



TMMOB
ÇEVRE MÜHENDİSLERİ ODASI

Altyapı Şantiyeciliği, Şantiye Kurulumu, Yapı Denetim ve Uygulama Bileşenleri ile Bunların Tanıtımı

İçindekiler Tablosu

1-Giriş	34
1.1-Mesleki Kapsam	34
1.2.-Yatırımlar ve Yapım işleri;	45
1.3.-Yatırımlarla İlgili Mevzuatlar ve Kavramlar	45
1.4-İhale ve yapım uygulamalarında süreçleri içinde yer alan temel kavramlar.....	67
1.5-İhale Süreci.....	89
1.6-Firmanın sözleşmeyi imzalayabilmesi için getirmesi gereken zorunlu evraklar 10. Madde Taahhütnamesi Uyarınca; (4734 Sayılı Kanun).....	910
1.7-İhalenin Sözleşmeye Bağlanmasından Sonraki Aşamalar	910
2-Yapım İşi Bileşenleri	1011
2.1 Şantiye Organizasyon Piramiti:.....	1213
2.2-Şantiye Organizasyon Şeması.....	1415
2.2.1-Yapı İşi Bileşenleri İdareci (İşveren).....	1415
2.2.2- Yapı İşi Bileşenleri Yüklenici	1516
2.2.3-Yapı İşi Bileşenleri Yapı Denetim	1617
2.2.4-Yapı İşi Bileşenleri Şantiye Şefi.....	1617
2.2.5-Yapı İşi Bileşenleri Saha Mühendisliği	1718
2.2.6-Yapı İşi Bileşenleri Alt Yükleniciler.....	1718
2.2.7-Yapım İşi Bileşenleri Çavuş, usta ve işçiler:	1920
2.3-Altyapı Şantiyeleri	2021
2.3.1-İçmesuyu Yapım İşi Şantiyeleri.....	2122
2.3.2-Çelik Boru Hattı Şantiyelerde Kaynak İşleri	2122
2.3.3-Atıksu ve Yağmursuyu Şantiyeleri	2324
2.3.4- Dere Islah Şantiyeleri.....	2526
2.4-Yapı Malzemeleri.....	2627
2.5-İş makineleri	2728
2.6-Kapama Zabıtları:	3031

1-Giriş

Şantiye işlerinde organizasyon, yapım teknikleri ve şantiyecilik kültürünün gelişmesi, imalatlarda verimlilik ile kalitenin artırılmasını bilimsel bakışla sağlamayı hedefleyen bu programı başlatmış bulunuyoruz.

Bu programa katılan tüm katılımcılar hoş geldiniz. İlginize teşekkür eder,

Ülkemiz için hayırlı olmasını dileriz.

Amacımız

İhaleye çıkarılan altyapı işlerinde, çalıştırılması zorunlu teknik personel olan **“anahtar teknik personel”** listesinde ve ihalelere katılımı benzer işlere denk kabul edilen mühendislik diplomaları listelerinde **Çevre Mühendisliği** yaygın olarak yer almaktadır.

Bu işlere istekli meslektaşları güncel uygulamalar konusunda bilgilendirmek, şantiyeciliğe ilgi, bilgi ve yönelimin artırılarak istihdamda mühendislere fayda sağlamak amacıyla eğitim günleri düzenlenmiştir.

1.1-Mesleki Kapsam

Çevre mühendisliği; İhtiyaçlarımızın karşılanması için yapılan her türlü faaliyetlerde, kaynağı sadece doğa olan ve insan eliyle yeniden üretilmesi mümkün olmayan materyallerin başında gelen su, hava ve toprağı, kullanmak ve korumak için gerekli plan ve projeleri hazırlayan, uygulayan veya yapımını denetleyen mühendislik branşıdır.

Planlama ve projelendirme de esas ise kaynakların yeniden kullanılabilirliğini sağlamaktır.

Genel Bilgiler;

İnsanların sağlıklı yaşaması için öncelikle temiz ve yeterli su temini gereklidir. Kullandıktan sonra ise suyun sağlık koşullarını bozmadan uzaklaştırması gerekmektedir.

Suyun doğadaki dönüşümünün temeli ise yağmursularıdır.

Yağmursularının toplanması depo edilmesi (baraj ve göletler) yerleşim veya faaliyet alanları içinde kontrol altına alınması ve kirletilmemesi gerekmektedir. Su temininden, atıksu aşamasına kadar giden süreç bu yüzden bir bütün olarak ele alınmalıdır. Bu sürecin planlanması, projelendirilmesi, uygulamaya geçirilmesinde **Çevre Mühendislerine** ihtiyaç vardır.

Meslek Odası Sorumluluğu;

Meslek odamız, kanun ve yönetmeliklerle düzenlenmiş faaliyet ve sorumlulukları dahilinde meslektaşların, mesleklerini icra etmekte yaşadığı sorunlar ve görülen eğitimsel eksiklikler ile

gelişmelerin aktarılması, istihdamın geliştirilmesi için tespit ve etkinlikler yapma görevi kapsamında, İstanbul şubesi içinde “Altyapı Çalışma Grubu” oluşturmuştur.

Grubumuz yaklaşık bir yıldır düzenli toplantılar yaparak mesleki sorunlar ile ilgili bazı sonuçlar elde etmiştir.

Su temini, atıksuların uzaklaştırılması ve tasfiyesi için her yıl ülkemizde çok büyük yatırım bütçesi ve yatırım yapılmasına rağmen meslektaşlarımızın bu yatırımlarda yeterli istihdamı sağlanamamıştır.

Tespit edilen bilgi eksiklerinin giderilmesine katkıda bulunmak ve bahsedilen yatırımlardaki çalışma alanlarını ve işleyişi tanıtmak için yapım ve uygulama konularında “Yapım İşlerinde Altyapı Eğitim Günleri” düzenlemiştir.

1.2.-Yatırımlar ve Yapım işleri;

Konularımızın ana eksenini olan altyapı planlama ve yatırımlar, genelde insanların büyük kitleler halinde yaşadığı kent ve kasabalarda yapılmaktadır. Şahısların eliyle yapılması mümkün değildir. Kamu yani devlet bütçesi ile yapılması zorunlu olmaktadır. Devlet ise harcama ve yatırım işlerini bazı kanunlar ve yönetmelikler ile düzenlemiş bulunmaktadır. Söz konusu işlerde planlama ve yatırımların kaynağı olan kamuya ait yatırım mevzuatının bu işlerde çalışacak mühendislerce bilinmesi gerekmektedir.

1.3.-Yatırımlarla İlgili Mevzuatlar ve Kavramlar

Mevzuatlar;

- Kamuda harcama yetkileri,
- Kamu işlerinde ihaleye çıkılması,
- Sözleşmeler,
- Uygulamalarla ilgili kanun ve yönetmeliklerdir.

Harcama yetkilileri: Kavram olarak Harcama Yetkilisi mali mevzuatımıza 5018 sayılı Kanun ile birlikte girmiş bulunmaktadır. Harcama, bir kamu kaynağının kanunların verdiği yetki ve belirlediği sınırlar içerisinde sarf edilmesi konusunda inisiyatif kullanılmasıdır.

Kamuda ihaleye çıkılması: 4734 sayılı kanuna göre düzenlenmiştir. Bu kanun kamu ihalelerinin yapılması ile ilgili esas, yöntem ve mevzuatı düzenleyen kanundur.

İhale yöntemleri dört grupta sınıflandırılmıştır.

–mal alımı, –hizmet alımı –yapım işi –danışmanlık hizmet alımı

Yukarıdaki ihale yöntemlerinin kapsamı aşağıda açıklanmıştır.

Kamu alımı: Kanun kapsamında belirtilen idarelerin yaptıkları mal veya hizmet alımları ile yapım işlerini kapsamaktadır.

Mal: Satın alınan her türlü ihtiyaç maddeleri ile taşınır ve taşınmaz mal ve haklardır.

Hizmet: Bakım ve onarım, taşıma, haberleşme, sigorta, araştırma ve geliştirme, muhasebe, piyasa araştırması ve anket, danışmanlık, tanıtım, basım ve yayım, temizlik, yemek hazırlama ve dağıtım, toplantı, organizasyon, sergileme, koruma ve güvenlik, mesleki eğitim, fotoğraf, film, fikri ve güzel sanat, bilgisayar sistemlerine yönelik hizmetler ile yazılım hizmetleri, taşınır ve taşınmaz mal ve hakların kiralanması ve benzeri diğer hizmetlerdir.

*Kamu tarafından her türlü mal, hizmet, yapım işi ve danışmanlık hizmetleri ihale yöntemi ile satın alınmaktadır. İhale ile ilgili kavramları irdelersek;

İhale: Kamu İhale Kanununda yazılı usul ve şartlarla mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin istekliler arasından seçilecek birisi üzerine bırakıldığını gösteren ve ihale yetkilisinin onayını müteakip sözleşmenin imzalanması ile tamamlanan işlemlerdir.

Uygulanacak ihale usulleri; kanununun 18, 19, 20, 21, 22. maddelerinde tanımlanmıştır.

Madde 18- İdarelerce mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin ihalelerinde aşağıdaki usullerden biri uygulanır:

a) Açık ihale usulü.

b) Belli istekliler arasında ihale usulü.

c) Pazarlık usulü.

