

Modellerden alınan paftalar ile 2B .dwg, .pdf pafta isimlendirmesi uyumlu olmalıdır.

Pafta antet kısmında bulunan BIM Koordinasyon Model Adı ve BIM Koordinasyon Model No alanlarına paftaların ait olduğu model bilgileri yazılmalıdır.

## Model Eleman Parametreleri

Model Görsel Detay Seviyesi ve Model Bilgi Detay Seviyesi maddelerinde istenilenleri karşılayacak şekilde tanımlanmalı ve Yüklenici **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilmelidir.

Modellerde kullanılan Type Mark, Type Comments, Description gibi özellikle metraj tablolarında filtreleme için kullanılacak parametreler standart olmalıdır. Örneğin döşeme için Type Mark kullanılan bir parametre ise tüm döşeme elemanlarında aynı tip bilgiyi içermelidir.

Bir model elemanı için; Model eleman ismi; Malzeme/poz no/ birim fiyat bilgisini içermesi için seçilen bir parametre (Type Mark, Type Comment, vb.) ve Model elemanına atanan malzeme uyumlu olmalıdır.

Elemanların family/type name - material parametreleri birbiri ile uyumlu olmalıdır.

Herhangi bir marka, model, vb. yönlendirme yapacak bilgiler modelde yer almamalıdır. Ekipman ve malzemenin niteliğine dair tanımlama olmamalıdır. Sadece ekipmanlarla ilgili tanımlanması gereken bilgiler verilmeli ve bu bilgilerin, teknik şartnameler dahil, proje bütününde uyumlu olması sağlanmalıdır. Bilgi verilmesi gerekli ise Teknik Şartnameye yönlendirme yapılmalıdır.

Özellikle dış kaynaklardan alınan model elemanları (family) ihtiyaç duyulmayacak parametrelerden, bilgilerden temizlenmelidir. Modelde hatalı, eksik parametre olmamalıdır.

Paftalarda yer alan açıklamalar ile modellerden çekilen bilgiler tutarlı olmalıdır.

## Ölçü ve Koordinat Sistemleri

Ölçü birimi olarak Metrik Birim Sistemi kullanılacaktır. İdare bünyesinde hazırlanacak olan tüm projelerde ortak koordinat sisteminin kullanılması imalat ve işletme aşamalarında birbiri ile etkileşebilecek, entegre istasyonlar oluşturulmasına olanak sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple, hazırlanan model ve/veya modeller ITRF 96 Türkiye koordinat sisteminde hazırlanmalıdır.

Modelleme aşamasında bütün birimlerin kullanacağı ortak Origin ve Grid Sistemi **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilmelidir. Modellerin birbiri içine çağrılma yöntemi (Origin to Origin, by Shared Coordinate, vb.) **BIM Uygulama Planı**nda belirtilecektir. Bütün modelleri içeren koordine modellerde her yapının doğru koordinatta ve yerinde olması gerekmektedir.

Koordinasyon modelleri Shared Coordinate seçilerek oluşturulacaktır.

Autodesk ürünleri kullanılması durumunda; İşe ait “Site definition” tanımlanmalı ve tüm modellerde aynı isim kullanılmalıdır. Kullanılmayan “Site definition” tanımları silinmelidir.

İstasyonların yerleri belirlendikten sonra koordinat bilgisi modellere işlenecektir. Bu bilginin Güzergâh Paftası ile tutarlı olması Yüklenicinin sorumluluğundadır.

Model paylaşımı yapılırken diğer disiplinlere ait ilgili model bağlantıları (link) silinmeyecektir. Modele çağrıldığında önceden tanımlı şekilde model içine görüntülenmelidir.

