



**T.C. ULAŖTIRMA VE
ALTYAPI BAKANLIĞI**

BIM TEKNİK ŖARTNAMESİ ve İHALE DOKÜMANLARI

ULAŖTIRMA PROJELERİ
Yapım İŖleri İhaleleri



Yatırım Planlama, İzleme ve Program Yönetimi Projesi

YPP-UAB-SOZ-SRT-001
Rev. No. : 1



YÖNETİCİ ÖZETİ

BIM (Building Information Modeling), bir projenin çeŖitli 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 düşünölmelidir.

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 Ŗartnameye yapılması gereken eklemeler yer almaktadır. İkinci bölümde ise ihalelere dahil edilmesi gereken BIM Teknik Ŗartnamesine ait standart form sunulmuştur.

BIM Teknik Ŗartnamesi 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. Ŗartname 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.

BİM
TEKNİK ŞARTNAMESİ



BIM TEKNİK ŖARTNAMESİ

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



1. 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**, işi alan taraf **Yüklenici**, Danışman firma ise **Danışman** olarak adlandırılacaktır.

1.1. Amaç

BIM sürecinin ana amacı olan **disiplinler arasındaki iletişim ve işbirliğinin artırılması** 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.



1.2. Proje Kapsamı

Bu BIM Teknik Ŗartnamesi [Buraya İŖin adını yazınız] iŖi kapsamında hazırlanmıŖtır. İŖ kapsamında belirlenen BIM Kullanım Hedefleri aŖađıda listelenmiŖtir. Belirlenen bu hedefler haricinde kalan baŖlıklar bu iŖ kapsamında kullanılmayacak ve ilgili hŖkŖmleri uygulanmayacaktır.

1. **Madde 2.1 3B GŖrselleŖtirme**
2. **Madde 2.2. 2B Proje Belgelerinin Ŗretilmesi**
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.]



2. BIM Kullanım Hedefleri

Projelerde uygulanması planlanan genel BIM kullanım hedefleri aŖađıdaki gibidir.

2.1. 3B GrselleŖtirme

Tüm disiplinlere ait projelerin 3 boyutlu ortamda parametrik olarak modellenmesidir. 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 iŖin gidiŖatını gösteren sunum yapılacaktır. Hazırlanacak olan resimler teknik Ŗartnamede ilgili bölümde istenilen format ve kalitede sunulacaktır.

2.2. 2B Proje Belgelerinin retilmesi

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

2.3. 3B Koordinasyon

Farklı disiplinler tarafından üretilen modeller birleŖtirilerek hazırlanan koordinasyon modeli üzerinden görsel kontrollerin ve akıŖma testlerinin yapılmasıdır.

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



2.4. 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 kırımları nasıl yapacağını ve örnek çalışmaları **BIM Uygulama Planında** açık bir şekilde tarif etmelidir.



2.5. 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.

2.6. 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.

2.7. 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 üretiliceği (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.



2.8. İŖletme S¼reçlerine Veri Aktarımı

Yapının iŖletme aŖamasında verimli kullanımına olanak sağlama amacıyla ilgili bilgilerin ve BIM modellerinin ¼retilmesidir.

Planlama aŖamasından yapım aŖamasının sonuna kadar geliŖen BIM modeli ve belirlenen gereksinimler çerçevesinde oluŖturulan BIM ile ilgili bilgi ve belgeler, proje kapsamında inŖa edilen yapının iŖletme aŖamasında da etkin bir Ŗekilde y¼netilmesi i¼in kullanılabilir. Bu hedefi yerine getirebilmek i¼in İdare tarafından belirlenecek aŖamada iŖletme aŖamasında gerekli olacak bilgiler belirlenerek, bu bilgilerin de modele iŖlenmesi ve/veya BIM Modellerinin iŖletme aŖamasında hedeflenen kullanıma elveriŖli olması i¼in gerekli g¼r¼len b¼t¼n bilgiler ile oluŖturulması gerekmektedir. PaydaŖlar modelin iŖletme aŖamasında da kullanılacağını g¼z ¼n¼nde bulundurarak gerekli ¼nlemleri alarak doğru yaklaŖımlar ile modelleme s¼reci y¼r¼t¼lmelidir. Bu doğrultuda, yapılacak iŖler **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilmeli ve gerekli g¼r¼ld¼đ¼ ¼lç¼de d¼zenlenmelidir.



3. 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 Ŗikâyetlerinin dikkate alınması esastır.