Açık ihale usulü

Madde 19- Açık ihale usulü, bütün isteklilerin teklif verebildiği usuldür.

Belli istekliler arasında ihale usulü

Madde 20- Belli istekliler arasında ihale usulü, yapılacak ön yeterlik değerlendirmesi sonucunda idarece davet edilen isteklilerin teklif verebildiği usuldür. Yapım işleri, hizmet ve mal alım ihalelerinden işin özelliğinin uzmanlık ve/veya ileri teknoloji gerektirmesi nedeniyle açık ihale usulünün uygulanamadığı işlerin ihalesi ile yaklaşık maliyeti eşik değerin yarısını aşan yapım işi ihaleleri bu usule göre yaptırılabilir.

Pazarlık usulü

Kanunda belirtilen hallerde kullanılabilen, ihale sürecinin iki aşamalı olarak gerçekleştirildiği ve idarenin ihale konusu işin teknik detayları ile gerçekleştirme yöntemlerini ve belli hallerde fiyatı isteklilerle görüştüğü usuldür.

Madde 21- Aşağıda belirtilen hallerde pazarlık usulü ile ihale yapılabilir:

a) Açık ihale usulü veya belli istekliler arasında ihale usulü ile yapılan ihale sonucunda teklif çıkmaması.

b) Doğal afetler, salgın hastalıklar, can veya mal kaybı tehlikesi gibi ani ve beklenmeyen veya yapım tekniği açısından özellik arz eden veya yapı veya can ve mal güvenliğinin sağlanması açısından ivedilikle yapılması gerekliliği idarece belirlenen hallerde veyahut idare tarafından önceden öngörülemeyen olayların ortaya çıkması üzerine ihalenin ivedi olarak yapılmasının zorunlu olması.

c) Savunma ve güvenlikle ilgili özel durumların ortaya çıkması üzerine ihalenin ivedi olarak yapılmasının zorunlu olması.

d) İhalenin, araştırma ve geliştirme sürecine ihtiyaç gösteren ve seri üretime konu olmayan nitelikte olması.

e) İhale konusu mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin özgün nitelikte ve karmaşık olması nedeniyle teknik ve malî özelliklerinin gerekli olan nitelikte belirlenememesi.

f) (Ek: 30/7/2003-4964/14 md.) İdarelerin yaklaşık maliyeti ellimilyar Türk Lirasına kadar olan mamul mal, malzeme veya hizmet alımları.(3)(4)

Doğrudan temin

Kanununun 22 nci maddesinde belirtilen hallerde ihtiyaçların, idare tarafından davet edilen isteklilerle teknik şartların ve fiyatın görüşülerek doğrudan temin edilebildiği usuldür.

Madde 22- (Değişik: 30/7/2003-4964/15 md.)

Aşağıda belirtilen hallerde ihtiyaçların ilân yapılmaksızın ve teminat alınmaksızın doğrudan temini usulüne başvurulabilir:

a) İhtiyacın sadece gerçek veya tüzel tek kişi tarafından karşılanabileceğinin tespit edilmesi.

b) Sadece gerçek veya tüzel tek kişinin ihtiyaç ile ilgili özel bir hakka sahip olması.

c) Mevcut mal, ekipman, teknoloji veya hizmetlerle uyumun ve standardizasyonun sağlanması için zorunlu olan mal ve hizmetlerin, asıl sözleşmeye dayalı olarak düzenlenecek ve toplam süreleri üç yılı geçmeyecek sözleşmelerle ilk alım yapılan gerçek veya tüzel kişiden alınması.

d) Büyükşehir belediyesi sınırları dahilinde bulunan idarelerin on beş milyar, diğer idarelerin beş milyar Türk Lirasını aşmayan ihtiyaçları ile temsil ağırlama faaliyetleri kapsamında yapılacak konaklama, seyahat ve iâşeye ilişkin alımlar. (1)(2)

e) İdarelerin ihtiyacına uygun taşınmaz mal alımı veya kiralanması.

1.4-İhale ve yapım uygulamalarında süreçleri içinde yer alan temel kavramlar

Yapım: Bina, karayolu, demiryolu, otoyol, havalimanı, rıhtım, liman, tersane, köprü, tünel, metro, viyadük, spor tesisi, alt yapı, boru iletim hattı, haberleşme ve enerji nakil hattı, baraj, enerji santrali, rafineri tesisi, sulama tesisi, toprak ıslahı, taşkın koruma ve dekapaj gibi her türlü inşaat işleri ve bu işlerle ilgili tesisat, imalat, ihzarat, nakliye, tamamlama, büyük

onarım, restorasyon, çevre düzenlemesi, sondaj, yıkma, güçlendirme ve montaj işleri ile benzeri yapım işleridir.

İstekli: Mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin ihalesine teklif veren tedarikçi, hizmet sunucusu veya yapım müteahhididir.

Yüklenici: Üzerine ihale yapılan ve sözleşme imzalanan isteklidir.

İdare: İhaleyi yapan Kanun kapsamındaki kurum ve kuruluşlardır.

Sözleşme: Mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinde idare ile yüklenici arasında yapılan yazılı anlaşmadır.

(Sözleşmeler, 4735 Sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanununa tabidir. Kamu İhale Kanununa tabi kurum ve kuruluşlar tarafından söz konusu Kanun hükümlerine göre yapılan ihaleler sonucunda düzenlenen sözleşmelerin esaslarını ve mevzuatının düzenleyen kanundur.)

Yaklaşık maliyet: Mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin ihalesi yapılmadan önce planlanan kamu alımına ilişkin, idareler tarafından her türlü fiyat araştırması yapılarak ve katma değer vergisi hariç tutularak belirlenen tahmini maliyettir.

Eşik değer: Kanunun 8 inci maddesinde belirtilen ve 13 ile 63 üncü maddelerinin uygulanmasında dikkate alınacak yaklaşık maliyete ilişkin parasal limitlerdir.

Teyit: İhalelere katılan gerçek veya tüzel kişiler için idarelerce Kamu İhale Kurumundaki yasaklı sicil listesinin kontrol ettirilmesi işlemidir.

Düzenleyici kararlar: Yönetmelik, tebliğ vb. düzenleyici metinlerde yapılan değişiklikler, kurumlardan gelen mevzuat değişikliklerine ilişkin görüş/talepler ve uygulamada karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik görüş/talepler üzerine alınan kararlardan oluşmaktadır.

Yönetmelik kararlar: Kurumun idari işlerine yönelik Kamu İhale Kurulu tarafından verilen kararlardır. Uyuşmazlık kararları: İtirazen şikayet üzerine Kamu İhale Kurulu tarafından alınan kararların genel adıdır.

İnceleme kararları: Uyuşmazlık kararları ile mahkeme kararlarını ifade eder.

İhale ilanı: İhaleye ilişkin yapılan duyurudur.

Çerçeve anlaşma: Bir veya birden fazla idare ile bir veya birden fazla istekli arasında, belirli bir zaman aralığında gerçekleştirilecek alımların özellikle fiyat ve mümkün olan hallerde öngörülen miktarlarının tespitine ilişkin şartları belirleyen anlaşma olarak tanımlanmaktadır.

Münferit sözleşme: Çerçeve anlaşmaya dayalı olarak idare ile yüklenici arasında imzalanan sözleşmelerdir.

Çerçeve anlaşma ilanı: Çerçeve anlaşma yapmak suretiyle temin edilecek mal veya hizmet alımı ile yapım işine ait ihale ilanlarıdır.

Ortak ihale: Birden fazla idare ortak ihtiyaçlarını, düzenleyecekleri bir protokol çerçevesinde, 4734 sayılı Kanunda yer alan ihale usullerini kullanarak ortak bir ihale ile karşılayabilir. Alımı yapılacak mal veya hizmet ile bakım veya onarım işine ilişkin aynı nitelikteki ortak ihtiyaç farklı teknik özelliklere sahip olabilir. İdarelerce düzenlenecek protokolda; ortak ihtiyacın niteliği, türü, miktarı, ihale usulü, ihale hazırlık işlemlerinin hangi idare/idarelerce yerine getirileceği ve koordinatör idareye ilişkin bilgiler belirtilir. İdarelerce protokolda bulunması gerekli görülen diğer hususlara ayrıca yer verilebilir. Eşik değerler ve parasal limitlerin belirlenmesinde koordinatör idarenin tabi olduğu tutarlar dikkate alınır. Şikayet: İdarenin ihale sürecine ilişkin her türlü eylem ve işlemine karşı idareye yapılan yazılı başvurudur.

İtirazen şikayet: Sözleşme imzalanmadan önce Kamu İhale Kurumuna yapılan başvurudur.

Elektronik kamu alımları platformu (EKAP): İhale sürecine ilişkin işlemlerin gerçekleştirilebileceği elektronik ortam.

Yapım ihalelerinin ayrılmaz parçası olan altyapı yapım işlerinin uygulama alanı da diğer yapım işlerinde olduğu gibi şantiyelerdir. Yapım ihaleleri kapsamında ihale edilen ve bu programın ana konusu olan altyapı işleri ise tüm yapım işlerinin içinde önemli bir paya sahiptir. Yapım işleri ihaleleri ile yerleşim alanları ve yerleşime ayrılmış alanların bina, ulaşım yapıları, haberleşme, kanalizasyon tesisleri yapılmaktadır. Bu yatırımlarda oldukça yüksek sayıda teknik personel, usta ve işçi istihdamı sağlanmaktadır. Konularımız, yapım işlerinde çalışmaya istekli arkadaşların bu işlerle ilgili çalışma akışı ve yönetimi konusunda karşılayacağı bütün süreçleri içerecektir.