## Model Görsel Detay Seviyesi

BIM sürecinde kullanılacak ve işletmeciye teslim edilecek olan modellerin detay seviyesi disiplin bazında kullanım amacına hizmet edecek kalitede hazırlanacaktır. Ortak bir dilde konuşulması için **BIM Uygulama Planı**nda verilecek LOD Matrisleri modelleme süreci devam ettikçe Yüklenici tarafından modellerde kullandığı tüm elemanları tarif etmek için kullanılacaktır. Ayrıca, hazırlanacak olan modeller imalat aşamasında kullanılacak kalitede olması gerektiği için Yüklenici disiplin bazında hangi aşamada hangi detay seviyesinde model elemanlarını oluşturacağını eleman bazında tarif edecektir.

## Model Bilgi Detay Seviyesi

LOI (Level of Information) başlığı altında kullanılacak olan model elemanlarının en az içermesi gereken bilgiler bu maddede açıklanmıştır. İlk olarak her elemanın fiziksel parametrelerini (boyut, tip, vs.), mekân bazlı parametrelerini (kat, kot, seviye, vs.) içermelidir.

Buna ek olarak metraj, ilerleme, planlama ve benzeri durumlarda ek bilgiler ihtiyaca göre ve disiplin bazında eklenecektir. Modellemede kullanılacak olan bütün parametrelerin isimlendirmesi ve kullanılacak olan “Shared Parameters” önceden tanımlanacak ve Yüklenici tarafından BIM Uygulama Planında tarif edilecektir. Ortak kullanılacak olan “Shared Parameter” dosyalarının sunumu aynı plan dahilinde yapılmalıdır ve bütün birimlerin aynı parametreleri kullanıyor olması tarif edilmelidir.

Gerekli görülen elemanlar, üzerinde veri (malzeme cinsi, poz numarası, yangın sınıfı, panik bar gibi aksesuarlar, vb. tüm Danışman/İdare’nin gerekli gördüğü teknik verileri) barındıran akıllı objeler olmalıdır.

## Belge Teslim Standartları

### Teslim Formatları

Teslim edilecek dosyalar verilerin hazırlandığı orijinal program formatlarının (.rvt ve benzeri) yanı sıra 2B paftalar .pdf ve \*.dwg formatlarına da çevrilerek sunulacaktır. Buna ek olarak model yapısının hangi formatlarda saklanacağı aşağıda verilmiştir.

1. Modelin orijinal formatı (\*.rvt, vs.)
2. Koordine edilmiş format (.nwc, .nwd, vs.)
3. 2B paftalar (.dwg, .pdf, vs.)
4. Güncel ortak dosya uzantısı (\*.ifc, vs.)

### Teslim Gereksinimleri

Proje sunumları pafta teslim listeleri ile birlikte yapılacaktır. Danışman/İdare’nin onayına sunulan tüm projeler Madde 4 Model Bilgi Standartları hükümlerinde belirtilen asgari gereksinimleri karşılayacaktır.

Sunum dosyası; BIM modelini, CAD paftalarını, proje ve dokümantasyon iş programı, yapı ile ilgili teknik raporları vb. Danışman/İdare’nin talep ettiği tüm verileri içerecektir. Danışman/İdare BIM modeli sunum kabulünü kendi BIM sorumlusunun onayından sonra yapacaktır. Tasarım açısından tüm disiplinlere ait 2B CAD paftalar BIM Modeli ile uyumlu olacaktır.

