



TÜRKİYE'DE ALTYAPI MÜHENDİSLİĞİ



Nevzat TANIRCAN
Çevre Yük. Müh.



Sunumun İçeriği

- ❑ Türkiye'de Altyapı Mühendisliğine Genel Bakış
 - Mühendis Kimdir?
 - Altyapı Mühendisliği Nedir?
 - Dünyada Altyapı Mühendisliği
 - Türkiye'de Altyapı Mühendisliği
 - Türkiye'de Altyapı Tasarımında Başvurulan Esaslar Nelerdir?
 - Türkiye'de Altyapı Tasarımında Başvurulan Şartnameler, Yönetmelikler ve Standartlardan Örnekler
- ❑ Altyapı Tasarımı Hangi Alt Başlıklarda İşverene Sunulur?
- ❑ Altyapı Tasarımı Hangi Temel Adımlardan Oluşur?
 - Gerekli İzinlerin Alınması
 - Müşavirlik Hizmeti
 - Hazırlık Çalışmaları
 - Toprak İşleri Tasarımı (Zemin etütleri yapılarak uygun üstyapı tasarımının tamamlanması)
 - Üst Yapıya Hizmet Edecek Yol, Köprü, Viyadük vb. Tasarımı
 - Üst Yapıya Hizmet Edecek Enerji Dağıtım, Su, Kanalizasyon, Drenaj vb. Tasarımı

Sunumun İçeriği

- Yeraltısuyu değarj hatlarının tasarımı
- Yağmursuyu hatlarının (yol, yüzeysel ve çatı alanlarının drenajı için) tasarımı:
- Atıksu hatlarının tasarımı
- İçme ve Kullanma Suyu Hatları Tasarımı
- Arıtma Tesisleri
- Yangın Hidrant Suyu Hatları
- Su Depolama Sistemlerinin Tasarımı
- Elektrik (OG, AG vb.) ve Data (Telekom, CCTV Vb.) Hatlarının Altyapı Tasarımı,
- Yakıt Hidrant Hatlarının Tasarımı (Havalimanlarında ve Petrokimya Tesislerinde),
- Doğalgaz Hatlarının Tasarımı,
- Özel Yapılarda Altyapı Tasarımı
 - Havaalanları
 - Yüksek Binalar
 - Çok Amaçlı Binalar
 - Kültür Merkezleri - Konser Salonları
 - Araç Fabrikaları
 - Olimpiyat Köyleri
- Türkiye'nin Altyapı Tasarımları, Uygulamaları ve Yönetmelik Konularındaki Eksikliği
- Türkiye'nin Altyapı Tasarımlarındaki Standartların Geliđmesi

Mühendis Kimdir?

Modern anlamda mühendis, bilim insanlarının ürettiği teorik bilgiyi tekniker ve teknisyenlerin uygulayabileceği pratik bilgiye dönüştüren kişidir.

19.yy sonunda Arthur Mellen Wellington'ın (demiryolları inşaat mühendisi) tanımına göre mühendislik, "Beceriksiz birinin iki dolara kötü yaptığı bir şeyi bir dolara iyi yapma sanatıdır."

Yüzyıllardan beri gelişen bilimin ışığında; pratik mühendislik tanımı aynı kalmış ve bilimi optimum maliyet ile hayata geçirmeyi amaç edinmiştir.

Altyapı Mühendisliği Nedir?

Altyapı, genel tanımı ile sosyal çevrenin çalışması için gerekli örgütsel yapı veya bir işletmenin çalışması için gerekli temel fiziksel yapıdır.

Bu sunumun konusu olan altyapı, daha çok bir işletmenin çalışması için gerekli temel fiziksel yapıyı ele almaktadır. Fiziksel yapı denilince akla ilk gelen kavramlar: mimari, inşaat, elektrik ve mekanik yapılardır. Bu kavramları da bileşenlerine ayırarak olursak gündelik hayatta çokca faydalandığımız mimari ve mühendislik dalları ile karşılaşırız. Bu ve benzeri tüm kavramların bir arada çalışmasını sağlayan kavram ise Altyapıdır.



Altyapı Mühendisliği Nedir?

Altyapı konularını kendisi ile ilgili mimari ve tüm mühendislik dalları ile birlikte ele aldığımızda ise Altyapı Mühendisliği kavramı ortaya çıkar.

Altyapı Mühendisliği, gelişen endüstri ve teknoloji ile birlikte etkileşim halinde bulunduğu onlarca mühendislik dalına hizmet eden başlı başına bir mühendislik dalı olarak ele alınmaktadır.



Türkiye’de Altyapı Mühendisliğine Genel Bakış

Altyapı Mühendisliği; üst yapının sorunsuz bir şekilde çalışmasını temin edebilmek için, gerekli tasarımı gerçekleştiren ve disiplinler arası koordinasyonu sağlayan bir mühendislik dalıdır.

Altyapı Mühendisliği üstyapı tasarımınının tamamlanmasının ardından yapılması gereken önemli ve tamamlayıcı bir tasarım sürecidir.

Maalesef, Türkiye’deki altyapı tasarımına ve uygulamalarına verilen önem gelişmiş ülkelere kıyas ile geridedir.



Türkiye'de Altyapı Mühendisliğine Genel Bakış

Türkiye'de altyapı tasarımlarını özetlemek gerekirse;

Küçük ve orta ölçekli projelerde;

Yerel idarenin onayını alacak detayda hazırlanır ve ihaleye çıkılır.

Tasarımın sahada uygulanması sırasında üstyapının tasarımını gerçekleştiren mühendislerin inisiyatiflerine dayanılarak yerinde çözüm üretilir.

Büyük ölçekli projelerde;

Altyapı tasarımı, inşaat, çevre ya da muadili mühendislik eğitimi almış kişiler tarafından gerçekleştirilir.

Bu tasarımda ulusal ve uluslararası yönetmelikler ve standartlar kullanılır.

Dünyada Altyapı Mühendisliği

Dünyadaki mühendislik eğitimi Amerikan Devrimi sırasında George Washington'un 1775 yılında orduda mühendislik eğitimini işaret etmesi ile başladı. 1802 yılında West Point Academy'de başlayan mühendislik eğitimleri başlangıçta altı farklı dalda veriliyordu. ¹

Dünyada 18. yy'da inşaat ve mimari tasarımların gelişmesinden sonra 19.yy'da mimari ve tüm mühendislik disiplinlerin bir araya gelerek fiziksel yapıları oluşturmaya başlamasının ardından altyapı kavramı gelişti. Önceleri makina, inşaat ve mimari tasarımların oluşturulmasına zemin hazırlanırken sonraki on yıllarda inşaattan endüstriyel prosese, mimariden bilgisayar mühendisliğine kadar bilimin tüm dalları ile iç içe tasarım ve uygulamalarda yer alan bir mühendislik dalına dönüşmüştür.

Altyapı Mühendisliği, diğer ilgili tüm mühendislik tasarımlarının tasarım ve uygulama süreçlerini en aza indirirken mühendislik uygulamasının en önemli amaçlarından biri olan fayda-maliyet dengesini optimum seviyeye taşımaktadır.

Türkiye'de Altyapı Mühendisliği

Türkiye 'de mühendislik eğitimi, İTÜ'nün temelini oluşturan ve askeri mühendis yetiştirmeyi hedefleyen, 1773 yılında kurulan Mühendishane-i Bahr-i Hümayun (İmparatorluk Deniz Mühendislik Okulu) ile başlamaktadır. 1795 yılında açılan Mühendishane-i Berr-i Hümayun (İmparatorluk Kara Mühendislik Okulu)'un genişletilmesi ile hız kazanmıştır.² Ancak mühendislik tasarımı ve uygulamalarında 19. yüzyılın başında Avrupa ve Amerika'da başlayan mühendislik eğitiminin gerisinde kalmıştır.