1.5-İhale Süreci

1-İhale ilanının Elektronik Kamu Alımları Platformunda "EKAP" yayınlanması,

2-İsteklilerce, İhaleye katılmaya ilişkin belgelerin hazırlanması,

3-Teklif cetveli, Pirsantaj listesi, Teklif mektubunun hazırlanması

(Pirsantaj ve teklif mektubu görsel yansı)

4- İhale Teklif dosyasında son inceleme yapılarak zarfın kapatılması ve idareye ihale saatinden önce teslimi,

5-İhalenin komisyonunun huzurunda tekliflerin açılması, teklifte sunulan eklerinin tespiti ve yaklaşık maliyet ile teklif bedellerinin açıklanması,

6-İhale komisyonunun teklifleri değerlendirmesi,

7-İhale komisyonunun gerekli hallerde aşırı düşük (eşik değer hesabı) ve diğer belgeler ile ilgili sorgulama yapması,

(eşik değer hesaplamasının konulması)

8-Komisyon kararının ihale yetkilisine sunulması

9-İhale komisyonunun kararının tebliğ edilmesi (Ekap üzerinden)

10-İtiraz süresinin beklenmesi, **(10 gün) Madde 41 göre;**

11-Yüklenicinin sözleşmeye davet edilmesi, **Madde 41 göre;**

Konuları kamu ihalelerinin başlama ve sonuçlarına kadar olan aşamalarıdır.

1.6-Firmanın sözleşmeyi imzalayabilmesi için getirmesi gereken zorunlu evraklar 10. Madde Taahhütnamesi Uyarınca; (4734 Sayılı Kanun)

1-Ticaret odasından alınan a,b,g bendi maddeleri

2-SGK Borcu Yoktur. İhale tarihi itibariyle olmak zorundadır.

3-Vergi Borcu Yoktur. İhale tarihi itibariyle olmak zorundadır.

4-A.Ş.ise Yönetim Kurulu Üyelerinin tamamı, Ltd. Şti. İse Şirket Müdürü yok ise ortaklarının tamamı için sabıka kaydı alınmak zorundadır.

5-Kesin Teminat en az % 6 oranında

6-Teknik Şartnamede belirlendi ise Noter Eğer Noter Zorunlu Değil ise Binde 7,5 oranında Damga vergisi yatırılmalıdır.

7-Karar Pulu Binde 4,5 oranında aşan işlerde Onbinde 5 oranında Tahsilat Hesabına yatırıldığına dair makbuz.

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu Sözleşme Harcama Yetkilisi Birim, Bütün Sözleşme Evrakları tamamlandıktan sonra hazırlanmış olan Sözleşmeyi önce Firma Kaşe ve imza daha sonra Harcama Yetkilisi Birimin Daire Başkanı ve Şube Müdürü veya yetkilendirilen ilgili tarafından noter huzurunda imzalanır.

1.7-İhalenin Sözleşmeye Bağlanmasından Sonraki Aşamalar

- Yüklenici sözleşme ve ekleriyle SGK ya işyeri dosyası açma maksadıyla başvurarak işyeri numarası almaktadır.
- İşyeri açılma işlemi idareye yazı ile bildirilir. Bundan sonra İdare işyeri teslimi yapacaktır.
- İdare ile yüklenici arasında iş sahasında düzenlenen tutanak karşılıklı imzalanarak işyeri teslim edilmiş olur ve işin süresi 1 gün sonra başlamış kabul edilir.
- Yüklenici, işyeri tesliminden sonra anahtar teknik personel bildiriminde bulunacaktır.
- **15 gün içinde** ise idareye iş programını sunmak (örnek iş programı ekrana yansıtılacaktır) zorundadır. Sunulması gerekli belgeleri geciktirilirse her biri için yasal kesinti bedelleri yükleniciden kesilir (**4735 sayılı kanun**).
- Sözleşme sonrasında idarece yapı denetim görevlileri atamaları yapılır. Kontrol amiri, kontrol mühendisleri, kontrol mühendisi yardımcısı (sürveyan) atanır.

- Yüklenci işyeri teslimi yapıldıktan sonra **şantiye** oluşturmak zorundadır.
- Bunun için idareden yer talebi yapılır veya işin yapılacağı belediyesinden yer gösterilmesi istenir.
- Ayrıca yüklenici kendi imkanlarıyla da arazi bulabilir.
- Ancak altyapı işlerinde genellikle yatırımın yapıldığı yerleşim bölgesinin belediyesince yeşil alana ayrılmış ve boş olan kamu arazisini iş süresince yükleniciye uygun bedelle (kararı belediye encümenince alınır) kiralar.
- İdarece verilmiş bir şantiye projesi yoksa genel olarak yapılacak şantiye dizaynına göre **Proje müdürü/Şantiye şefi, saha mühendisleri ve muhasebe personeli için bir yapı bölümü, Yapı denetim yetkilisi kontrol teşkilatına** ayrı bir yapı bölümü oluşturur.
- Ayrıca işçi personel için yatakhane, yemekhane, sosyal bina, tuvalet, banyo binaları yapılır.
- Bu yapılar genellikle prefabrik yapılardan ya da bu işlere mahsus düzenlenmiş konteynerlerden tesis edilmektedir.
- Bunların dışında şantiye alanında kapalı ve açık depo yeri ile iş makinası, kamyon ile vinçlere park edecekleri alan ayrılmalıdır. Şantiyede yerleşim sağlandıktan ve yüklenici anahtar teknik personel ataması yapıldıktan sonra;
- Proje müdürlüğü/Şantiye şefliği diğer saha mühendisleri, yapı denetim görevlileri ile birlikte işe başlama programı ve başlanacak bölümlerin öncelikli olanları belirlenir.
 - Altyapı işleri;
 - şehir içi boru döşeme işleri ise, temiz su imalatlarından su alma noktasından (menbadan) başlanır,
 - atıksu imalatları ise projenin deşarj noktasından (mansapdan) başlanacak şekilde iş programı yapılır.
- İdareler genelde içme suyu boru döşeme işine, acil su verilecek şebeke olmayan veya yetersiz şebekenin olduğu bir bölgeden başlatır.
- Atıksu işlerinde ise atıksu şebekesi olmayan ya da yetersiz boru çapları bulunan ya da arızalı (çökme, tıkanma) atıksu güzergahlarından başlamaktadır.

2-Yapım İşi Bileşenleri

- işveren (idare),
- yüklenici,
- şantiye,

- yapı denetim,
- şantiye şefliği,
- saha mühendisliği,
- teknikerler
- yapı malzemeleri (temin ve şartnamelere uygunluğunun belirlenmesi)
- iş makinaları,
- alt yüklenici, usta ve işçiler bu eğitim günü kapsamında ileri bölümde anlatılacaktır.

Şantiye; yapım işinin uygulama sahasıdır. İnşaatın yapıldığı, her türlü yönetim ve lojistik hizmetler ile malzeme ve gerekli personelin, araç gereçlerin bulunduğu ve barınmasının sahasıdır.

Yapım işi genel olarak: Bina, karayolu, demiryolu, otoyol, havalimanı, rıhtım, liman, tersane, köprü, tünel, metro, viyadük, spor tesisi, alt yapı, boru iletim hattı, haberleşme ve enerji nakil hattı, baraj, enerji santrali, rafineri tesisi, sulama tesisi, toprak ıslahı, taşkın koruma ve dekapaj gibi her türlü inşaat işleri ve bu işlerle ilgili tesisat, imalat, ihzarat, nakliye, tamamlama, büyük onarım, restorasyon, çevre düzenlemesi, sondaj, yıkma, güçlendirme ve montaj işleri ile benzeri işleri tanımlamak için kullanılır.

Alt yapı işleri; üst yapı işlerinin, zemin kotu altında kalan su, atıksu, yağmursuyu vb. imalat kısımlarına verilen ortak tanımlamadır. Altyapı tesisleri, içmesuyu, atıksu, yağmursuyu tesisleri dışında enerji şebekesi, doğalgaz haberleşme kabloları (fiberoptik) tesislerini de kapsamaktadır.

Altyapı şantiyeciliğinde şantiye hangi bölümlerden oluşmaktadır görsel olarak daha iyi anlatabileceğimiz bir altyapı şantiyesi yerleşim planı panoya yansıtılmıştır. Şantiye alanını bu görsel üzerinden inceleyelim.



Örnek bir Şantiye krokisi

2.1 Şantiye Organizasyon Piramiti:

Şantiyede yüklenici anahtar ve diğer personelin yönetim ve hiyerarşik sıralaması şöyledir;

Saha ve yapım İşleri

Proje Müdürü, (Çevre/İnşaat müh.)

Şantiye Şefi, (Çevre/İnşaat müh.)

Saha mühendisleri (Çevre/İnşaat mühendisleri, Elektrik müh. Makine müh.)

Formen (ehil tecrübeli eski ustalar veya tekniker)

Ekip olarak işçilik alt yüklenici şeklinde yaptırılıyorsa, ekip başı taşeron olarak isimlendirilir. İşçi ve ustaların sorumlusu bu kişidir.