### 2B Pafta Teslim Gereksinimleri

* Modelden üretilecek olan 2B paftalar, teknik resim kurallarına, ilgili şartnamelere ve minimum aşağıdaki maddelere uygun olarak hazırlanacaktır.
* Tasarım açısından tüm disiplinlere ait 2B CAD paftaları güncel BIM Modeli ile uyumlu olacaktır.
* Yüklenici tüm disiplinlere (yapısal, mimari, elektrik, mekanik, elektronik, peyzaj, altyapı vb.) ait projelerin; hangi paftaları ihtiva edeceğini, hangi ölçeklerde olacağını ve bu paftaların ne zaman onaya sunulacağını içeren iş programını Danışman/İdare’nin onayına sunacaktır. Danışman/İdare uygun gördüğü takdirde bu programda değişiklik yapma hakkına sahiptir.
* Tüm kat planları ayrı ayrı CAD dosyaları olarak teslim edilecektir.
* Kat planlarında yapılan revizyonlar pafta isimlerine işlenecektir.
* Revizyonlarda yapılan revizyonun açıklaması pafta antedinde yazılacaktır.
* Aynı yapıya ait tüm katlar aynı referans noktasına göre projelendirilecektir.
* Danışman/İdare CAD projelerde Xref sistemi ile herhangi bir düzenleme yapmadan superpoze yapabilmelidir.
* Yüklenici pafta ölçek ayarlamalarını CAD dosyalarının içerisinde layout pafta şablonlarında oluşturacaktır.
* Yüklenici pafta baskılarında kalem kalınlıklarında teknik resim kurallarına uyacaktır.
* Tüm ilgili belgeler pafta antedine yazılacaktır.
* Yüklenicinin sunacağı layer isimlendirme ve baskı kalınlıklarının kullanılması Danışman/İdare onayına bağlıdır.
* Yüklenici, Danışman/İdare tarafından onaylanan formatları projenin sonuna kadar titizlikle devam ettirmek zorundadır. Danışman/İdare bu formatlarda gerekli gördüğü hal ve zamanda revizyon isteyebilir. Yüklenici bu revizyonları yapmak zorundadır.
* CAD paftalarından alınan çıktılardaki kalem kalınlıkları ile BIM modelinden alınan çıktılardaki kalem kalınlıkları aynı olmalıdır.

# Disiplin Model Gereksinimleri

## Güzergah/Altyapı Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aşağıda belirtilen hususlar uygulanacaktır;

* Arazi ve yakın çevresi (topografya, çevre yapılar, vb.) 3B BIM modeline aktarılacaktır. Bu modelden; (uygulama aşamasında) arazi durumunu, kotları, kesitleri, altyapı deplasmanlarını ve vaziyet planını vb. gösteren paftalar üretilecektir.
* Güzergah plan ve profil paftaları 3B modellerden elde edilecektir.
* Yapıyı etkileyen, mevcut ve yeni drenaj sistemleri, yağmur suyu kanalları, boruları, dağıtım noktaları, her çeşit alt yapılar ve bunların geçişleri ve deplasmanları (tüm parametrik ihtiva edecek şekilde) BIM modeline gerçek kotlarında aktarılmalıdır.
* Yapının yakın çevresindeki sirkülasyon yapıları (otobüs, minibüs, metro, metrobüs, iskeleler ve deniz ulaşım istasyonlar vs.) ile etkileşimi modele aktarılacaktır.
* Hazırlanan tüm belgeler İdarenin Altyapı Bilgi Sistemine uyumlu olmalıdır.
* Tüm ilgili belgeler pafta antetine yazılacaktır.