20. yüzyılın başlarında Avrupa ve Amerika'da gerçekleşen sanayi devrimi, Türkiye'de ancak 20. yüzyılın ortalarında takip edilmeye başlanmış ve son bir kaç onyılıda önemli mesafe kat'edilmiştir.

Türkiye'de gelişen mühendisliğe paralel olarak Altyapı Mühendisliğinin tasarımdaki ve uygulamadaki yeri anlaşılmaya başlanmıştır. Türkiye'nin kendi tasarımlarının daha da arttırması ile Altyapı Mühendisliğine duyulacak ihtiyaç ve farkındalık dünyadaki gelişmiş ülkelerin seviyesini yakalaması beklenmektedir.

Türkiye'de Altyapı tasarımında başvurulan esaslar nelerdir?

Türkiye'de altyapı tasarımları aşağıdaki esaslar dikkate alınarak gerçekleştirilir:

- Şartnameler,
- Yönetmelikler,
- Standartlar

Türkiye'de altyapı tasarımında başvurulan esaslar nelerdir?

- Türkiye'de altyapı tasarımında kullanılan şartnameler, devlet kurumlarının (DSİ, KGM, İSKİ, vb.) yayınladıkları genel şartnameler başta olmak üzere; büyük projelerinin ihalesinden önce yayınladıkları projeye özel şartnamelerdir.
- Yönetmelikler, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı başta olmak üzere devlet kurumları tarafından hazırlanan imar ve yapımı ilgilendiren yönetmeliklerdir.
- Standartlar, TSE tarafından hazırlanan standartlardır. Özel durumlarda, TSE'nin görevlendirdiği durumlarda meslek odaları tarafından hazırlanan ve yine TSE tarafından yayımlanan standartlardır. İlaveten ilgili konuların Türk Standartlarında yer almadığı yada yeterli şekilde detaylandırılmadığı durumlarda tasarımlarda uluslararası standartlara da başvurulur.

Türkiye’de altyapı tasarımında başvurulan şartnameler, yönetmelikler ve standartlardan örnekler:

Şartnameler:

DSİ

- Kazı İşleri Teknik Şartnamesi,
- Dolgu İşleri Teknik Şartnamesi,
- Drenler ve Drenaj İşleri Teknik Şartnamesi,
- Kanalizasyon Hatları Yapım İşleri Teknik Şartnamesi,

- Izgara ve Kapak İşleri Teknik Şartnamesi,
- Sulama Tesislerinde Sanat Yapıları İnşaatı Teknik Şartnamesi,
- Sulama ve Drenaj Uygulama Proje Yapım İşleri Teknik Şartnamesi,
- İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesi,

Türkiye'de altyapı tasarımında başvurulan şartnameler, yönetmelikler ve standartlardan örnekler:

Şartnameler:

KGM

- Karayolları Teknik Şartnamesi

İLBANK

- İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi Proses Şartnamesi,

- İçmesuyu Mekanik Projelerinin Hazırlanmasına ait Teknik Şartname
- Paket Atıksu Arıtma Tesisine Ait Özel ve Teknik Şartname
- Su Alma Yapıları Teknik Şartnamesi

Türkiye’de altyapı tasarımında başvurulan şartnameler, yönetmelikler ve standartlardan örnekler:

Yönetmelikler:

İSKİ

- Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği
- Kanala Deşarj Yönetmeliği

Türkiye'de altyapı tasarımında başvurulan şartnameler, yönetmelikler ve standartlardan örnekler:

Yönetmelikler:

KGM

- Karayolu Yolboyu Mühendislik Yapıları için Afet Yönetmeliği
- Kıyı ve Liman Yapıları, Demiryolları, Hava Meydanları İnşaatlarına İlişkin Deprem Teknik Yönetmeliği

ÇŞB (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı)

- Altyapı Tesislerinin Koordinasyonuna İlişkin Yönetmelik
- Alt Yapılar İçin Afet Yönetmeliği

Türkiye'de altyapı tasarımında başvurulan şartnameler, yönetmelikler ve standartlardan örnekler:

Standartlar:

- TS EN 933-10 Agregaların geometrik özellikleri için deneyler - Bölüm 10
- TS 418-prEN 12201-3 Plâstik boru sistemleri - İçme ve kullanma suyu için - Polietilen
- TS 8204 Toprak Su Muhafazası- Taşkın Suyu Önleme Yapıları- Kurallar
- TS 9128 Borular- Sert PVC'den, drenaj için
- TS 821 Borular ve birleşim özel parçaları - Beton, betonarme ve çelik lif takviyeli
- TS 1479 Yağmur suyu ızgara takımları

Türkiye’de altyapı tasarımında başvurulan şartnameler, yönetmelikler ve standartlardan örnekler:

Standartlar:

- BS EN 752-4: 1997 Drain and Sewer Systems Outside Buildings
- BS EN 1610: 1997 Construction and Testing of Drain and Sewers
- BS EN 12056-3 Gravity Drainage Inside Buildings
- BS 8301 Building Drainage
- BS 8005 Sewerage
- BS EN 1253 – Gullies for Buildings
- BS EN 805 - Water Supply – Requirements For Systems And Components Outside Buildings
- BS 8010 – Pipelines

Altyapı Tasarımı hangi Alt başlıklarda İşverene Sunulur?

Proje tasarımı aşağıdaki alt başlıklarda işverene sunulur:

- Projenin plan, profil ve detay çizimleri,
- Teknik şartnameler,
- Detaylı metraj çalışmaları,
- Tasarım raporu

Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

1. Gerekli İzinlerin Alınması

- Çevre şartlarını korunması için ilgili mercilerden izin alınması ve yapı için gerekli ruhsatların elde edilmesi,
- Acil durum hizmetlerinin belirlenmesi ve acil durumlarda uygulanacak planların hazırlanması ve gerekli mercilerden proje onayı alınması,
- Projenin yapımı esnasında etkilenecek varlıklar için mülk sahibi veya işletmecisinden izin alınması,

Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

2. Müşavirlik Hizmeti

- Projenin uygulanması sırasında çıkan aksaklıklardan dolayı projede yapılacak revizyonların belirlenerek tasarımcıdan revizyon istenmesi,
- İşveren ve Ana Yüklenici arasında anlaşma imzalanmadan önce, gerekli bütün izinlerin alınmış olması, Ana Yüklenici tarafından bütün inşaat öncesi proje ve dokümanlarının teslimlerinin yapılmış olması kaydıyla “işe başlama emrinin” verilmesi,
- Ana Yüklenici ve varsa alt yüklenicilerin detaylı iş programlarının alınması
- Ana Yükleniciden detaylı trafik yönlendirme ve acil durum planlarının alınması,

Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

- Sertifikasyon, sigorta ve teminatların alınması,
- Ana Yüklenicinin teslim ettiği imalat çizimlerinin incelenmesi,
- Malzemeler için kalite kontrol laboratuvarı raporlarının alınması,
- Gerektiği zamanlarda ana yüklenicinin revizyon isteklerinin gözden geçirilmesi ve buna göre iş emirlerinin değiştirilmesi,
- Test veya devreye alımların gözlemlenmesi
- Projelerin as-built (inşa edildiği gibi) çizim ve dokümanlarının hazırlanması,

Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

3. Hazırlık Çalışmaları

- Mevcut ve gelecekteki kapasitelerin, bugünkü ve gelecekteki projeye özgü kriterlerin belirlenmesi,
- Ön araştırmalar ile mevcut durumun hava fotoğraflarının ve haritalarının elde edilmesi,
- Topoğrafik özellikler ve mevcut yapılar ile muhtemel çakışmaların tanımlanması,
- Çevresel etki çalışmalarının yapılması, (toprak kirliliği, ekosistem dengesinin bozulması vb.)

Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

4. Detaylı İnceleme

- Proje sahasında detaylı ölçümlerin yapılması,
- Mevcut altyapıya ait projelerin elde edilmesi,
- Zemin etütü için sondaj vb. yapılması,



Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

5. Toprak İşleri Tasarımı (Zemin etütleri yapılarak uygun üstyapı tasarımının tamamlanması)

- Yabancı maddelerden arındırılan zeminin üstyapı inşasına hazır hale getirilmesi, tesviyesi.
- Kazı yapılması (gerekirse patlayıcı kullanılması için önlemlerin alınması, iksa gibi metotlar kullanılarak güvenli kazının sağlanması, zeminin iyileştirilmesi için metotların (shot-crete, fore kazık vb.) kullanılması),
- Üstyapıya uygun dolgu/geri dolgu ve sıkıştırma yapılması,
- Altyapı hatları için hendek kazısı, dolgusu ve sıkıştırmanın yapılması,



Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

6. Üst yapıya hizmet edecek yol, köprü, viyadük vb. tasarımı

- Yol ve kavşak tasarımı,
- Tünel, köprü, viyadük vb. sanat yapılarının tasarımı,
- Yol üstyapı tabakalarının tasarımı



Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

7. Üst yapıya hizmet edecek enerji dağıtımı, su, kanalizasyon, drenaj vb. hatların tasarımı

- 1) Yeraltısuyu deşarj hatlarının tasarımı,
- 2) Yağmursuyu hatlarının (yol, yüzeysel ve çatı alanlarının drenajı için) tasarımı ,
- 3) Atıksu hatlarının tasarımı,
- 4) Temizsu hatlarının tasarımı,
- 5) Arıtma Tesisi
- 6) Basınçlı hatların (temizsu ve yangın hidrant hattı) tasarımı,



Altyapı Tasarımı hangi temel adımlardan oluşur?

- 7) Su depolama sistemlerinin tasarımı,
- 8) Elektrik (OG, AG vb.) ve Data (Telekom, CCTV vb.) hatlarının altyapı tasarımı,
- 9) Yakıt hidrant hatlarının tasarımı (havalimanlarında ve petrokimya tesislerinde),
- 10) LPG hatlarının tasarımı,



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

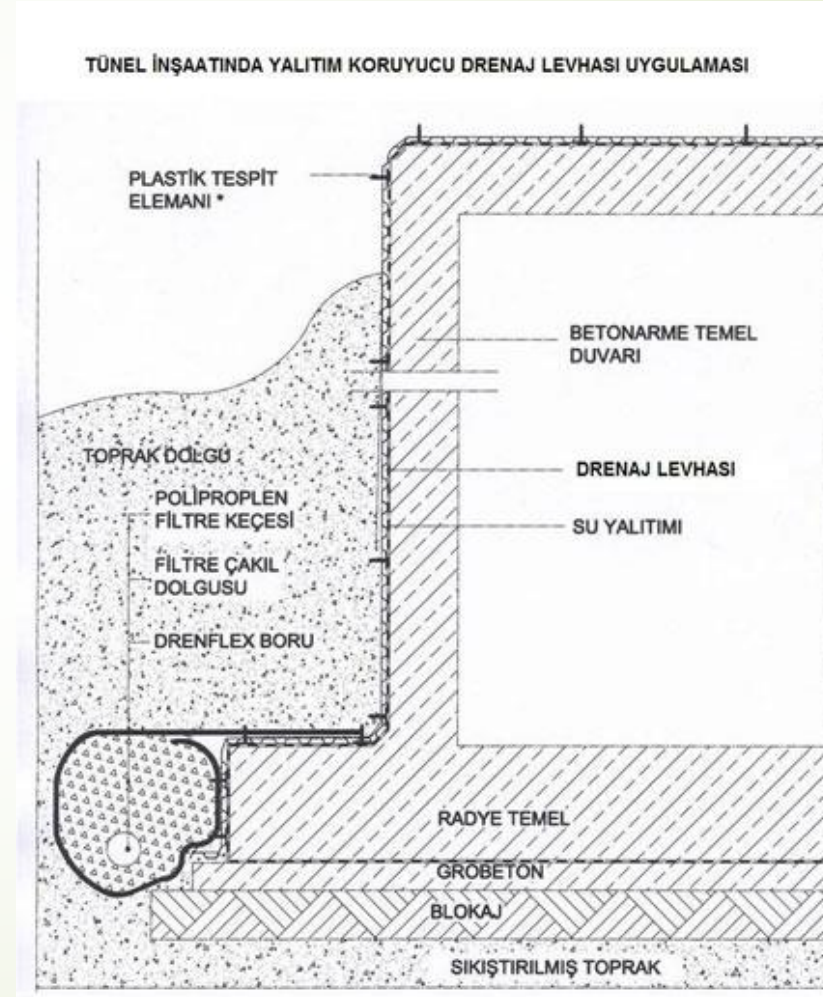
1) Yeraltısuyu deşarj hatlarının tasarımı:

Zemin etüt raporu gözönüne alınarak yeraltısuyu seviyesi hakkında bilgi edinilir.

Yağışlı mevsimlerde yeraltısuyu seviyesinin yükselmesi ile üst yapının temelini su içinde kalacak olması ya da su seviyesinin temeli su içinde bırakacak kadar yükselmemesi durumunda bile kapiler kuvvetler etkisi ile temele doğru su seviyesinin azar azar yükselmesinin önüne geçmek dolayısı ile binanın temelini su ve/veya rutubetten korumak amacı ile temel altına veya çevresine yeraltısuyu drenaj sistemi tasarlanmalıdır.

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Standartlarda kritik yeraltısuyu yüksekliği hakkında kesin bilgi verilmemekle birlikte yeraltısuyu seviyesinin zemin altından 4-8 m aşağıda olması durumunda temel drenajı önerilmektedir. Aslında sondajın tüm yıl boyunca belli aralıklar ile yapılması uygundur. Bu bilgi elde edilemediğinde literatürdeki yaklaşık değerler kabul edilmektedir.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

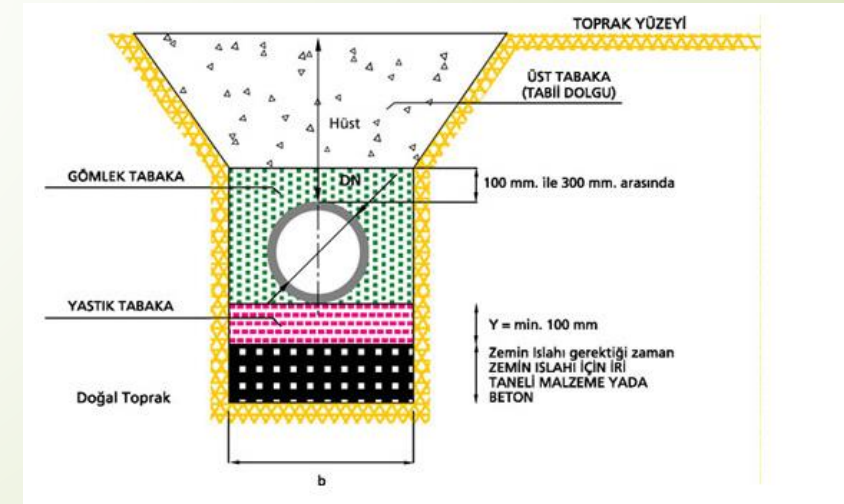
- Yeraltısuyu drenaj sistemi geometrisinin belirlenmesi,
- Delikli drenaj borusunun döşenmesi,
- İnce daneli granüler malzeme döşenmesi,
- Geotekstil yerleştirilmesi,
- Kaba daneli granüler malzeme döşenmesi,
- Uygun deşarj noktasına bağlantı yapılması