Ustabaşılar (çavuş olarak isimlendirilir)

Kalifiye işçi,

Düz işçi,

İdari İşler;

Proje Müdürü/Şantiye şefi, (Çevre/İnşaat müh.)

Muhasebe şefi,

Satınalma görevlisi,

İş güvenlik Uzmanı,

Sağlık Görevlisi,

Depo görevlisi,

Çay ve temizlik hizmetlisi,

Aşçı ve yemekhane görevlileri

Güvenlik elemanları, bekçiler.

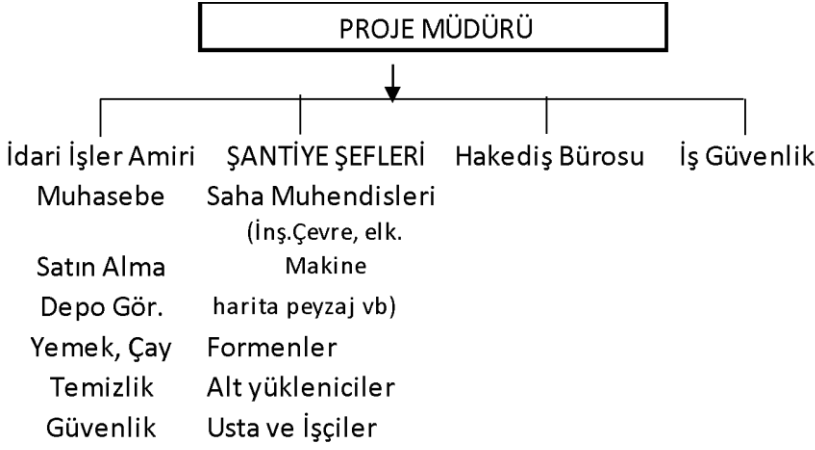
Şantiye organizasyonu yukarıdaki piramite göre oluşur ancak proje müdürü/şantiye şefi bazı görevleri saha mühendislerine bağlayabilir. Örneğin saha mühendisleri işleri kapsamındaki formlardan sorumludur. Formlarda usta ve işçilerden sorumlu olurlar. İş güvenliği uzmanı doğrudan proje müdürü/şantiye şefine sorumludur.

İdare nezdinde tüm sorumluluk proje müdürü/şantiye şefinde kabul edilir. Olacak bir kazadan hukuken, eksik veya hatalı işlerden idare nezdine doğrudan sorumludur.

İdareler, işini fen ve sanat kurallarına, sözleşme ve şartnamelere göre yapamadığı için şantiye şefini ve saha mühendislerini azledebilir.

Çalışma kanunu yönetmeliklerine göre yüklenici hakediş yapmadan önce şantiyede işçilerin gireceği yere (şantiye girişinde panoya) hakediş yapılacağını bildiren ilan asmak zorundadır. Bu ilan hakediş tarihinden en az 15 gün önce asılmak zorundadır. İlanda alacağı olan işçilerin kontrollük makamına başvurması istenir.

Proje müdürü genelde büyük işlerde istenir. Bu tür işlerde birden fazla şantiye şefi bulunur. Örnek olarak kanalizasyon ve arıtma tesisi inşaatlarında boru döşeme işlerinden sorumlu şantiye şefi ayrı, arıtma tesisi(betonarme yapılardan) sorumlu şantiye şefi ayrıdır.



2.2-Şantiye Organizasyon Şeması

2.2.1-Yapı İşi Bileşenleri İdareci (İşveren)

Kamu ihale kanunu kapsamında İhaleyi yapan kurum ve kuruluşları, idare olarak isimlendirilir. 4734 sayılı kanun kapsamında ihaleyi, 4735 sayılı "Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu" çerçevesinde işleri yaptırır. Devlet harcamalarında ve satın alımlarda ihale ve ödeme onayı için imza yetkisine haiz kamu görevlisine harcama yetkilisi veya ita amiri denir. Sözleşme dışı imalatlarda (başkanlık olurları), iş artışı ve yapılan işlerin ödemesi için ita amiri imzası gerekmektedir. İdarelerde bu yetki Kanuni düzenlemeyle Genel müdür, Genel müdür yardımcısı, Daire başkanı, Bölge müdürlerine, belediyelerde ise Başkan Yardımcıları, Genel Sekreter, Genel Sekreter Yardımcılarına verilmiştir. İl müdürleri ise yetkili olmayıp bu kuruluşlarda vali ita amiridir. İşveren işleri fen ve sanat kurallarına ve onaylı projesine uygun yaptırmak zorundadır. Ayrıca "Yapım İşleri Genel Şartnamesine" uygun hareket ederek işleri yürütürler. Devlet Harcama Belgeleri Yönetmeliği idarelerin harcama usullerini belirler.

İdareler yaptıkları harcamaların belgesini ilgili yasa ve yönetmeliklere göre hazırladıktan sonra ödeme yaparlar. Buna göre ihaleli işlerde yapılan işler her aybaşında düzenlenen hakediş raporlarının imzalanması ile ödenir. Ödemeler Sayıştayca denetlenmektedir.

İncelemede yapılan ödemenin belgesi (projeler, ataşmanlar, tutanaklar, olurlar) onaylarının yetkilendirilmeleri (kontrol görevlilerinin ita amirince atanmasına ait belge), ödemelerin sözleşmede yer aldığı şekilde imalatın birim fiyat listesine, tariflerine, fiyat farkı ödemesine ve projeye uygunluğu yönünden incelenir. Eğer harcama usulüne uygun olmadan veya eksik belge ile yapılmışsa ödemeyi imzalayan tüm yetkililere zimmet çıkarılır (rücu ettirilir).

2.2.2- Yapı İşi Bileşenleri Yüklenici

Kamu ihale kanununda; Üzerine ihale yapılan ve sözleşme imzalanan istekli, yüklenici olarak isimlendirilir. Sözleşmeye bağlanan her türlü yapım işleri, idare tarafından görevlendirilen yapı denetim görevlisinin denetimi altında, yüklenici tarafından yönetilir ve gerçekleştirilir. Herhangi bir işin, yapı denetim görevlisinin denetimi altında yapılmış olması yüklenicinin, üstlenmiş olduğu işi bütünüyle projelerine, sözleşme ve şartnamelerine, fen ve sanat kurallarına uygun olarak yapmak hususundaki yükümlülüklerini ve sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. Yüklenici, üstlenmiş olduğu işleri, sorumlu bir meslek adamı olarak fen ve sanat kurallarına uygun olarak yapmayı kabul etmiş olduğundan, kendisine verilen projeye ve/veya teknik belgelere göre işi yapmakla, bu projenin ve/veya teknik belgelerin iş yerinin gereklerine, fen ve sanat kurallarına uygun olduğunu, ayrıca işin yapılacağı yere, kullanılacak her türlü malzemenin nitelik bakımından yeterliliğini incelemiş, kabul etmiş ve bu suretle işin teknik sorumluluğunu üstlenmiş sayılır Bununla birlikte yüklenici, kendisine verilen projelerin ve/veya şartnamelerin, teslim edilen işyerinin veya malzemenin veyahut talimatın, sözleşme ve eklerinde bulunan hükümlere aykırı olduğunu veya fen ve sanat kurallarına uymadığı hususundaki karşı görüşlerini teslim edilmiş veya talimat alış tarihinden başlayarak on beş gün içinde (özelliği bakımından incelenmesi uzun sürebilecek işlerde, yüklenicinin isteği halinde bu süre idarece artırılabilir) hem yapı denetim görevlisine, hem de idareye yazı ile bildirmek zorundadır. Bu sürenin aşılması halinde yüklenicinin itiraz hakkı kalmaz. Yüklenicinin iddia ve itirazlarına rağmen, idare işi kendi istediği gibi yaptırdığı takdirde yüklenici, bu uygulamanın sonunda doğabilecek sorumluluktan kurtulur. Önemli görülen durumlarda yüklenici isteklerini idare veya yapı denetim görevlisine, aynı şekilde idare veya yapı denetim görevlisi de istek ve talimatlarını yükleniciye yazı ile bildirir. Söz üzerine yapılmış işler ve işlemler hakkında yüklenicinin istek ve iddiaları idare tarafından dikkate alınmaz. Yüklenici ile yapı denetim görevlisi arasında anlaşmazlık olursa, bu anlaşmazlık 52 nci madde hükümlerine göre idarece karara bağlanır.

Yükleniciler; Şahıs Firması, Ltd. Şti.ve A.Ş. olarak tüzel kişiliğe sahiptirler. Birden fazla şirket ihaleye ortak katılmışsa, iş ortaklığı-Ortak girişim olarak isimlendirilir. Yükleniciler, ihaleye çıkarılan işin dosyasını, projesini, şartnamelerini, sözleşme tasarısını okumuş ve belirtilen işleri eksiksiz yapmayı taahhüt etmiş sayılır. Sözleşme yapıldıktan sonra kanuni süre için işi bitirmek ve idaresine teslim etmek zorundadır. Eğer zamanında bitiremezse sözleşmede belirtilen oranlarda günlük ceza kesilir (%0,3-%0,6 arası). Eğer iş bitmiş kullanılabilir durumda

fakat noksan kısımlar bulunuyorsa idare, yükleniciye yazı ile bildirir ve noksanları gidermesini ister. Tamamlamadığı takdirde idare yapılacak işlerin keşfini yapar yaklaşık maliyet çıkarır ve bu maliyetin en az yüzde 20 fazlasını yükleniciden keser. Bu kesintiye nefaset kesintisi denilir. Yüklenici taahhüdünü dürüst tacir girişimci olarak yapan kişi veya şirketlerdir.