## Mimari Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aşağıda belirtilen hususlar uygulanacaktır.

* Kapı, pencere, asansör, yürüyen merdiven, paravan, turnike, mobilya, aydınlatma elemanları, yönlendirme elemanları, MEP ekipmanları vb. tüm yapı elemanları ile kullanılan tüm malzemelerin hangi bilgilerinin verileceği **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilecektir. (birim fiyat poz numarası, boyut, tip, konum, malzeme tanım, renk, yangın dayanım sınıfı, akustik değerleri vb.) İdare, bu değerlere proje gerekliliklerine göre eklemeler talep edilebilir.
* BIM modeli imalat için gerekli bilgileri içerecektir. İdare tarafından anlaşılmasında veya kontrol edilmesinde eksiklik olabileceğine kanaat getirilen hallerde ek detay paftaları hazırlanacaktır. İlgili nokta detay ve pafta numaraları plan üzerinde, ait olduğu noktada gösterilecek ve ilgili paftaya “köprü” kurulacaktır.
* Vitrifiye elemanları gibi sabit mobilyalar BIM modeline işlenecek ve model üzerinden metraj alınabilecektir. Dikey/yatay sirkülasyon elemanları, tüm şaftlar, boşluklar, merdivenler, taşıyıcı olan elemanlar üzerindeki rezervasyonlar kısa açıklamaları ile (örn. Rezervasyon 300x500 BE +2.80) BIM modeline işlenecektir.
* Diğer disiplinlere ait planlarda da aynı rezervasyonlar ve açıklamaları görünecektir. Gerekli yönlendirme notları gibi uygulamaya yardımcı olabilecek her türlü bilgi BIM modeli ve CAD dokümanlara işlenecektir.
* Rezervuar, alaturka tuvalet ile kaplama ilişkileri doğru modellenecektir.
* Tüm ilgili belgeler pafta antetine yazılacaktır.
* Kesin proje aşamasında ihale dokümanlarında yer alan birim fiyat tarifleri ve pozlarına uygun olarak; betonarme, kolon, kiriş, temel, yalıtım, (tipine göre) tünel, duvar, kaplama gibi uygulamaya yönelik MTO ve QTO metraj tabloları hazırlanmalıdır. İdare tarafından istenildiği takdirde tefrişlerin hepsi istenilen ölçekteki paftalara işlenecektir.
* Düşey sirkülasyon elemanlarının istenen ölçekte detay paftaları hazırlanacaktır.
* Genişleme daralma derzleri, dilatasyon derzleri vs. gösterilecektir. Derz profilleri de işlenecek, poz numarası vb. parametreleri tanımlanacak, metrajı çıkacaktır.
* Model ve model içinde verilen iki boyutlu (şaft tarama gösterimleri, boyutlar, etiketler vb.) bilgilerin birbiri ile uyumuna özellikle dikkat edilmelidir.
* Görselleştirme maddesinde belirtilen hükümlere uygun iş programına bağlanabilecek bir model üretilecek ve model elemanlarına parametre tanımlanacaktır.

BIM modelinden; metraj listeleri çıkarılabilecektir. Her bir mekâna ait veriler (mahal kodu, adı, alanı vb.) modele dâhil olacaktır. Mekân tasarımlarında Danışman/İdare tarafından istenilen ölçütler göz önüne alınacaktır.

BIM modelinden, bunlarla kısıtlı olmamak kaydıyla, aşağıdaki anahtar paftalar üretilecektir:

* Zemin kaplama
* Tavan kaplama / asma tavan
* Duvar kaplama
* Duvar tipleri
* Kapı / pencere
* (Eğer gerekiyorsa) İç mimari kaplama renk anahtar planları
* Yönlendirme planları
* Sirkülasyon planları
* Yangın zonları ve kaçış planları
* Çevre düzenleme planları

## Yapısal Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aşağıda belirtilen hususlar uygulanacaktır;

* BIM modeli imalat için gerekli tüm bilgileri içerecektir. Danışman/İdare tarafından anlaşılmasında veya kontrol edilmesinde eksiklik olabileceğine kanaat getirilen hallerde ek detay paftaları hazırlanacaktır.
* Dikey/yatay sirkülasyon elemanları, tüm şaftlar, boşluklar, merdivenler, taşıyıcı olan elemanlar üzerindeki rezervasyonlar kısa açıklamaları ile (örn. Rezervasyon 300x500 BE +2.80) BIM modeline işlenecektir. Kalıp ve donatı paftalarında tüm rezervasyonlar kısa açıklamaları ile gösterilecektir. (ör. MEP boşluk 300x500 AK +2.80)
* BIM modelinden; malzeme metraj listeleri çıkarılabilecektir. Tüm elemanlara birim fiyat poz numarası parametreleri eklenecektir.
* Görselleştirme maddesinde belirtilen hükümlere uygun iş programına bağlanabilecek bir model üretilecek ve model elemanlarına parametre tanımlanacaktır.
* Temel, perde, kolon, kiriş gibi tüm betonarme, çelik yapı elemanları ve İdare tarafından uygulanmasına karar verilen farklı herhangi bir teknikteki tüm taşıyıcı elemanlar; en-boy-yükseklik 3B modele aktarılacaktır.
* Kalıp planları BIM modellerinde hazırlanacaktır. İlgili nokta detay ve pafta numaraları plan üzerinde, ait olduğu noktada gösterilecek ve ilgili paftaya “köprü” kurulacaktır. Genişleme daralma derzleri, dilatasyon derzleri vs. gösterilecektir. Tüm ilgili belgeler pafta antedine yazılacaktır.
* Döşeme içinde yer alan lineer yer süzgeçlerinin boşlukları modelde gösterilecektir.
* Kazı - iksa sisteminin mevcut yapılar, altyapılar ve topoğrafya ile uyumunun kontrol edilebilmesi için (kazıklı, diyafram vb.) geçici ve kalıcı iksa sistemleri modellenecektir.
* Aç kapa yöntemiyle imal edilecek yapıların kazı iksa sistemlerinde, çelik ya da betonarme yatay destek elemanların da söküm aşamasında istasyona ait döşemelerle birlikte model üzerinde gösterilmesi gerekmektedir. İş programı ile bağlandığında destek sistemlerinin imalatı ve döşemeler ile birlikte söküm aşamaları görüntülenebilmelidir.
* Tünel imalatı yapılacak sistemlerde tünel kazısı modellenecektir. Tünel tipi ve destek sistemine göre kazı, beton, iksa elemanlarının metrajı parametrik olarak (grafiksel olmayan veri) alınabilecektir.