3.1. 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 türetilcek 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 aŖađıdaki koŖulları 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. İŖ akıŖları oluŖturulmasına ve iŖletilmesine olanak sağlamalıdır. Proje boyunca iŖ akıŖlarında ortaya çıkabilecek deđiŖiklikler kolayca sisteme yansıtılmalıdır.
12. İŖ akıŖları ilgililerine e-posta ile uyarı gnderebilmelidir.
13. İŖ süreçlerindeki ve onaylardaki gecikmelere karŖı uyarı mekanizması içermelidir.
14. İŖ akıŖı aksiyonlarının ve onayların mobil cihazlarla yapılabilmesi mümkün olmalıdır.
15. Onay verecek sorumluların yetkilerini delege etmesine izin vermelidir.
16. Proje ve hakediŖ 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 oluŖturabileceđi ve bu raporları baŖka kullanıcılar ile paylaŖabileceđi ortama sahip olmalıdır.
19. Proje süresince deđiŖtirilebilen / geliŖtirilebilen sisteme sahip olmalıdır.
20. DanıŖman/İdare tarafından istenen birden fazla para birimini desteklemelidir.
21. Mobil cihazlar üzerinden sürekli eriŖim olanağı sağlamalı, ađ (web) ve bulut (cloud) tabanlarını desteklemelidir.
22. İŖ'e ait tüm veriler, bulut (cloud) zerinden, DanıŖman/İdare tarafından onaylanan tasnif sistemi ile (kolay eriŖilebilir, geliŖime açık, aŖamalı, zamana göre, konuya göre vb.) arŖiv oluŖturulabilmelidir.

3.2. Belge Kodlama Sistemi

Yüklenici; **BIM Uygulama Planında** sunacağı Belge Kodlama Sistemine göre Projeye ait Belge Kodlama Sistemini oluŖturacaktır. 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 Y¼klenici; projenin etap, grup, alt grup, imalat grup, iŖ kırılım, ana mahal ve mahal gibi konularda Belge Kodlama Sistemini oluŖturulup, DanıŖman/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. İŖ Programı Aktivite kodlaması gibi birbiri ile iliŖkili disiplinlerin belge, pafta ve modellerinde aynı dilin kullanılması amaçlanmaktadır. Y¼klenici tarafından kurulacak olan sistem, bu yapıya izin vermelidir.

3.3. Donanımlar

Y¼klenici 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 Y¼netim Sistemi h¼k¼mleri ile uyumlu olacaktır. Seçilen sisteme ait donanım özellikleri **BIM Uygulama Planı**nda tarif edilecektir.

Y¼klenici, DanıŖman/İdare'nin tüm projelere anlık ulaŖımına olanak verecek düzeyde GB değerinde veri transferi sağlayan alt yapıyı kurmakla y¼k¼ml¼d¼r.

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

Ana sunucu özellikleri;

- İdarenin mevcut ana sunucu sistemi ile uyumlu olmalıdır.
- Server vGPU sanallaŖtırma ile BIM uygulamalarını i¼eren desktop sanallaŖtırma teknolojisi ile uyumlu olmalıdır.



- Ŗnerilecek sistem BIM modelinin hazırlanacağı yazılım üreticileri tarafından sertifikalandırılmalıdır.
- Ŗnerilecek DESKTOP sanallaŖtırma yazılımı, yönetici hakları dıŖında, kısıtlı haklara sahip kullanıcılar oluŖturmaya ve bu kullanıcıların bu kısıtlı haklarla yazılıma bağlanıp yazılımı yönetmeye imkân sağlamalıdır.
- Sunucuya eriŖim için gerekli yazılım (citrix vb.), donanım, Yüklenci tarafından sağlanacaktır.

3.4. Yazılımlar

BIM süreçlerinde kullanılacak yazılımların özellikleri ve sorumlulukları aŖađıdaki belirtilmiŖtir:

- Yüklenci, İdare/DanıŖmanın 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.
- DanıŖman /İdare tarafından talep edilen eğitimleri verecektir.
- Tüm yazılımlar, proje süresinin iki yılı aŖması durumunda İdarenin talep etmesi halinde her yıl güncel sürümleri ile yenilenecektir.

Yüklenci, DanıŖman /İdare'nin belirleyeceği personellere Proje Yönetim Sistemi üzerinden modele eriŖimlerine olanak verecek lisansları temin etmek zorundadır.