2.2.3-Yapı İşi Bileşenleri Yapı Denetim

İdarece ihalesi ve sözleşmesi yapılmış işleri, cinsi ve muhteviyatına göre yapımını denetleyecek mesleki eğitim ve bilgiye sahip meslek odası üyesi mimar veya mühendislerdir. Yüklenici bütün işleri yapı denetim görevlisinin, sözleşme ve eklerindeki hükümlere aykırı olmamak şartı ile vereceği talimata göre yapmak zorundadır. Yüklenici kullanacağı her türlü malzemeyi yapı denetim görevlisine gösterip iş için elverişli olduğunu kabul ettirmeden iş başına getiremez. Malzemenin teknik şartnamelere uygun olup olmadığını inceleyip gözden geçirmek için yapı denetim görevlisi istediği şekilde deneyler yapabilir ve ister işyerinde, ister özel veya resmi laboratuvarlarda olsun, bu deneylerin giderleri sözleşmesinde başka bir hüküm yoksa yüklenici tarafından karşılanır. Yüklenici, deneylerin işyerinde yapılmasını isterse bunun için gerekli araç ve teçhizatı kendisi temin eder. Yapı denetim görevlisinin kabul ettiği malzemedan mümkün olanların örnekleri mühürlenerek işin geçici kabulüne kadar saklanır. Yüklenicinin işyerine getirdiği malzemenin, teknik şartnamesine veya daha önce alınmış mühürlü örneğine uygun ve işe elverişli olmadığı anlaşıldığı takdirde yüklenici, yapı denetim görevlisinin bu husustaki yazılı tebliğ tarihinden başlamak üzere on gün içinde bu malzemeyi işyerinden kaldırıp uzaklaştırmak zorundadır. Bunu yapmadığı takdirde yapı denetim görevlisi bu malzemeyi, bütün zarar ve giderleri yükleniciye ait olmak üzere, işyeri çevresi dışına çıkarmaya yetkilidir. Yüklenici tarafından fen ve sanat kurallarına aykırı olarak kusurlu yapıldıkları anlaşılan iş kısımlarını yıktırıp yükleniciye yeniden yaptırmak hususunda yapı denetim görevlisi yetkilidir. Yüklenici, bu konuda kendisine yazılı olarak verilen talimat üzerine, belirlenen süre içinde söz konusu iş kısımlarını ayrıca bir bedel istemeksizin yıkıp yeniden yapmak zorundadır. Bu hususta bir gecikme olursa sorumluluğu yükleniciye aittir

2.2.4-Yapı İşi Bileşenleri Şantiye Şefi

Şantiye şefinin görev tanımı, Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliği'nde şu şekilde belirtilmiştir; "...yapıyı ilgili mevzuat hükümlerine, ruhsata ve eki projelere, denetçi mimar ve mühendis ile kontrol ve yardımcı kontrol elemanlarının talimatlarına uygun olarak inşa ettirmek, yapı denetimi sırasında bizzat hazır bulunarak, denetimin uygun şartlar altında yapılmasını sağlamak". Genel görev tanımı bu şekilde belirtilen şantiye şefinin diğer sorumlulukları şunlardır;

- İnsan gücü ve kaynakların yeterli olduğundan emin olmak,
- İnşa sürecine başlamadan önce saha personeli için geçici ofisler kurarak işleri hazır hale getirmek,
- Görevleri önceliklere ve mevcut plana göre koordine etmek,
- Genel ve günlük çalışan sorumluluklarını tahsis etmek,

- İş zaman çizelgesi oluşturmak ve ekibin katılımını sağlamak,
- Makine ve ekipman kullanımını denetlemek,
- Tüm güvenlik önlemlerinin ve kalite standartlarının karşılandığından emin olmak,
- Harcamaların takibini yapmak ve planlanan bütçe sınırlarında kalmasını sağlamak,
- Acil durumları, belirlenmiş prosedürlere uygun şekilde ele almak,
- Kaza raporları hazırlamak

2.2.5-Yapı İşi Bileşenleri Saha Mühendisliği

Saha mühendisi, Şantiye şefinin sorumluluğu altında mesleki eğitim gördüğü iş konusunda ihale edilmiş işin bir kısmını iş sahasında ve işbaşıda olarak yapımını denetlemek, projeyi ölçüleri ve yapım tekniğine, teknik şartnamelere uygun yaptırmakla görevli mimar veya mühendis olarak isimlendirilir.

Saha mühendisleri; Mimar, İnşaat mühendisi, Çevre mühendisi, Makine mühendisi, Elektrik mühendisi, Harita mühendisi, Peyzaj mimarı, Jeoloji mühendisi, Maden mühendisi vb. meslek gruplarından oluşmaktadır.

- Verilen iş programına uygun aylık ya da haftalık hedefleri tutturmak,
- Taşeronların çalışma ve performanslarını takip etmek,
- Personelin görev dağılımını uygulamak ve onları takip etmek,
- Hem bölüm içi hem de bölümler arası haberleşmeyi sağlamak,
- Bilgi akışını ve koordinasyonu sağlamak,
- Proje ve gerekli evrakların uygunluklarını kontrol etmek ve taşeronlara gerektiğinde verilmesini sağlamak,
- Varsa oluşan aksaklıkları düzeltmek,
- Mekanik ve elektrik projeleri ile inşaat projeleri arasında uyumsuzluk olup olmadığını araştırmak,
- Araştırma sonucunu makine ve elektrik mühendisi ile paylaşmak,
- Uygulama esnasında çıkacak proje değişikliklerini şefine bildirmek,
- Kullanılacak olan malzemelerin şartnameye uygun olup olmadığını kontrol etmek,
- Bedeli ödenen malzemelerin korunmasını sağlamak,
- Şantiye prosedürlerine uygun olarak günlük raporlama yapmak,
- Ambar giriş ve çıkışlarında imza vermek, almak,
- Şantiye içerisinde sosyal ilişkileri güçlendirici uygulamalar geliştirmek.

2.2.6-Yapı İşi Bileşenleri Alt Yükleniciler

Yapım işlerinde yüklenicinin taahhüdü altında bulunan işlerin bir kısmını yapan girişimcilerdir. 4735 sayılı kanunun 30 uncu maddesinde alt yüklenicilerin sorumluluğu hususu düzenlenmiştir.

Yasaya göre işin tamamı alt yüklenicilere yaptırılamaz. Yüklenici, İdareye işin bir kısmını yaptıracağı alt yükleniciyi bildirir. Yapacağı iş kalemleri ve teklif listesini ve sözleşmesini yazılı olarak bildirir. Buna göre idare nezdinde alt yüklenici, işin yüklenicisi ile aynı sorumluluk içinde işi fen ve sanat kurallarına göre yapmak zorundadır. Yüklenicinin yasal sorumluluğu içinde sorumluluğu devam eder.

Alt yükleniciler, sözleşme kapsamındaki işleri yapacak iş organizasyonu ve teknik personele sahip olmak zorundadır.

Piyasada genelde alt yükleniciler tercih edilmektedir. Çünkü yüklenici işin tamamını kendi yapması halinde planladığı maliyeti artmadan, işi zamanında bitirmesi için işini yürütmek, işçi, usta, teknik personel ve idari personel olarak çok geniş kadro kurması gerekir. Ayrıca yapım sırasında en küçük ayrıntıyı dahi tespit ve yönetmesi gerekmektedir. Planlanan işler dışında oluşan her değişiklikte ne kazanıp kaybettiğini görmek ve hesap yapmak zorundadır. Özellikle altyapı işlerinin çok dinamik durumu vardır. Alt yapıda göremediğiniz yeraltı engelleri çıkmakta iş yavaşlamakta hatta durmaktadır. Karar vermek için hızlı hareket etmek zorundadır. Bazen projede değişiklik gerektirir. Bunlar dışında iş makinası arızalanır, Kazı artığı hafriyatı götürdüğünüz döküm sahaları kapanır, ocak malzemesi gecikmeleri olur, personel hastalanır, yağış nedeniyle çalışma yapılamaz ve sıralanacak başka şeyler ancak tüm bunlara rağmen çalışan personel ücretleri ve genel giderler durmadan devam eder. Kısacası önceden planladığınız iş üretme kapasitesi hiçbir zaman gerçekleşmez. Bu yüzden iş gecikmesi, aşırı rekabet altında alınan işlerde zarar edilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Tüm anlatılan zorlukları azaltmak, zarar etme ve işin geç teslimi hususlarında yapılacak en iyi çözüm işi alt yüklenici veya alt yüklenicilere yaptırmaktır.

Alt yüklenici ile çalışmanın avantajları;

Alt Yüklenici;

1-İşleri küçük kapsamda yaptığı için geniş idari kadro bulundurmaz.

2-Yaptığı işte çok deneyimlidir. Rutin yaptığı işlerdir. Bu yüzden işin bütün detaylarını bilir ve sorunlara hazır çözümleri vardır.