## Mekanik Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aşağıda belirtilen hususlar uygulanacaktır;

* Sistemlere ait elemanların en, boy ve yükseklik bilgileri 3B parametrik olarak modellenecektir.
* Model elemanlarından cihaz/ekipman tipine göre (hücre tipi fan, vb.) adet, kapasite, ölçü hesapları için gerekli debi, basınç kaybı, güç değeri gibi ana parametreler alınabilmeli ve pafta ve raporlarla uyumlu olmalıdır.
* Görselleştirme maddesinde belirtilen hükümlere uygun iş programına bağlanabilecek bir model üretilecek ve model elemanlarına parametre tanımlanacaktır.
* Mühendislik Analizleri yapılmaya uygun modeller üretilerek, ilgili analiz sonuçlarıyla modeller güncellenecektir.
* BIM modelinden; Danışman/İdarenin istediği sistem bazlı ekipman ve malzeme metraj listeleri çıkarılabilecektir. Tüm elemanlara birim fiyat poz numarası parametreleri eklenecektir. İdare’nin hazırladığı Pozlara bağlı olarak imalat takibi model üzerinden yapılabilmelidir. Bu tabloya göre her eleman için bir ağırlık hesaplanacak, tablo hakedişe altlık olarak kullanılıp imalat takibi buna göre yapılacaktır.
* Sistemlere ait paftalar modelden alınabilmelidir. Paftalarda, ilgili nokta detayları ve pafta numaraları plan üzerinde, ait olduğu noktada gösterilecek ve ilgili paftaya “köprü” kurulacaktır. Tüm ilgili belgeler pafta antetinde yer alacaktır.
* Tüm mekanik tesisatlar mimari 2B CAD paftalarında gösterilecektir. (mimari modelde mekanik modele bağlantı oluşturulacak, mimari modelden alınan paftalarda mekanik ekipmanlar görülebilmelidir.)

## Elektrik ve Elektronik Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aşağıda belirtilen hususlar uygulanacaktır;

Tüm elektrik ve elektronik sistemler mimari ölçekteki 2B CAD paftalarda gözükmelidir.