Proje süresince revizyon farkından dolayı geri dönüşü mümkün olmayan Yüklenci ve İdare arasında modellerin açılma problemi yaŖanmaması için Yüklencilerin ve İdarenin (DanıŖman/İdare, Yüklenci, Alt taŖeronlar, vs.) aynı yazılımın hangi sürümünü kullanacağı İŖin baŖında belirlenecektir ve **BIM Uygulama Planında** açıklanacaktır. Kullanılan yazılımın sürümü 2 seneden kısa süren projelerde deđiŖmeyecektir. 2 seneden uzun süren projelerde İdare'nin karar verdiği zamanda ve sürüme geçiŖ yapılacaktır. Güncelleme yapılması gerektiğinde tüm paydaŖların yazılım güncellemesi



yine Yüklenicinin sorumluluğundadır. Bu güncellemenin hangi yazılımlar için ve nasıl yapılacağı **BIM Uygulama Planında** tarif edilmelidir.

3.5. 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.

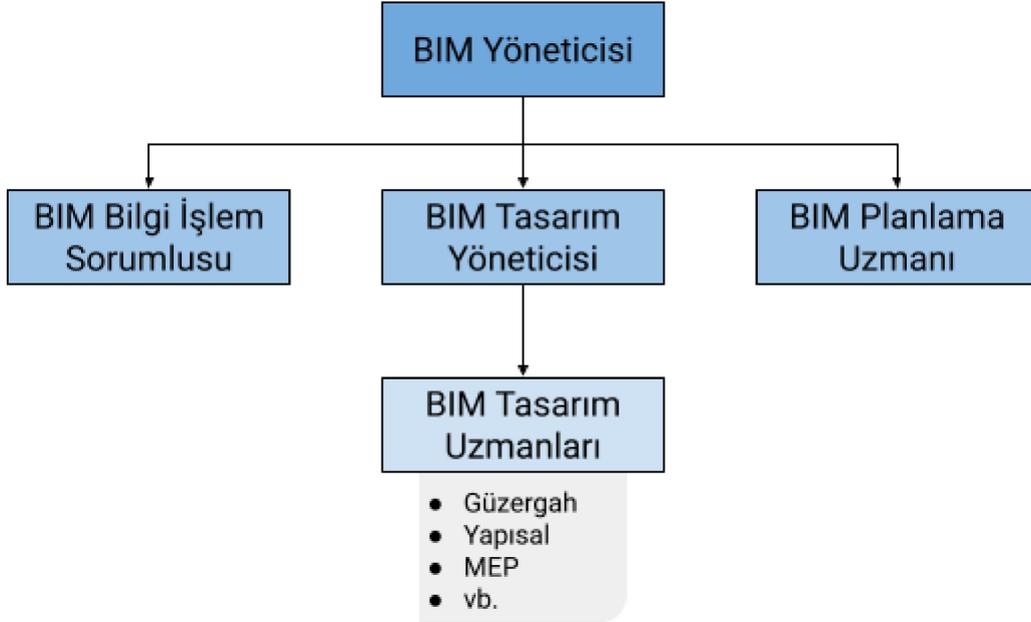
Bu ekipler aşağıdaki maddelerden sorumlu olacaktır:

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 Planında** sunacaktır. Modelleme organizasyonu içerisinde bulunması gereken asgari personel aŖađıdaki gibidir. İdare/Danışman aŖađıda 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: 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 Planını** 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 Planını** 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

3.6. 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 Planında** tarif edecektir.

3.7. 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 kimseye 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.



4. Model Bilgi Standartları

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

T.C UlaŖtırma 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 aŖađıda talep edilen isimlendirmelere uygun olarak çalıŖması gerekmektedir. Bu sayede UlaŖtırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı bütün kurum ve kuruluşlar bünyesinde tüm projeler tek bir çatı altında toplanabilecek ve karŖılaŖtırma/ birleŖtirme yapılabilir.

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

4.1. BaŖlangıç Görünümü

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

Proje Bilgileri kısmının açıklamalarında sırasıyla İŖin Adı, Proje Kodu, Adres, İŖveren ve DanıŖman yer alacaktır.

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

4.2. 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 baŖında bu konuya önem gösterilmelidir.



Belge Kodlama Sistemi hŖkŖmleri ile birebir uyumlu olmalıdır.

Model isimlerinde revizyon numarası kodlaması yapılmayacaktır. İsimlendirme, belge numarasında bitirilecek ve model ismi deđiŖtirilmeyecektir. Revizyon numarası model içinde takip edilmeli ve Proje YŖnetim Sistemi içinde metadeta olarak atanmalıdır.