3-Kontrol edeceği kadar işi yüklenir ve bizzat işin başında bulunarak her an herşeyi takip altında tutar işin anlık avantajlarını en iyi kullanır. Örneğin engelsiz kazı güzergahında işin daha hızlı gitmesi için personeli teşvik edici ani karar verir. Gösterdiği işi erken bitirene erken paydos, ilave ücret, avans vermek, gibi pratik yöntemleri derhal kullanır. Yüklenici geniş kadroyla çalıştığı için böyle vaatleri yapması çalışanlar arasında ayırım ve sorun yaratacağından bu tür kararlar vermek mümkün olmaz. Ayrıca yüklenici geniş iş sahasının her yerinde her an bulunması imkânsızdır.

4-Akraba, köylü, hemşeri gibi yakınlarını çalıştırarak onlarla iletişim kurmakta zorlanmaz.

5-İşe alma ve işten çıkarma konularında personel sayısının az olması daha hızlı hareket imkanı sağlar.

2.2.7-Yapım İşi Bileşenleri Çavuş, usta ve işçiler:

İnşaat işlerinde özellikle altyapı da usta ve işçiler genelde aynı yörenin köylü, akraba ilişkisi ile birlikte yapım işlerinde çalışma geleneği olan ve bu sistem içinde yetişmiş işçi ve ustalar çalıştırılır. Altyapıda tek tek başvuru ile işçilerin işe alınması az uygulanan yöntemdir. İş piyasasında çeşitli firmalarda yetişmiş aynı sektör ve aynı kurumlara çalışan işçi grupları vardır. Bu yüzden firmalar hangi kurum işini yapıyorsa o kurumda çalışmış başka yüklenicinin tavsiyesi ile daha önce çalışılmış işçi grupları ile çalışmayı tercih eder. Ülkemizde inşaat sektörü özelde de altyapı işleri için usta ve işçilik eğitimini içeren programlar veya okullar yoktur. Bu yüzden tecrübe ve geleneksel yöntemler ile işçi ve usta yetişmektedir.

Altyapı usta ve işçi grupları girişimci bir Taşeron önderliğinde iş ararlar. Taşeron bazen işçiliği götürü fiyatla alır. Çevresindeki işçi ve ustaları yevmiyeli ya da götürü olarak çalıştırır. Bu ekiplerin sigortaları ve Barınma yerleri işverence karşılanır. Yemek ve diğer sosyal ihtiyaçlar kendilerince düzenlenir.

Bazı işçi grupları, hemşeri dayanışması içinde birlikte gurbete gidip beraber çalıştıklarından ustalık becerisi, yeterli iş bilgi ve yönetici (söz geçiren) yapısı ile öne çıkar ortaya çıkan işçilik problemlerinde etkinlik koyarak işi çözdüğü görülürse yüklenici bünyesinde formen statüsünde çalıştırılırlar. Bu kişilere formen denilmekte ise de halk dilinde ise çavuş olarak isimlendirilir. Genelde pek çok şantiye de çalışmışlığı çeşitli işler yaparak başta kendi yöresi olmak üzere benzer işleri yapan çok sayıda işçi ve usta tanıdığından firmanın işçilik işleri için usta ve işçi kaynağı olmaktadır.

Altyapı çalışmalarında işçilik işleri;

Kazı sırasında iş makinası başında kürek ve kazma ile bekler ve kazının yol üzerine taşan kısımlarını sıyırır, diğer altyapı tesislerini gözetler, kazı sırasında yerel topraktan farklı dolgu malzemesi veya toprakta karışık yapı ve farklılık görürse makinayı kullanan operatörü uyararak kazıyı durdurur, kürek ve kazma ile kazı yaparak başka altyapı tesisi olup olmadığını kontrol eder. Yerleşim yerlerinde genelde eski altyapı tesisleri bulunmaktadır. Elektrik kabloları, fiberoptik veya telefon altyapısına ait beton büz veya plastik borular, eski içmesuyu boruları, fosseptik ve kuyu gibi yapılar kanal bağlantı boruları gibi tesisler eski yıllarda döşedikleri için üzerlerinde kum ve benzeri ayırt edilmesi kolay farklı malzeme dolgusu bulunmamaktadır. Bu yüzden fark edilmeleri zordur. İki yol ile anlaşılır, kazı yapan operatör yerli ve doğal yollarla sıkışmış toprak sertliğini fark eder eğer sonradan kazılıp doldurulmuşsa toprağın yumuşadığını ve içinden karışık (önceki yol kaplaması artıkları)malzeme çıktığını

görerek kanal başındaki işçiyi kendisi uyarır veya makinenin önündeki işçi bu durumu görerek kazının durmasını sağlar. Bu tip işlerin tecrübeli operatör ve işçiler ile yapılması şarttır.

Diğer işçilik işleri;

el ile kazı, dolgu ve yükleme boşaltma işleri yapar,

makine ile kazılmış hendek tabanını kürekle düzeltir tesviye eder,

kum serme ve sıkıştırma işini yapar.

Borunun el ile veya iş makinalarınca taşınması,

Boru döşendikten sonra boru üzerinin kum ile kapatılması sıkıştırılması işleri ve hendeğin kalan kısmı loder ile kapatıldıktan sonra yol üzerine yayılan makine tarafından alınamayan kenar ve köşe yerlerdeki malzeme artıklarını kürekle temizler el arabasıyla taşır.

Asfaltı süpürerek eski haline getirir.

Hendek üstü eski yol kaplaması var ise kaplama yapılması için birkaç gün sıkışma süresi beklendikten sonra hendeğin üstünün tesviyesinde dolgu çok sertleşmiş ise makine tırmıklama ile 10-15 cm lik bölümü kaldırır, işçilerde bu bölümü kürekle düzelterek yol kaplamasına uygun eşit yükseklikte boşluk sağlamış olurlar. Hendek (tranşe kazılarında yol kaplaması asfalt ise genelde altına 15-20 cm beton atılır, üzerine 7-10 cm aralığında asfalt kaplama yapılır. Bu yüzden hendek üstünden 25-30 cm dolgu malzemesinin tekrar geri alınması gerekir. Taş, parke kaplamalı yollarda 15 cm e kadar tesviye yeterlidir.

Taş, parke kaplamaları, sertleşmiş sıkışmış hendek dolgusu üzerine maximum 5 cm kum veya dişli taş tozu (2-5 mm arası çapta) tesviye için serilir üzerine taşlar veya parkeler birbirine geçecek şekilde muntazam olarak dizilir, taş döşeme bittikten sonra bütün taşların eşit ve düz seviyede zemine oturması birbirleriyle iyice kilitlenmesi için kompaktör denilen darbeli-vibrasyonlu hafif sıkıştırma makinası ile kaplamanın üzeri sıkıştırılır. Sonra aralarında kalan boşlukların dolması için kum veya taş tozu yüzeye kürekle atılır ve sert fırçayla boşluklar doldurulacak şekilde iyice yayılır boşlukların dolması sağlanır.

2.3-Altyapı Şantiyeleri

Alt yapı şantiyeleri iş cinslerine göre farklı donanım ihtiyaçları olmaktadır. Bu yüzden alt yapı şantiyelerini ayrı ayrı incelemek gerekir;

2.3.1-İçmesuyu Yapım İşi Şantiyeleri

Öncelikle şantiye olarak belirlenmiş sahanın çevresi, **beton direkli tel** çit ile çevrilir. Mutlaka gece ve gündüz güvenlik elemanı bulundurulur. İçmesuyu şantiyelerinde boru, donanım malzemeleri, **vana, dirsek vb. ek parçaları ve her türlü kabloları** ile çelik kökenli (hurda piyasası olan) diğer malzemeler koruma altına alınacaktır. Özellikle şebeke işleri yapılan şantiyelerde çok miktarda aşağıdaki işletme donanım elemanları kullanılmaktadır.

Vana, vantuz, dirsek, branşman T parçaları, redüksiyon, boru baş bağlama elemanları, civata, boru ve flanş contaları, şube yolu olarak isimlendirilen ev bağlantı malzemeleri (ana musluk-priz, kelepçe, Ø32-40 mm şube yolu hortumu, bağlantı parçası, nipel, buşakle vb. fitting ekipmanları,

ayrıca işin yapımı sırasında bazı el aletleri bulundurulmalıdır;

kazma, kürek, şerit metre, lastik çizme, bez halat (5-10 tonluk ve yedekli miktarda) torba çimento, kum, ince kırmataş, balyoz, küskü (manivela), kırıcı delici hilti (7-11 kg)

Bunlar dışında motorlu küçük iş makinaları ile iş makinalarına ait basit tamir malzemeleri bulundurulması gerekmektedir,

kaynak makinaları, jeneratörler (10-20 kw), asfalt kesme makinaları, spiral kesme makinası, anahtar ve lokma takımı, çekiç, keser, testere vb.

iş makinası motor yağları, hidrolik pompa yağları, hidrolik pnömatik hortumlar, iş makinaları için kayış, conta, keçe gibi sık ihtiyaç duyulan malzemeler depo edilmelidir.

2.3.2-Çelik Boru Hattı Şantiyelerde Kaynak İşleri

elektrot, jeneratör (50-100 kva) yeterli miktarda kablo, oksijen tüpü (boru kesme işleri için), iş ve kaynak gözlüğü, iç, dış izolasyon malzemeleri, kesme, silme taşı, zımpara, spiral başına takılabilen tel fırça, kaynak makinası, çivi, keser, testere, çekiç, çadır (kaynak sırasında yağmur ve rüzgar etkileri için) vb araç gereçler bulundurulur.