* Projede yer alan tüm jeneratörler, trafolar, kablo tavaları, armatürler, anahtarlar, prizler, CCTV, anons, telefon, yolcu bilgilendirme ekranları, kart okuyucuları, detektörler, vb. Orta gerilim, Doğru gerilim ve Alçak gerilim vb. bütün sistemlerin ana ekipmanları modelde gösterilmelidir.
* 50 mm’den büyük kablo hatları (konduit) modele 3B olarak aktarılacaktır. Kondüitlerden bu boyuttan küçük ve aynı zamanda koordinasyonu etkilemeyecek olanlar 2B olmalıdır. Koordinasyonu etkileyecek ise boyutundan bağımsız modelde 3B olarak yer almalıdır.
* Bütün kablo tavaları çakışma testlerinde önem taşıyacağı için modele 3B olarak aktarılacaktır.
* Yapı dışı ve projeyi etkileyen yakın çevre aydınlatma sistemleri modele aktarılacaktır.
* BIM modelinden; Danışman/İdarenin istediği ekipman ve malzeme metraj listeleri çıkarılabilecektir. Tüm elemanlara Birim fiyat poz no parametreleri eklenecektir.
* İlgili nokta detay ve pafta numaraları plan üzerinde, ait olduğu noktada gösterilecek ve ilgili paftaya “köprü” kurulacaktır.
* Tüm ilgili belgeler pafta antetine yazılacaktır.
* Görselleştirme maddesinde belirtilen hükümlere uygun iş programına bağlanabilecek bir model üretilecek ve model elemanlarına parametre tanımlanacaktır.
* Mühendislik Analizleri yapılmaya uygun modeller üretilerek, ilgili analiz sonuçlarıyla modeller güncellenecektir.

## Mevcut Yapıların Modele Aktarılması

Hazırlanacak olan BIM modellerinin İdare’nin veri tabanında depolanacağı ve İdare tarafından hazırlanan tüm modellerin birbiri ile ilişkili olacağı unutulmamalıdır.

Farklı güzergahların aynı anda görüntülenmesi, kesişen güzergahlar arasında entegrasyonun sağlanması, birbirini etkileyen güzergahların sorunlarının çözülmesi, vb. konular Yüklenicinin sorumluluğundadır.

Projede varsa entegre olunan güzergahlara ait çizimler güncel bilgileri içeren haliyle projeyle ilişkisini tarif edecek şekilde modellenmelidir.

# Referans Bilgi Kaynakları

## BIM Uygulama Planı Yapısı

Yüklenici ilgili yer teslimini takip eden 30 iş günü içerisinde, ihale teklifi aşamasında sunmuş olduğu Taslak BIM Uygulama Planını detaylandırarak, BIM Teknik Şartnamesine bağlı kalmak şartıyla, tüm projeyi ve buna bağlı olarak BIM sürecini nasıl yöneteceğini kendi proje kapsamına uyarlanmış **BIM Uygulama Planı**nda açıkça tarif edecek ve İdare’nin onayına sunacaktır.

Yüklenici tarafından hazırlanacak **BIM Uygulama Planı**, İdare tarafından Yüklenici ile işin başında paylaşılan BIM Teknik Şartnamesi ile tam uyumlu olmalıdır. Yüklenicinin hazırlayacağı **BIM Uygulama Planı**, BIM sürecinin kendisi gibi canlı bir belge olup proje boyunca gelişmeye ve değişmeye devam edecek, gerekli görülen durumlarda güncellenecektir. Yüklenicinin sunacağı **BIM Uygulama Planı** özet olarak aşağıda belirtilen başlıkları ayrıntılarıyla tarif edilecek ve bu şartname ile uyumlu ve eksiksiz olacak şekilde, hazırlanacaktır.

**BIM Uygulama Planı**nda en az aşağıda tarif edilen başlıkların yer alması gerekmektedir:

1. BIM Projesi Uygulama Planı Genel Açıklaması
2. Proje Bilgileri
3. Anahtar Proje İletişim Bilgileri
4. Proje Hedefleri / BIM Kullanımları
5. Roller Ve Sorumluluklar
6. BIM Süreç Tasarımı
7. BIM Bilgi Değişimi
8. BIM Ve İşletme Veri Gereksinimleri
9. İşbirliği Prosedürleri
10. Kalite Kontrol
11. Teknik Altyapı İhtiyacı
12. Model Yapısı
13. Proje Teslimi
14. Ekler
	1. BIM Süreç Organizasyon Şeması
	2. Detaylı BIM Kullanımları Süreç Akış Diyagramları
	3. Çakışma Matrisi
	4. Sorumluluk Matrisi
	5. LOD Matrisleri