YŖklenici, modellemeye baŖlamadan Ŗnce disiplin bazında Ŗrnek model isimlendirmesini **BIM Uygulama Planı**nda Ŗrnekler ile gŖstermelidir.

YŖklenici, İŖ Programına uygun olarak sunacağı modelleri belge kodlama sistemine gŖre Proje YŖnetim yazılımı içerisinde bulunduracaktır.

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

İdare/ DanıŖman tarafından isimlendirmenin uygun olmaması halinde Proje YŖnetim Sistemine modeller yŖklenmeden Ŗnce isimlendirme dŖzeltilmelidir.

4.3. akıŖma Testleri

Projenin tŖmŖnde sistemlerin birbiri ile modellenmesinden doğan (Ŗap ii tesisat, asma tavan ii armatŖr, sŖzge vb.) akıŖma sayılarını dijital raporda sınırlamak mŖmkŖn olamayacağından, akıŖması olmayan model olarak kabul edilecektir.

YŖklenici, belirleyeceği bir yŖntem ile akıŖması olmayan modelin net tarifini (setlere girmeyecek elemanları ya da "Onaylandı (Approved)" kabul edilecek akıŖmaları baŖtan belirlemek gibi) **BIM Uygulama Planı**nda açık bir Ŗekilde yapmalıdır.

akıŖması olmayan bir modelin oluŖturulmasındaki ana amacın saha imalatlarında uygulanabilir bir modelin oluŖturulması olduğu dikkate alınarak, imalatı etkileyebilecek konuların ŖzŖme ulaŖtırıldıđının raporlanmalıdır.

akıŖma testlerinin dijital ortamda yapılacağı yazılımlarda (Autodesk Navisworks, vb.) akıŖma test raporları hazırlanacaktır. İdare, gerekli gŖrdŖđŖ durumlarda raporlarda deđiŖiklik yapabilir.



Çakışma testlerinin hangi disiplinler arasında olacağı ve önem sırası Çakışma Matrisleri ile Yüklenici tarafından **BIM Uygulama Planında** 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 Planında** 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 Planında** 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 Planında** 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 $5x[\text{Döşeme Kalınlığı}]$ 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 “bitmiŖ duvar arası” dikey mesafe 2 cm offset edilecek Ŗekilde rezervasyon açılmalıdır.

- Busbar sisteminin duvar ya da perde beton geiŖlerinde her yönden 10 cm boŖluk olacak Ŗekilde duvarda ve perdede gerekli rezervasyon açılmalıdır.
- Conduit sistemi için 2 cm offset ile rezervasyon boŖluđu açılmalıdır.
- Her rezervasyon ayrı olarak açılmalıdır. Ancak birbirine yakın olan elemanların toplam kapladığı boyut, yukarıda belirtilen kapsama girmesi durumunda tek bir rezervasyon boŖluđu açılmalıdır.

İstisnalar:

- elik elemanların betonarme yapıya bağlantısında kullanılan ankrajlar setlere dahil edilmeyecektir.
- DöŖemeler, temeller ve viyadük hat kiriŖleri ile akıŖan süzgeç, boru vb. elemanlar akıŖma olarak kabul edilmeyecektir.
- Mimari döŖeme ve duvar kaplama elemanları akıŖma dıŖı bırakılacaktır.
- Mimari Asma Tavanlar ile MEP elemanlar akıŖma dıŖı bırakılacaktır.

4.4. 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 aŖamada **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 paylaŖım/ teslimde bu değerlendirme raporunda yer alan düzeltmeleri yapmaktan sorumludur.

Bu belgelere İdare tarafından gerekli görüldüğü takdirde yeni maddeler eklenebilir. Yüklenici, belgelerin geliŖtirilmesi 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.



4.4.1. 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 Planında** tarif edecektir.

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

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

4.4.2. 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.

4.4.3. Model Görünümleri

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

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



Gerekli görüldüğü takdirde görünümler; "PaylaŖılan", "Sunulan", vb. gibi Yüklenicinin alıŖma Ŗekline uygun bir Ŗekilde gruplandırılacak ve **BIM Uygulama Planında** tarif edilecektir.

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

Modeller teslim edilmeden önce kullanılmayan ve "???" görünümleri silinecektir.

Yüklenici kolay anlaŖılır isimlendirme seçecektir. Plan ve grnŖlerde Kat/ Kot/ seviye belirtilecektir.

Kat planı, grnŖ, 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.