Özellikle anadolu ve kırsal alan şantiyelerinde iş makinaları boru hattı boyunca ilerlediği için genelde şantiye güvenli sahasının uzağında bulunmaktadır. Bu yüzden makinaların emniyeti gerekmektedir. Fazla miktarda makine sahada kalması gerekiyorsa mutlaka 2 bekçi bulundurulmalıdır. Çelik boru kaynağı için gerekli jeneratör ve kaynak makinaları genelde kamyonetler üzerinde bulundurulduğu için iş bitiminden sonra şantiye yerleşimi içine park edilir. Ancak ekskavatörler sahada bırakılmaktadır. Kırsal şantiyelerde iş makinalarında gece mazot çalınması sık rastlanan olaydır. O yüzden mazot sabah gün içinde yetecek kadar doldurulmalıdır.

Ayrıca şantiyelerde iş güvenlik malzemeleri bulundurulması gerekir bunlar;

Kask, iş güvenlik yeleği ve kemeri, acil yardım malzemesi, çelik burunlu iş ayakkabısı, iş eldivenleri, ikaz bantları, kazılarda yeraltı suyu çıkabilmesi nedeniyle **dalgıç pompalar** bulundurulur.

Çelik boru hattı kazılarında kaynak işlerinden dolayı ve kanal içindeki beton imalatları (vana, tahliye ve vantuz odaları) dolayısıyla kanal (hendek) kısa sürede kapanamaz. Bu yüzden çalışmanın bitirilmesi için zaman zaman hendek içinden su çekilebilir. Hendek kazısı sırasında yeraltı suyu varsa çalışmanın bittiği akşam saatlerinden sonra su çekilme durdurulduğu için, su seviyesi yükselerek sabaha kadar hendek içini doldurabilir. Bu durumda kaynakla birbirine bağlanmış borular suyun kaldırma etkisinden dolayı yüzmektedir. Bu sakıncalı bir durumdur. Böyle durumların önlenmesi için hendek içinden su çekimi işleminin aralıksız devam ettirilmesi gerekmektedir. Yedekli pompalar ve enerji sağlayan jeneratör bulundurulmalıdır.

İçmesuyu şantiyelerinde hendek çalışması yapılan bölgenin ve çevresinin güvenlik içine alınması gerekir. Bu yüzden bazı uyarıcı işaret ve ikaz malzemeleri bulundurulur;

kanal kenarlarını çeviren [trafik işaret bandı](#), [çevirme fileleri](#), [dubalar](#), [trafiği yönlendirme levhaları](#), [çalışma levhası](#), [trafik yönlendirme levhaları](#), [gece için ikaz lambalı yönlendirme levhaları](#),

Bazı idareler içme suyu borularının kırılma olmaları ve basınç altında çalışmaları nedeniyle sonradan yapılacak kazılarda boruların hasar görmesini önlemek için boru üstüne kum gömlekleme (boru çapına bağlı olarak değişir) yapıldıktan sonra kurumun adı yazan ikaz bandı serilmesini istemektedir. İkaz bandı gömlekleme üzerine açık kanal boyunca serilip, en az 5 cm kum tabakası ile örtülüp daha sonra idaresi uygun görmüşse kazı malzemesi ile veya ocak malzemesi ile doldurulur.

HDPE-PE100 boru şantiyelerinde ise [alın kaynak makinası](#), [elektro füzyon kaynak makinası](#), alkol temizleyici, PE100 boru dirsekleri, TE parçaları, [flanş adaptörleri](#) vb ek parçalar ile jeneratör (10-20 kw), çadır (kaynak sırasında rüzgar ve yağmur etkileri için) bulundurulmalıdır.



Şantiyelerde ayrıca arazi ölçüm aletleri, [nivo](#), [total station](#), [GPS olarak isimlendirilen jeodezik ölçüm aletleri](#) bulundurulmalıdır.

2.3.3-Atıksu ve Yağmursuyu Şantiyeleri

Atıksu ve yağmursuyu boru döşeme işleri cazibeli sistem imalatları olduğu için genelde beton borular (büz olarak da isimlendirilir.) , betonarme veya HDPE (koruge) spiral borular ile yapılmaktadır. Boru çaplarının fazla büyük çıkması halinde **kapalı / açık betonarme kutu kesit veya trapez kesit** ile uygulama yapılır. Bazı hallerde tünel yapılması gerekebilir.



Resim Prefabrik dere temelleri



Bazı hallerde tünel yapılması gerekebilir.

Atıksular genelde yağmursuyuna göre daha kk havzalar içinde toplanırlar. Bu nedenle atıksu toplayıcı boruları aynı bölgede yağmursuyu toplayıcı borularından her zaman kk çaplıdır. Örneğın İstanbul da hektar başına nüfus yoğun yerlerde 1000 kişi/ha alınmaktadır. Dolayısıyla İSKİ standartlarında günlük kullanılan su 250 lt/gün kabul edildiğine göre atıksu miktarı;2,89 lt/sn olmaktadır. Pik zamanları hesaba katarsak toplanacak atıksu 12 lt/sn dir. Yine 1 hektar alanda akışa geçen yağış oranı yoğun yerleşim alanlarında 0,80-0,90 a kadar çıktığı için ortalama yağış Őiddeti 200 lt/sn olan bir bölgede en az 160 lt/sn lik atıksu toplamak gerekecektir.

Atıksu Şantiyelerinde elik, df, font gibi elik kökenli boru ile vana vb. fittings (donanım elemanları) bulunmaz. Ancak boru hatları üzerinde hattın temizliği, eğiminin korunması ve eksen değiştirmesi kullanılan ve prefabrik muayene bacası (i çapları 1000 mm-1200 mm) olarak isimlendirilen muayene bacalarının üzerine 60 cm çapında ağır yük/hafif yüke dayanımlı sfero baca kapağı konulduğu için bu kapaklar Şantiyede depo edilir. Sfero kapaklar sıkça alınan malzemedir. Ayrıca yağmursuyu Şantiyelerinde sfero ızgaralarda bulunmaktadır.

İş araç gereçleri olarak;

1-Asfalt kesme makinası,

2-Boru indirme işleri için sapanlı Halatlar-5-10 tonluk (bez veya çelik halat)

3-İksa malzemeleri (ahşap kalaslar ve 10/10 luk latalar veya çelik panolar, palplanj ile göğüsleme, kuşaklama profilleri)

4-Jeneratörler

5- Dalgıç pompalar

6-Çimento, kum ve ince kırmataş

7-Küskü (manivela)

8-Kompaktör (yataklama ve gömlekleme dolgusunu sıkıştırmak için)

9-Entegre contalı Beton, Betonarme ve HDPE koruge borular

10-Baca taban elemanları

11-Baca gövdesi (çember)

12-Konik

13-Sfero döküm ızgara ve baca kapakları.

14-Evsel bağlantı için parsel bacası

15-Prefabrik ızgara elemanları

16-Kazma, kürek ve iş güvenlik malzemeleri ile içmesuyunda anlatılan trafik yön levhaları, kanal çevresi emniyet malzemeleri ile daha önce bahsedilen tamir malzemeleri.

17-Atıksu ve yağmursuyu şantiyelerde beton ve betonarme borular, içmesuyu borularına göre ağır, hendeği daha geniş ve derin olduğu için 20 ton ve üzeri ağırlıkta ekskavatörleri ile çalışılmaktadır. Dolgu malzemesi, boruların yatay taşınması için palet indirme çatalı olan lastik teker/paletli makinalar bulunmaktadır.

18-Arazi ölçüm aletleri,

2.3.4- Dere Islah Şantiyeleri

Dere ıslah şantiyeleri dere yatağı üzerinde taban eğimi ve şev yüzlerinin kaplama cinsine göre düzenlenir. Derelerin genelde eğimi düzensizdir. Bazı yerlerde aşırı eğimli bazı yerlerde çok az eğimlidirler. Bu yüzden akış hızı fazla olan yerlerde geniş, az eğimli yerlerde dar yataklar oluşturur. Islah edilecek derede ıslah yöntemleri olarak;

1- Toprak kanal düzenlemesi, bu tür düzenlemelerde hidrolik hesaplar akış hızının toprak yüzünün taşınmasını önleyecek şekilde yapılır. Kayma gerilmesi değerleri zemin

yapısına göre ayarlanır. Bu işlemde dere tabanı genişletilip eğimi düşük tutulur. Eğim genelde 1/400 ile 1/1000 arasında oluşur ve yan yüzlerde 1/1 – 2/1 yatıklıkta oluşturulur. Yataktan çıkarılan malzeme yan yüzlerin kenarında düzgün ve şev uygun istiflenir böylelikle şev tahkim edilir. Keskin kurplara taş tahkimat yapılarak oyulmalar önlenir. Bu uygulama genelde yerleşim yerlerinden uzakta ve tarım alanına bitişik kırsal alanlarda tercih edilir.

2- Pere Kaplama; Bu kaplama cinsi hesaplanan taban eğimi ve şev eğimine göre tabana ve şev yüzlerine 20-80 cm çapında taşlarla kaplama yapılması esasına dayanır. Daha çok yerleşim yerleri içinden geçen dere bölümlerinde yapılır. Bazen yan yüzler taş duvar taban ise betonarme olarak yapılır.