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Yeraltısuyu drenaj hatlarının binanın temel altında kalması durumunda;

- ❑ Temizleme tapalarının teçhiz edilmesi,
- ❑ Muayene bacalarının yerleştirilmesi,
- ❑ Cazibe ile deşarj edilecek noktaların belirlenmesi,



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

2) Yağmursuyu hatlarının (yol, yüzeysel ve çatı alanlarının drenajı için) tasarımı:

Yağmursuyu drenaj sistemi boyutlandırılırken ilk adım verilen periyotta yağış şiddetini tahmin etmektir. Drenaj alanının büyüklüğüne ve yağış süresine göre farklı hesap metotları kullanılır:

- Mockus Metodu
- Sentetik Metot
- Rasyonel Metot

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Mockus Metodu; toplam zamanı 30 saate kadar olan drenaj alanları için uygulanmaktadır.

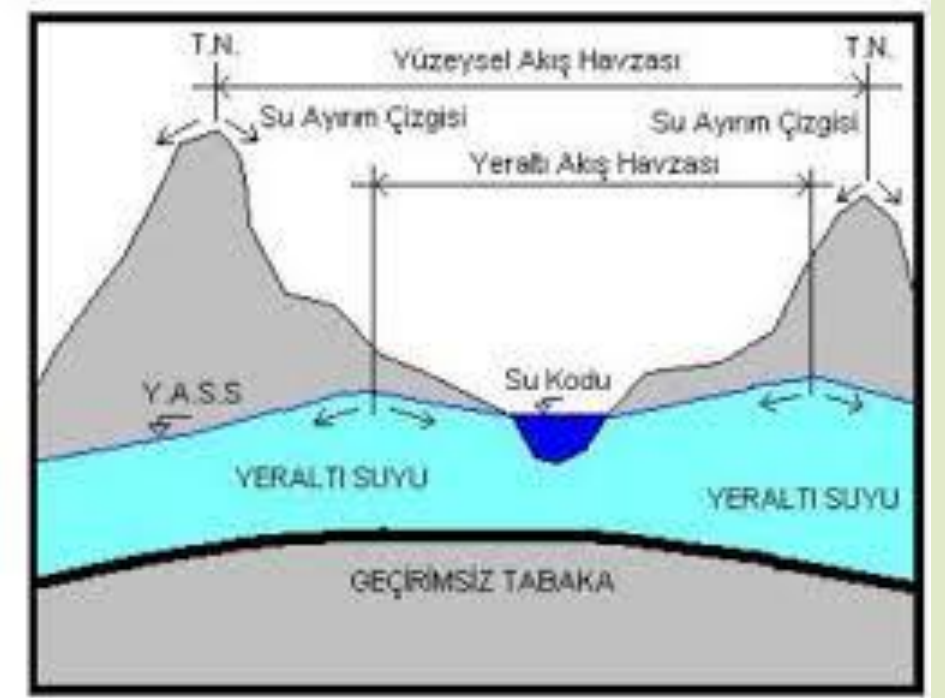
Sentetik Metot; DSI Sentetik Metodu, olarak da bilinir iki saate kadar olan drenaj alanları ve daha çok havzanın ve akarsuyun özelliklerini içeren bir dönüşüm mekanizması vasıtasıyla yağış girdisini akışa çevirmektedir.

Rasyonel Metot; ise yeterli sayıda rasadı olmayan yan derelerin ve yüzeysel drenaj kanallarının kapasite hesabında kullanılır Drenaj alanının 1 km² yi geçmediği yerlerde iyi sonuç vermektedir. ³

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Proje havza alanı hesaplanırken; alanın sınırları ve arazinin eğimleri göz önüne alınarak yağışın oluşturacağı yüzeysel akışlar öngörülerek proje sahasına ulaşabilecek debi belirlenir.

Proje alanının meteorolojik verileri, ilgili bölgenin Meteoroloji İstasyonundan elde edilir. Yağış şiddetine esas olan değerler; meteoroloji istasyonunun belirli yıllar arası için yayımladığı ortalama standart yağış süreleri ve yağış şiddet tekerrür eğrilerini kapsayan grafiklere göre hesaplanır.

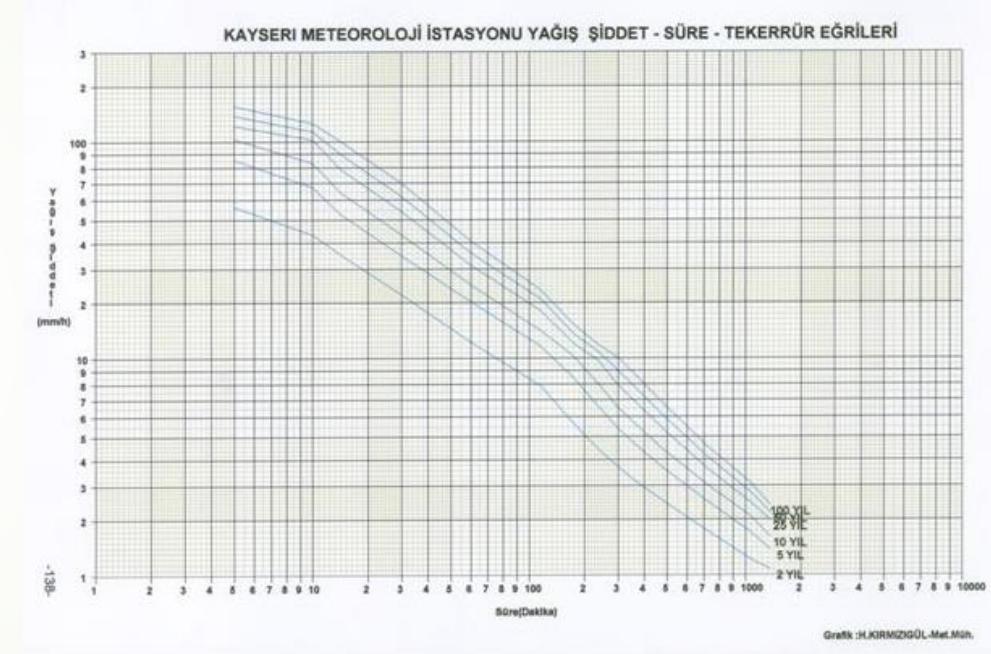


Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Bu grafiklerde Rasyonel Metot'da süre (t) olarak genellikle 20 dakikaya kadar olan yağışlar ele alınırken tekerrür sayısı (T) olarak 5, 10 yada 20 yıl esas alınır.

Yüzey sularının hesabında genelde kabul edilen yağış süresi 5 dakikadır. Çatı yağmursularında ise süre 3 dakika olarak kabul edilir.

İçinde bulunduğu havzadan kendisini çevreyelen fiziksel engel ile ayrılmış alanların yağmursuyu drenaj sistemi tasarlanırken alanın zemin yapısı sistemin oluşturulmasında önemli rol oynar.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Zeminin yeşil alan olması; bu yeşil alanın eğimi, işlenmiş yada işlenmemiş toprak olması, kaplamalı alan olması; bu kaplamalı alanın asfalt, beton yada kilit taş ile kaplanmış olması; bu alan içinde çatı yüzeylerinin bulunması; bu çatı yüzeylerinin yeşil, şingle, kiremit yada teras çatı gibi özelliklerde olması tasarımda değerlendirilir. Tüm bu alan tipleri için farklı akış katsayıları (C) kullanılacağından drenajı yapılacak yağmursuyunun debisi (Q) farklılıklar gösterecektir.