4.4.4. Metraj Tabloları

Metraj ve Maliyet Tahminleri maddesinde istenilen listelere ulaŖmaya imkan sağlayan tablolar modelde oluŖturulacaktır.

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

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

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

Kesin proje aŖamasında 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 yapılabilmesi, 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.

4.4.5. 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.

4.4.6. Model İş Kümeleri (Workset)

Model elemanlarının doğru iş kümelerinde 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 iŖ kümesi isimlendirmeleri standart ve açıklayıcı olmalıdır. Tüm modellerde aynı isimlendirmenin kullanılmasına dikkat edilmeli ve liste halinde **BIM Uygulama Planında** verilmelidir.

4.4.7. 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.

4.4.8. 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.

4.5. Model Eleman Parametreleri

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

Modellerde kullanılan Type Mark, Type Comments, Description gibi özellikle metraj tablolarında filtreleme için kullanılacak parametreler standart olmalıdır. Örneğın döŖeme için Type Mark kullanılan bir parametre ise tüm döŖeme 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 Ŗartnameler dahil, proje bütününde uyumlu olması sağlanmalıdır. Bilgi verilmesi gerekli ise Teknik Ŗartnameye yönlendirme yapılmalıdır.

Özellikle dıŖ 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.

4.6. l ve Koordinat Sistemleri

l birimi olarak Metrik Birim Sistemi kullanılacaktır. İdare bünyesinde hazırlanacak olan tüm projelerde ortak koordinat sisteminin kullanılması imalat ve iŖletme aŖamalarında birbiri ile etkileŖebilecek, entegre istasyonlar oluŖturulmasına olanak sağlaması açısından büyük önem taŖımaktadır. Bu sebeple, hazırlanan model ve/veya modeller ITRF 96 Türkiye koordinat sisteminde hazırlanmalıdır.

Modelleme aŖamasında 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 oluŖturulacaktır.

Autodesk rnleri kullanılması durumunda; İŖe ait "Site definition" tanımlanmalı ve tüm modellerde aynı isim kullanılmalıdır. Kullanılmayan "Site definition" tanımları silinmelidir.

İstasyonların yerleri belirlendikten sonra koordinat bilgisi modellere iŖlenecektir. Bu bilginin Gzergh Paftası ile tutarlı olması Yüklenicinin sorumluluğundadır.



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

4.7. Model Görsel Detay Seviyesi

BIM sürecinde kullanılacak ve iŖletmeciye teslim edilecek olan modellerin detay seviyesi disiplin bazında kullanım amacına hizmet edecek kalitede hazırlanacaktır. Ortak bir dilde konuŖulması 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 aŖamasında kullanılacak kalitede olması gerektiği için Yüklenici disiplin bazında hangi aŖamada hangi detay seviyesinde model elemanlarını oluŖturacađını eleman bazında tarif edecektir.

4.8. Model Bilgi Detay Seviyesi

LOI (Level of Information) baŖlıđı altında kullanılacak olan model elemanlarının en az içermesi gereken bilgiler bu maddede aıklanmıŖtır. İlk olarak her elemanın fiziksel parametrelerini (boyut, tip, vs.), mekn 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" nceden 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 grlen elemanlar, üzerinde veri (malzeme cinsi, poz numarası, yangın sınıfı, panik bar gibi aksesuarlar, vb. tüm DanıŖman/İdare'nin gerekli gördüğü teknik verileri) barındıran akıllı objeler olmalıdır.



4.9. Belge Teslim Standartları

4.9.1. 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.)

4.9.2. 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.

4.9.3. 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.



5. Disiplin Model Gereksinimleri

5.1. Güzergah/Altyapı Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aŖađıda belirtilen hususlar uygulanacaktır;

- Arazi ve yakın çevresi (topografya, çevre yapılar, vb.) 3B BIM modeline aktarılacaktır. Bu modelden; (uygulama aŖamasında) 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 çeŖit alt yapılar ve bunların geçiŖleri ve deplasmanları (tüm parametrik ihtiva edecek Ŗekilde) BIM modeline gerçek kotlarında aktarılmalıdır.
- Yapının yakın çevresindeki sirkülasyon yapıları (otobüs, minibüs, metro, metrobüs, iskeleler ve deniz ulaŖım istasyonlar vs.) ile etkileŖimi modele aktarılacaktır.
- Hazırlanan tüm belgeler İdarenin Altyapı Bilgi Sistemine uyumlu olmalıdır.
- Tüm ilgili belgeler pafta antetine yazılacaktır.