3- Beton kesitli dereler; Bu dere ıslahları arazinin geniş olmadığı suyun daha hızlı akış yapılması istendiği yerlerde uygulanır. Uygulama alanları kent içleridir. U kesitli yapırlar. Yol geçişleri kapalı menfez olarak yapılır.

4- Prefabrik betonarme elemanlar ile dere ıslahı; Bazı dere ıslahlarında yerinde dökmek değil prefabrik üretim perdeler taban ıslahı yapılmış ve üzerine tesviye betonu dökülmüş satıha oturtulur. Karşılıklı konulan iki perde arası donatılı beton ile birleştirilir. Bu imalat U kesit olabileceği gibi (6,0 mt. den daha geniş ıslahlarda perdeler ayrı ayrı konulur) yay kesit tabir edilen uygulama yapılarak şekil ve yüz deseni olarak daha estetik uygulama olup daha çok prefabrik üretim olan büyük kent civarlarında yapılır. İstanbul da İSKİ genel olarak yay kesit kullanmaktadır.

Dere ıslahı yapılacak güzergahlarda mümkünse imalat yapılırken dere yatağı değiştirilir. Çünkü çalışma sırasında meydana gelen yağışlar işleri güçleştirir ve işin uzamasına neden olur, işin maliyetini yükseltir. Ayrıca dere ıslahlarında özellikle kuru mevsimde başlanması tercih edilmelidir. Özellikle betonarme kesitli ıslahlarda büyük ölçüde yatak tabanında ocak malzemesi ile temel tabanı iyileştirmesi yapılır.

2.4-Yapı Malzemeleri

İşin yapımında kullanılacak malzemeler yapı malzemeleri olarak isimlendirilir. Altyapı işlerinde kullanılan malzemeler;

Borular; (Duktıl Font, Çelik, PVC, HDPE, Koruge, CTP, beton, betonarme)

Borulara ait ek parçaları (boru başları (F, EU), dirsek, vana, flanşlar, T, diğer branşmanlar, redüksiyonlar vb.)

Dolgu Malzemeleri; Stabilize, kırmataş, kum, pere taşı, duvar taşı, diğer kaplama taşları, demir ve beton sınıfları (C16-20-25-30-37),

Prefabrik elemanlar; Prekast baca elemanları, dere prefabrik elemanları, yağmursuyu ızgara kovaları, baca kapakları, ızgaralar vb. elemanlardır.

Altyapı işlerinde kullanılacak borularda ihale şartnamesinde istenen İSO, TSE vb. belgeler;

Yapı malzemeleri, temin ve şartnamelere uygunluğunun belirlenmesi ile ilgili hususlar ile üretim için istenen kriter belgeler ihale dosyası ekinde bulunan Teknik Şartname dokümanlarında ayrıntılı olarak yer almaktadır. Her malzemenin üretim standardı bulunmakta ve bunlar altyapı işleri için hazırlanan yönetmeliklerde ayrıntılı tarif edilmektedir. Genel olarak TSE bu malzemelerin üretim tarifini teknik olarak ayrıntılı vermektedir. Ayrıca AB standartları olan İSO belgeleri için standartlar yayınlanmış halde bulunmaktadır. İhaleye çıkaran işveren-idareler yaptığı işe uygun olarak kullanacağı bu malzemelerin standartlarını inceleyerek kullanılacak malzeme şartnamesi hazırlar. Hazırlanan malzeme şartnamesi ilgili idarenin önceki işlerde kullandığı ve tecrübe ettiği malzemelerden oluşmakla birlikte başka idarelerin tecrübe ettiği veya üniversitelerde araştırması yapılmış malzemelerde tercih edilmektedir.

2.5-İş makineleri



Kazı Makinaları: Geniş Derin Kazılar;

Buldozer, genelde yol işlerinde kullanılır. Geniş alanı sıyrarak kazı yapar ve aynı zamanda tesviye (düzeltme) işleri yapan paletli iş makinasıdır. Toprağı istiflerler, yükleme yapamazlar. (D8- D9 iş makinaları)

Dozer (kepçe); Serbest ve derin kazılar, arazi tesviyesi için geniş ve 1,5 m³ hacimli aşağı yukarı hareket eden ön kepçesi olan, yükleme yapabilen paletli iş makinasıdır. Depo kazıları, dere tabanı kazıları ve şevleri, büyük kolektör hatları içinde taban tesviyesi ve boru üstü dolgu ve malzeme serme işleri yapar(Caterpillar 955



kepçeler)



Greyder: Yol tesviye araçlarıdır. Yol malzemesi serer ve kot çalışmasına uygun tesviye yapar. Alttan düşey ve yatay hareket eden bıçak kepçesi ile arazide yapılan kanal işyerinden sonra arazinin

tesviyesi ve bozulan yol sathını eski hale getirmek için kullanılırlar.



Loder: Yükleyci ve sıyırıcı lastikli iş makinasıdır. Kazı ve Dolgu malzemesi figüre edilmesi, figüre malzeme yüklenmesi, yatay taşıma ve dolgularda kullanılır. 3-4,5 m3 kapasiteli kepçe hacimleri vardır

Loder ekskavatör: Ön kepçesi dolgu işinde arka kepçesi ise boom denilen

uzun kazma organı ile birlikte bulunan iş makinalarıdır. Lastik tekerleklidir. Özellikle içmesuyu, doğalgaz şebeke boru hattı işlerinde çok yaygın kullanılır. Şehir içi 100-300 mm çapındaki boru işlerinde çok ideal çalışma araçlarıdır. Büyük boru hatlarında yatay taşımalar (boru parçaları, dolgu malzemesi, kazı artıklarının temizliği, küçük çaplı yan kazılarda kullanılır.)



Paletli Ekskavatör: Yapı temelleri, dere ıslahları, büyük boru hatları, derin hendek kazısı yapılan atıksu kanalları, her tür kazı işleri, figüre malzemenin yükleme ve dolgusu işlerinde kullanılan geniş iş kapasitesi olan makinalardır. Yatay taşıma ve tesviye yapamazlar. Kanal işlerinde genelde loder veya beko-loder iş makinalarıyla çalışırlar. 6-60 ton arası ağırlıkları vardır. Daha küçükleri mini ekskavatör olarak isimlendirilir.



Lastikli ekskavatör: Paletli ekskavatörler işlevine sahiptir. Ancak lastikli olmaları nedeniyle derin temeller ve yumuşak zeminlerde çalıştırılmaz. Asfalt, beton ve stabilize kaplamalı yollarda 300-600 mm aralığında boru çapları döşenen isale ve atıksu hatlarında çalıştırılır. Ön kısmında sıyırıcı aparat bulunması nedeniyle dolgu ve temizlik işleri de yaptırılabilir.





Vinçler: Boru hatlarında büyük boruları indirmek için kullanılırlar. Uzayan bomları ile çökme tehlikesi olan kanal üstlerine yaklaşmadan boru döşeme işlerini yaparlar. Nakliye araçlarından boru indirme, yatay taşıma işlerine uygundur. Genelde lastik tekerlekli olup 30-60-100 ton kapasitelidirler. Paletli olan tiplerde 500 ton kapasiteli olanlar vardır.



Fork-Lift: Nakliye araçlarından, boru, paletli kaplama taşı, kablo, rulo PE boruları indirme ve yatay taşımada kullanılan makinalardır. Küçük ve hareket kabiliyetleri yüksek fakat lastikli olduklarından asfalt ve beton kaplı sahalarda çalışırlar.

Bopcat: Küçük loderlerdir. Paletlidirler ve dolguda büyük makinaların giremedikleri yerlere malzeme taşırlar, dolgu yaparlar. Kazı artıklarının toplanması ve yüklenmesinde ideal araçlardır.



Şantiye imalatları yapılırken sahada döşenen borular döşenirken yerinde harita ölçümü yapılarak konulan elemanlar koordinatlı tespit edilir. Ayrıca kullanılan tüm elemanlar kayıt altına alınarak röleve ve kroki hazırlanır. Bunlar daha sonra hakedişe dönüştürülerek yükleniciye yaptığı işlerin parası aylık olarak ödenir. Hakediş öncesi mühendisin hazırlayacağı evrakların başında Tranşe/ hendek kapama zaptı gelir. Kapama zaptı kontrol mühendisi, süveyan ve şantiye şefi tarafından imzalanır. Kapama zaptı ile tespit edilen boru imatları

daha sonra ataşman denilen kazı, dolgu, boru miktarı ve cinslerinin yer aldığı ödemeye esas belgelere dönüştürülür.

Bazı örnek kapama zabırtları ve ataşman



örnekleri ekte verilmektedir.

2.6-Kapama Zabırtları:

Sahada yapılan boru döşeme işleri sokak bazında kroki üzerine röleve edilerek yapılan işler kayıt altına alınmaktadır. Bu kayıtlarda içmesuyu boru çapı, kullanılan vana, dirsek , yangın musluğu, branşman T ler (şebeke ayırım elemanları) gösterilir. Boru uzunluğu önceki yıllarda şeritmetre ile yapılmıktaydı. Ancak son yıllarda yapılan tranşe açıkken ölçülmektedir. Bu ölçümden elde edilen uzunluk esas alınarak kullanılan parça boyları düşürülür ve kullanılan net boru boyu krokiye işlenir.