RASYONEL METOTTA KULLANILMAK ÜZERE AKIŞ KATSAYILARI							
Yüzey Karakteri	Tekerrür Periyodu (Yıl)						
	2	5	10	25	50	100	500
Gelişmiş							
Asfaltlı	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1.00
Beton/Çatı	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Çim Alanlar (çim, park v.s)							
Kötü Şartlar (Arazinin %50'sinden azı çim kaplı)							
Düz, %0-2	0.32	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.58
Ortalama, %2-7	0.37	0.4	0.43	0.4	0.49	0.53	0.61
Sarp, %7'den fazla	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
İyi Şartlar (Arazinin %50 ile %75'i arası çim kaplı)							
Düz, %0-2	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Ortalama, %2-7	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Sarp, %7'den fazla	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
Çok İyi Şartlar (Arazinin %75'inden fazlası çim kaplı)							
Düz, %0-2	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Ortalama, %2-7	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Sarp, %7'den fazla	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.51	0.58
Gelişmemiş							
Ekili Arazi							
Düz, %0-2	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.57
Ortalama, %2-7	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.6
Sarp, %7'den fazla	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Kır / Taşlı Arazi							
Düz, %0-2	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Ortalama, %2-7	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Sarp, %7'den fazla	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
Orman/ Ağaçlık							
Düz, %0-2	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Ortalama, %2-7	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.56
Sarp, %7'den fazla	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Hesaplamalarda kabul edilen yağış şiddetleri son yıllarda küresel ısınma, kentleşmenin artması, doğal su kaynaklarının tüketilmesi ve yeşil alanların azaltılması sonucunda hesaplanamayan ve öngörülmesi gittikçe zorlaşan değişken yağış rejiminin oluşmasına sebebiyet vermektedir.

Örneğin; yağmursuyu hattı tasarımında alınan tekerrür sayısı artık literatürdeki son 40-50 yıllık verileri yansıtmamaktadır. Küresel ısınma ve bölgesel durum göz önüne alınarak bu değerler revize edilmelidir. Rasyonel Metot'ta kullanılan «C» akış katsayısı doğal zeminde 0,30 civarındayken kaplamalı alanlarda 0,90'a kadar çıkmaktadır. Bu da öngörülen yüzeysel yağış debisinin teorik olarak 3 katına çıktığını göstermektedir.

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Tasarımdaki diğer önemli unsur, yağmursuyu miktarının hesabından sonra yağmursuyunu alıcı ortama iletecek kanal, boru vb. yapının hidrolik hesabıdır. Rasyonel metotta aşağıdaki denklemler kullanılır:

- Chezy Denklemi (Kutter Denklemi)
- Hazen-Williams Denklemi
- Manning Denklemi
- Darcy – Weisbach Denklemi

Bu denklemler içinde en çok tercih edilen Manning denklemidir.

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Manning katsayısı (n) suyun taşındığı boru veya kanalın içindeki hızı hesap ederken malzemenin akışa etkisini tanımlar. Bir kaç on yıldır kullanılan plastik esaslı malzemelerin kullanılması ile pürüzlülük son derece azaltılmış, boru veya kanalların eskiden kullanılan beton borulara göre taşıma kapasitesi arttırılmıştır. Hidrolik hesapta dikkat edilmesi gereken sistemin kendini temizleyebilmesi için gerekli akış hızı da bu akış katsayısı ile hesap edilen değerleri sağlamalıdır. Sistemin kendini temizleyebilmesi için gerekli minimum hız 0.75 m/s olmalıdır. Boru içinde türbülansa neden olup aşınma gibi problemlere yol açabileceğinden maksimum hız değerinde de dikkat edilmelidir. Boru içindeki maksimum hız $7,5 \text{ m/s}$ yi geçmemelidir.

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Çatı yağmursuyu drenajında debi hesabı için aynı tekerrürde daha kısa süreli yağışlar esas alınarak çatının daha şiddetli yağışa maruz kalacağı öngörülür.

Bu öngörü ile çatı alanlarından çatı oluklarının hesabı yapılır ve bu debiye uygun çatı iniş borularının sayısı ve çapı belirlenir.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Çatı yağmursuyu drenajı cazibeli (konvansiyonel) ve vakumlu (tam dolu kesitli) olmak üzere iki türlü sağlanır. Cazibeli sistemde çatı veya teras yüzeyinden oluk veya derelere aktarılan yağmursuları iniş boruları ile yağmursuyu toplama sistemine verilir.

Vakumlu sistemde ise üzerinde belli bir su yükü oluşunca açılan özel süzgeçler yardımı ile daha küçük çaplı yatay borular ve daha az süzgeç ile daha düşük maliyetli sistemler yapılabilir.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Son yıllarda artan yeşil çatı seçeneği ile de suların sisteme daha düşük hızlarda verilmesi ve yağışın bir kısmının yeşil çatılarda absorbe edilmesi mümkün olmaktadır.

Bu sistem ile estetik bir görüntü sağlanırken yatay boru çaplarında ve iniş borusu sayılarında da önemli azalma olmaktadır.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

3) Atıksu hatlarının tasarımı:

Bina içi atıksu kaynaklarından gelen atıksular, cazibeli sistem ya da pompaj ile bina dışındaki belediye atıksu toplama sistemine deşarj edilmesi Altyapı Mühendisliğinin alışma alanıdır. Belediye atıksu toplama sisteminin olmadığı beldelerde foseptik tanklar tasarlanarak atıksuların belli aralıklarda tankerler (vidanjör) ile taşınması sağlanır. Bu tankların tasarımı da Altyapı Mühendisliğinin alışma alanıdır.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Atıksu hatları, temizsu ve yağmursuyu hatlarından daha derine döşenerek boru hattındaki olası kırılma ve arızalarda atıksuların diğer hatlardaki sulara karışması önlenmiş olur.

Atıksu boru hatlarının çapları yağmursuyu hatlarına oranla çok daha küçüktür.

Tıkanmaların önüne geçmek için 200mm çapından küçük boruların dış altyapıda kullanılması tavsiye edilmez.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

4) İçme ve Kullanma Suyu Hatları Tasarımı:

Temizsu hatlarının bina ya da araziye giriş yaptığı noktaya yerleştirilen vana kutusuna kadar hattı getirmek Altyapı Mühendisliğinin çalışma alanıdır.

Temizsu hatlarındaki şebeke basıncı, kullanıcının musluktan 1-1,5 bar basıncında su çekebilmesi için 2-3 bar civarında olması gerekir.

Uygun basınç sınıfındaki boruların seçilmesi, boru yataklamasının yapılması ve hat üzerindeki gerekli diğer vana gruplarının yerlerinin belirlenmesi, bağlantı detaylarının (fitinglerin tipi ve adedi) verilmesi gereklidir.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

5) Arıtma Tesisleri:

Atıksu arıtma sistemlerinin planlama, tasarım ve işletimi oldukça kapsamlı ve karmaşık bir konudur. Bu konu politik, sosyal ve teknik hususların birlikte dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu yüzden deşarj standartlarının sağlanması yanında, iyi bir atıksu arıtma ve uzaklaştırma sistemi ile birçok olumsuz çevresel şartların ortaya çıkması da önlenmiş olacaktır. Söz konusu çevresel olumsuzluklar başlıca;

- Koku ve gürültü kirliliği,
- Su kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik atıklarla kirlenmesi,
- Sucul ekosistemin zarar görmesi,

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

- Alıcı su ortamı kalitesinin bozulması,
- Doğal suların çeşitli maksatlarla yararlı kullanımının ortadan kalkması,
- Arıtılmamış atıksu ve biyokatıların zirai kullanımı dolayısıyla hastalıkların yayılması,
- Arazi değerinin düşmesi,

gibi riskler olarak sıralanabilir. İdeal durumda bir arıtma tesisinin deşarj suyu ve biyokatıların (arıtma çamurları) faydalı kullanımını teşvik etmesi beklenmektedir.