5.2. Mimari Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aŖađıda 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 Planında** 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 anlaŖılmasında 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, aŖađıdaki 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
- evre düzenleme planları

5.3. Yapısal Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aŖađıda belirtilen hususlar uygulanacaktır;

- BIM modeli imalat için gerekli tüm bilgileri içerecektir. DanıŖman/İdare tarafından anlaşılmasında veya kontrol edilmesinde eksiklik olabileceğine kanaat getirilen hallerde ek detay paftaları hazırlanacaktır.
- Dikey/yatay sirkülasyon elemanları, tüm Ŗaftlar, 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.



- GrselleŖtirme maddesinde belirtilen hükümlere uygun iŖ programına bağlanabilecek bir model üretilecek ve model elemanlarına parametre tanımlanacaktır.
- Temel, perde, kolon, kiriŖ gibi tüm betonarme, elik yapı elemanları ve İdare tarafından uygulanmasına karar verilen farklı herhangi bir teknikteki tüm taŖıyıcı 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. GeniŖleme daralma derzleri, dilatasyon derzleri vs. gösterilecektir. Tüm ilgili belgeler pafta antedine yazılacaktır.
- DŖeme içinde yer alan lineer yer süzgeçlerinin boŖlukları modelde gösterilecektir.
- Kazı - iksa sisteminin mevcut yapılar, altyapılar ve topoğrafya ile uyumunun kontrol edilebilmesi için (kazıklı, diyafram vb.) geçici ve kalıcı iksa sistemleri modellenecektir.
- A kapa yöntemiyle imal edilecek yapıların kazı iksa sistemlerinde, elik ya da betonarme yatay destek elemanların da söküm aŖamasında istasyona ait dŖemelerle birlikte model üzerinde gösterilmesi gerekmektedir. İŖ programı ile bağlandığında destek sistemlerinin imalatı ve dŖemeler ile birlikte söküm aŖamaları 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.

5.4. Mekanik Model Gereksinimleri

İdare tarafından aksi belirtilmedikçe aŖađıda 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 yapılabilir. 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.)

5.5. 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. Konditlerden bu boyuttan kk ve aynı zamanda koordinasyonu etkilemeyecek olanlar 2B olmalıdır. Koordinasyonu etkileyecek ise boyutundan bağımsız modelde 3B olarak yer almalıdır.
- Bütün kablo tavaları akıŖma testlerinde önem taŖıyacađı için modele 3B olarak aktarılacaktır.
- Yapı dıŖı ve projeyi etkileyen yakın evre aydınlatma sistemleri modele aktarılacaktır.
- BIM modelinden; DanıŖman/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.
- GrselleŖtirme maddesinde belirtilen hükümlere uygun iŖ programına bağlanabilecek bir model üretilecek ve model elemanlarına parametre tanımlanacaktır.
- Mühendislik Analizleri yapılmaya uygun modeller üretilerek, ilgili analiz sonuçlarıyla modeller güncellenecektir.

5.6. Mevcut Yapıların Modele Aktarılması

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

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

Projede varsa entegre olunan güzergahlara ait çizimler güncel bilgileri içeren haliyle projeye iliŖkisini tarif edecek Ŗekilde modellenmelidir.



6. Referans Bilgi Kaynakları

6.1. 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 Ŗartnamesine bağlı kalmak şartıyla, tüm projeyi ve buna bağlı olarak BIM sürecini nasıl yöneteceğini kendi proje kapsamına uyarlanmış **BIM Uygulama Planında** açıkça tarif edecek ve İdare'nin onayına sunacaktır.

Yüklenici tarafından hazırlanacak **BIM Uygulama Planı**, İdare tarafından Yüklenici ile işin başında paylaşılan BIM Teknik Ŗartnamesi 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 görölen durumlarda güncellenecektir. Yüklenicinin sunacağı **BIM Uygulama Planı** özet olarak aşağıda belirtilen başlıkları ayrıntılarıyla tarif edilecek ve bu Ŗartname ile uyumlu ve eksiksiz olacak şekilde, hazırlanacaktır.

BIM Uygulama Planında 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
 - 14.1. BIM Süreç Organizasyon Ŗeması
 - 14.2. Detaylı BIM Kullanımları Süreç AkıŖ Diyagramları
 - 14.3. akıŖma Matrisi
 - 14.4. Sorumluluk Matrisi
 - 14.5. LOD Matrisleri



T.C. ULAŖTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

STRATEJİ GELİŖTİRME BAŖKANLIĐI