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Bir atıksu arıtma tesisi ile ilgili planlama süreci başında mutlaka göz önünde tutulması gereken temel tasarım faktörleri aşağıda sıralanmıştır:

- Başlangıç ve tasarım yılları
- Tesisin hizmet alanı
- Tesis yeri seçimi
- Tasarım nüfusu
- İlgili mevzuat ve deşarj standartları
- atıksu karakteristikleri



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

- Arıtma derecesi
- Arıtma prosesi seçenekleri ve karşılaştırmalı analizi
- Ekipman seçimi
- Tesis genel yerleşimi ve hidrolik profili
- Enerji ve kimyasal madde ihtiyacı
- Atıksu arıtma maliyeti
- ÇED ve halkın katılımı süreci



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Tasarım süresi arıtma tesislerinin bileşenlerine göre farklılık gösterebilir. Tasarım süresi kanal, toplayıcı sifon, terfi merkezi vb. yardımcı tesisler için genelde 50 yıl alınır. Arıtma tesisi birimleri, proses ekipmanları, pompalar ile çamur işleme ve uzaklaştırma tesisleri ise aşırı büyük tasarımı önlemek üzere, daha kısa dönemlere göre tasarlanırlar.

Atıksu arıtma tesisinin tasarımında en önemli faktörlerden biri, tüm altyapı mühendisliği yapılarında olduğu gibi, **gelecekteki nüfus değeridir**. Bir meskûn bölgede yaşayan nüfus hakkında en iyi bilgi kaynağı resmi nüfus sayımlarıdır. Ülkemizde nüfus sayımları Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yapılmaktadır.

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Bir bölgenin gelecekteki nüfusunu tahmin etmek için kullanılan başlıca hesap yöntemleri;

- Aritmetik Artış
- Geometrik Artış
- Lojistik Eğri Metodu
- Benzer Şehirlerle Karşılaştırma (Grafik Metot) Metodu olarak sayılabilir.



Düşük debiye sahip tesisler, konutlar vb. için diğer alternatif paket arıtma tesislerini kurulmasıdır. Paket arıtma, evsel ve endüstriyel atıksuların arıtılması amacıyla tasarlanmış kompakt atıksu arıtma tesisleridir. Paket atıksu arıtma tesisleri, fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma proseslerinden birini ihtiva edebildiği gibi, hepsinin de kombinasyonu olarak da tasarlanabilirler.

Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

6) Yangın Hidrant Suyu Hatları:

Yangın hidrant hatları polietilen esaslı borulardan ve nozzle'daki 7 bar basınca dayanabilecek basınç sınıfındaki borulardan teşkil edilir. Hattın yeteri kadar uzun olması durumunda bir veya bir kaç loop (çevrim) yapılmalıdır. Loop oluşturulması borularda oluşacak problemlerin en az hidrant musluğunun suyu boşaltılarak giderilmesi ve hızlı çözümler üretilebilmesi açısından faydalıdır. Hidrant hattı üzerindeki 4-6 hidrant musluğunda bir kesme vanası konulmalıdır. Ayrıca; sistemin başlangıç noktasına ve gerekli görülen noktalara da kesme vanası yerleştirilmelidir. Tüm vanalar aksi belirtilmedikçe çift flanşlı olmalı ve TS 810 PN16 yada DIN yada BS4504 PN16



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

7) Su Depolama Sistemlerinin Tasarımı:

İçmesuyu tesislerinde günlük su salınımlarını dengelemek maksadı ile su hazneleri projelendirilir. Depo hacimleri hesabı İlbank'ın **“İçmesuyu Tesisler Etüt, Fizibilite ve Projelerinin Hazırlanmasına ait Teknik Şartname”** sine göre yapılabilir. Depo etrafında drenaj sistemi düşünülerek projelendirilir. Depolar betonarme, çelik veya plastik esaslı polietilen veya polistiren olabilir.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Bina altına yerleştirilen su depoları kazan dairelerinden kaynaklanan kömür tozu, baca dumanları, ısı, kötü koku kaynaklarından uzak ve rutubet almayan alanlarda mümkünse özel odalarda olmalıdır.

Isı kaynaklarından uzak olmalı, direkt olarak gün ışığına maruz bırakılmamalı ısı ve su yalıtımı yapılmış ve havalandırması kolay olmalıdır.

Bakım ve arıza durumları için rahat çalışma alanı kalabilmesi için depolar **duvarlara çok yakın monte edilmemelidir.**



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Betonarme depolarda, deponun tabanında ve tavanında suyun akışını sağlamak maksadı ile **asgari % 0,5-1** arasında eğim verilir. **Tercihen bu eğim %2-3** arasında olmalıdır ve eğim boşaltma borusuna doğru verilmelidir. Depo gözlerine girip temizlik yapabilmek için giriş kapak ve delikleri bırakılır ve merdiven ile teçhiz edilir. **Sabit merdiven suya girmemelidir. Suya girmesi gerekiyorsa seykar merdiven teçhiz edilmelidir.**



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Depolarda her **20 m³ hacim için bir havalandırma bacası** bırakılır. Bu havalandırma bacalarından direkt ışık ve yabancı madde ve haşerat girmemesi için ters dirsekler ve sinekliklerle teçhiz edilir.

Betonarme depolarda kullanılan boya ve kaplama malzemelerinin; bakteri üretmeyen, insan sağlığını tehdit edici kimyasalları içermediğini gösteren laboratuvar raporları olmalıdır. Deponun belirli periyotlarla (yılda en az 1 kez) mutlaka temizlik ve dezenfeksiyonu yapılmalıdır.⁴



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

8) Elektrik (OG, AG vb.) ve Data (Telekom, CCTV vb.) Hatlarının Altyapı Tasarımı,

Elektrik hatlarının projelendirilmesi tamamlandıktan sonra elektrik OG (Orta Gerilim) hatlarının, Elektrik İdaresinin belirlediği trafo merkezinden, binaya girene kadar olan kısmın altyapısı projelendirilir. Hatların hendeklerinin projelendirilmesi ve hendek içerisine yerleştirilecek hatların geometrisi hattın özelliklerine göre belirlenecektir. AG (Alçak Gerilim) elektrik hatlarının bina dışındaki altyapısının tasarımında hattın özellikleri dikkate alınarak binadan çıkan hattın tekrar binaya girene kadar olan kısmı altyapı tasarımının konusudur.



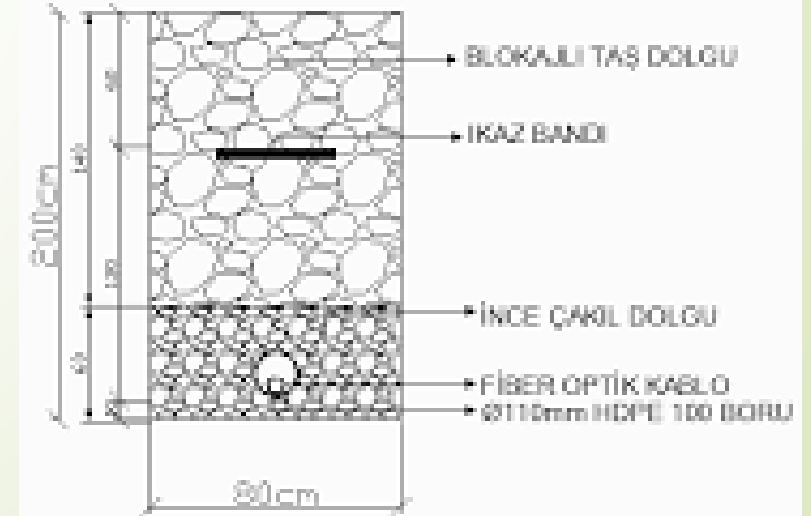
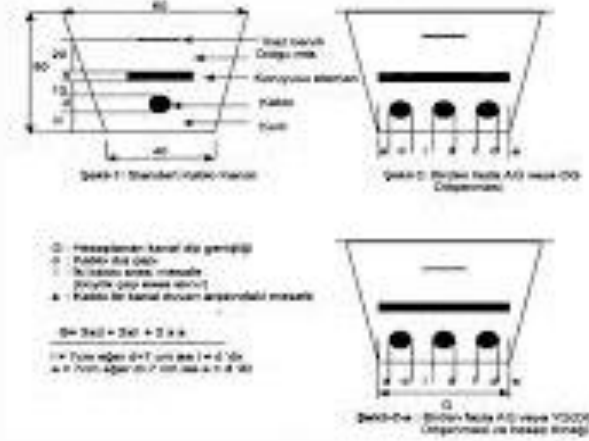
Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

Hatların güzergahı belirlenirken; hatların içinden geçen kabloların dönüş yarıçapları ve enerji hatlarının özelliklerine göre diğer altyapı hatlarından olması gereken minimum uzaklığına dikkat edilmelidir.

Bina dışındaki AG hatları, genellikle dış aydınlatma hatları, güvenlik veya müstemilat gibi ana binadan ayrı yapıların aydınlatılması ve data erişimi amacı ile projelendirilir.

Benzer şekilde data hatlarının araziye girdikten sonra binaya getirilene kadar olan kısmın tasarımı altyapının konusudur. CCTV gibi hatların binadan çıkarak proje sahası içindeki diğer kısımlara ulaştırılması da altyapının konusudur.

KABLO KANAL BOYUTLARI



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

9) Yakıt Hidrant Hatlarının Tasarımı (Havalimanlarında ve Petrokimya Tesislerinde),

Yakıt hidrant hatlarının arazi içerisindeki güzergahları altyapı tasarımına dahildir. Diğer altyapı hatları ile koordinasyonunun sağlanması gerektiğinden diğer disiplinler ile birlikte çalışılmalıdır. Yakıt hidrant hatlarının tasarımı ve yerindeki uygulamalar yangın ve patlama açısından yüksek risk içerdiğinden altyapı tasarımında önceliği vardır.



Altyapı Tasarımında Proje Hizmetlerinin Esasları Nelerdir?

10) Doğalgaz Hatlarının Tasarımı,

Doğalgaz hattının uygulamasını yapacak **doğalgaz sistemini kurma yetkisi alan ruhsatlı firma tarafından gerçekleştirilir.** Hattın altyapısı da aynı firma yada ruhsatlı firma tarafında yapılır. Bina dışında kurulacak vana odaları ve en yakındaki gaz alma yapısına kadar olan borulamaların projelendirilmesi de yine bu firma tarafından gerçekleştirilir. Proje tasarımında plastik esaslı malzeme ile kaplanmış çelik borular kullanılır.



Özel Yapılarda Altyapı Tasarımı

► Havalimanları

Havalimanları altyapısı, hatların çok yoğun olduğu buna karşın toleransın çok az olduğu tesislerdir. Altyapıdaki aksaklıklar yaralanmalı ve/veya ölümcül kazalara sebebiyet verebileceğinden tasarım aşamasındaki koordinasyon ve ilgili yönetmelik ve şartnamalara sıkıca uyulması yüksek derecede önem arz etmektedir.

Tipik olarak bir havalimanında yeraltısuyu deşarj hatları, yağmursuyu drenaj hatları ve kanalları, atıksu deşarj hatları, temizsu hatları, LPG iletim hatları, yakıt hidrant hatları, yangın hidrant hatları, mayisu deşarj hatları, OG, AG hatları, data hatları, AGL (Havalimanı Yer Aydınlatmaları) hatları gibi hatlar bulunmaktadır.



Özel Yapılarda Altyapı Tasarımı

Havalimanlarında tüm ulusal ve uluslararası sivil havacılık kriterlerine ve standartlarına uyulması zorunludur. Aksi takdirde havalimanının işletmeye alınması mümkün değildir.

Havalimanı altyapısının en büyük tasarım kalemlerinden biri kilometrelerce uzunluğundaki pist, taksi yolları, apron ve uçak park sahalarının drenajıdır. PAT (Pist-Apron-Taksi Yolları) sahalarının tasarımında açık kanallar, boru hatları ve ızgara sistemleri kullanılır. Uçakların tekerleklerinin bastığı tüm drenaj ekipmanlarının, dolgu malzemelerinin, kaplamaların uçak yüküne dayanıklı yük sınıfında seçilmesi zorunludur.



Özel Yapılarda Altyapı Tasarımı

► Yüksek binalar

Yüksek binaların altyapısı, öncelikle binaların oturacağı zeminin uygunluğunun hassas şekilde araştırılması ve gerekli ise uygun zemin iyileştirme teknikleri ile üzerine inşa edilecek yapının sağlamlığını ve kullanımda ortaya çıkabilecek olumsuzlukları öngörerek gerekli önlemlerin alınmasını temin edecek şekilde tasarlanmalıdır. Yüksek yapılarda cephelerinin yüzey alanlarının büyüklüğünden dolayı yüzeysel yağış debisi hesaplanırken bu yüzeylere gelen yağışın da hesaba katılması gerekmektedir. Çatı yağmursuları ve bina atıksu çıkış noktaları için gerekirse enerji kırıcılar tasarlanmalı ve zemindeki yatay drenaj ve deşarj boruları korunmalıdır.

► Çok amaçlı binalar

Aynı proje alanı içinde ofis, konut ve alışveriş merkezi gibi bölümleri içeren binaların bu farklı alanların farklı altyapı yüklerinin (su, kanalizasyon, data altyapısı vb.) hesap edilmesi ve ileride ihtiyacın artması halinde operasyonun durdurulmadan uygun genişlemenin yapılmasına izin verecek şekilde altyapı tasarımının gerçekleştirilmesi esastır. Bu tür yapılarda bazı fonksiyonların yıllar içinde değişikliğe uğraması ile (konuttan otele dönüşüm gibi) altyapı ihtiyaçları önemli ölçüde değişikliğe uğramaktadır. Altyapının bu değişiklikleri karşılayabilecek düzeyde tasarılarının yapılması tercih edilmelidir.

Özel Yapılarda Altyapı Tasarımı

► Kültür Merkezleri - Konser Salonları

Kültür merkezi binalarının altyapıları; konser, gösteri yada günlük rutin faaliyetler (sergi, toplantı vb.) için gereken değişken altyapı kapasitesine uygun olmalıdır. Konser ve gösteri sırasındaki ses ve görüntü sistemlerinin aşırı ısınmaları ile meydana gelebilecek yangın riskine karşı da diğer binalardan farklılık arz etmektedir. Akustik mühendisliğinin tasarımları ile bu risk en aza indirilse bile yangın söndürme ve acil tahliye planları bu tür binalar için çok önemlidir. Kablolama ve yangın hidrant hatlarının da içinde bulunduğu bazı altyapı sistemlerinin yedeklerinin yapılması konser, gösteri vb. zamanlarda binanın işlevini yitirmeden faaliyetlerin sürdürülmesini sağlayacaktır.



Özel Yapılarda Altyapı Tasarımı

► Araç Fabrikaları

Araç fabrikaları, üretimlerinin değişkenliği ve ihtiyaç duyulması halinde fabrikanın genişletilmesi sebeplerinden dolayı tüm altyapı hizmetlerinin yeni üretim ve tesis boyutuna uygun şekilde tasarlanması gereklidir. Tesisin kurulu alanının büyüklüğünden dolayı üretim prosesini ilgilendiren hatlar ile drenaj, deşarj, temizsu, enerji nakil vb. hatların çok yoğun olmasından dolayı koordinasyonunun önemi büyüktür. Yıllar içinde yapılan genişlemelere ait as-built projelerin eksiksiz yapılması, proje çizim ve dokümanlarının muhafaza edilerek olabilecek aksaklıkların önüne geçilmesi gereklidir.



Özel Yapılarda Altyapı Tasarımı

► Olimpiyat Köyleri

Gerek proje alanının büyüklüğü gerekse farklı spor faaliyetlerinin farklı ve/veya aynı zamanlarda yapılacak olması altyapı tesislerinin kapasitelerinin çok değişken olmasını gerektirir. Proje alanı içindeki binalara hizmet edecek, elektrik (OG, AG, data), mekanik (ısıtma, soğutma, temizsu ,atıksu vb.) ve arıtma tesisi gibi altyapıların proje alanı içerisinde oluşturulacak merkezlerden sağlanması hem binalar arasında hem de bu merkezlerin kendi aralarında oluşturulacak altyapı hatlarının yoğunluğuna sebep olacağından altyapı koordinasyonu hem mevcut durum için hem de gelecekteki ihtiyaçlar için ayrıntılı bir şekilde tasarlanmalıdır.



Türkiye'nin Altyapı Tasarımları, Uygulamaları ve Yönetmelik Konularındaki Eksikliği

Türkiye'deki altyapı tasarımına ve uygulamalarına verilen önem henüz Avrupa ve Amerika'da verilen değer kadar gerisindedir.

Türkiye'de altyapı tasarımlarında yapılan en büyük yanlışlardan biri, üstyapı tasarımı tamamlanmadan, üstyapının ihtiyaçları ortaya çıkmadan sahada inşaatın başlaması ve altyapının inşaatının da bu süreçte tamamlanmasıdır.

Türkiye'deki özellikli yapıların sahadaki imalatı genellikle proje tasarımı ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilir. Hatta bazen tasarımın da önüne geçmektedir. Bunun bir kaç nedeni vardır:



Türkiye'nin Altyapı Tasarımları, Uygulamaları ve Yönetmelik Konularındaki Eksikliği

Birincisi; malzeme, işçilik ve nakliye giderlerinin genellikle dövize endeksli olmasından dolayı hızlı fiyat artışından etkilenme kaygısı,

ikincisi; yatırımcının projeyi erken teslim alarak bir an önce projeden gelir etmeye başlaması ile projeyi gerçekleştirmek için aldığı kredileri zamanında ödemek istemesidir.

Tabi bu temel nedenlerin yanında; işveren/yatırımcının, *şahsi isteklerinin ivedilikle yerine getirildiğini görmesi, projenin tamamlanmış olduğuna şahit olması, iş dünyasında kazanacağı prestij* de projenin sahadaki imalat hızının artmasında önemli etkenlerdir.

Türkiye'nin Altyapı Tasarımları, Uygulamaları ve Yönetmelik Konularındaki Eksikliği

Üçüncüsü; projenin herhangi bir aşamasında, projenin yatırımcısının ve/veya sahibinin değişmesi ile birlikte projenin başında tasarlanan amacından sapılarak başka bir amaca hizmet eder hale getirilmesidir.

Örneğin; projenin başlangıç aşamasında konut olarak düşünülen kısımların tasarım devam ederken ofise dönüştürülmesi ya da ofis olarak düşünülen kısımların otele dönüştürülmesi ile birlikte altyapı ihtiyaçları yönünden önemli değişiklikler gerektirmektedir.

Altyapı değişikliklerinin olması gerektiği gibi yeni duruma adapte edilemediği durumlarda uygulamada ve işletmede sorunlar olmaktadır. Yatırımcının projenin tamamlanmasının ardından başka bir müşteriye satılacak olması yada işletmenin farklı bir firma tarafından yapılacak olması yatırımcının projeye göstermesi gereken titizlikten ödün vermesine neden olmaktadır.

Türkiye'nin Altyapı Tasarımlarındaki Standartların Gelişmesi

Sunumun başında açıklandığı gibi ilgili devlet kurumları tarafından hazırlanan yönetmelikler ve şartnameler tasarımın Türkiye şartlarına uygun olarak gerçekleştirilmesinde önemli rol oynar.

Ülkemizde son yıllarda gerçekleştirilen yabancı yatırımcılı/ortaklı projelerin artması ile henüz tanımlanmamış kriterlerin TSE tarafından muadili Avrupa Normalarından alınarak Türkiye'ye adapte edilmesi ile ulusal standartlarımız nitelik ve nicelik olarak gelişme göstermiştir.

Türkiye'nin Altyapı Tasarımlarındaki Standartların Gelişmesi

Altyapı tasarımlarında deprem unsurunun göz önüne alındığı ve 2007 yılında yayımlanan "**Altyapılar için Afet Yönetmeliği**" ile tasarımlarda deprem riski hesaba katılması sağlanmaktadır.

Gelişen bilime ve değişen standartlara istinaden şu an hazırlık aşamasında olan ve **Karayolları Genel Müdürlüğü** tarafından yürütülen; bazı üniversitelerden (BÜ, İTÜ, ODTÜ, TED) akademisyenlerce ve bazı kamu kurumlarının (BOTAŞ, TCDD) destek ve koordinasyonları ile "**Altyapılar için Deprem Yönetmeliği**" çalışması yakın zamanda yönetmelikteki güncellemeler ile hayata geçirilecektir.

Türkiye'nin Altyapı Tasarımlarındaki Standartların Gelişmesi

Bu, kapsamlı “**Altyapılar için Deprem Yönetmeliği**” aşağıdaki altyapı unsurları hakkında şartnameler içerecektir:

- Tüneller ve Yeraltı Yapıları (istasyon, depo vb.),
- Köprüler,
- Boru hatları,
- Limanlar (mevcutların revizyonları dahil),
- Enerji Nakil hatları (trafo, şalt sahası, yüksek gerilim hatları, elektrik panoları).

Bu yönetmelik ile daha güvenli ve sürdürülebilir altyapı projelerinin tamamlanması öngörülmektedir.

Kaynakça

1- Evolution of American Engineering Education

2015 Conference for Industry and Education Collaboration, Copyright ©2015, American Society

for Engineering Education - Professor Marjaneh Issapour (Farmingdale State College)&

Dr. Keith Sheppard (Stony Brook University) - Session ETD-315

2 – Mühendislik Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar

Muhsin Tunay GENÇOĞLU , Eda GENÇOĞLU

Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü 23279
ELAZIĞ

3-Menfezlerin Projelendirilmesinde Kullanılan Taşkın Hesap Metotlarının

Değerlendirilmesi – Mualla Öztürk, Nihat Kaya, yşe Hülya Aşkan - SAÜ Fen Bilimleri
Enstitüsü Dergisi 7. Cilt 2.sayı (Temmuz 2003)

4-İlbank - İçmesuyu Mekanik Projelerinin Hazırlanmasına Ait Teknik Şartname -2013



TEŐEKKÜRLER