

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**İLLER BANKASINCA YAPILAN KAZI İŞLERİNDE İKSA
SİSTEMLERİNİN UYGULANMASI, İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ÖNEMİ,
UYGULAMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

Serpil ÇELİK AKGÖNÜL

UZMANLIK TEZİ

MAYIS 2016



İL BANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**İLLER BANKASINCA YAPILAN KAZI İŞLERİNDE İKSA
SİSTEMLERİNİN UYGULANMASI, İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ÖNEMİ,
UYGULAMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

Serpil ÇELİK AKGÖNÜL

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı (Kurum)

Sedat KEZER

Tez Danışmanı (Üniversite)

Doç. Dr. Alper BÜYÜKKARAGÖZ

ETİK BEYAN

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ Uzmanlık Tezi Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dökümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Serpil ÇELİK AKGÖNÜL

18 Mayıs 2016

**İLLER BANKASINCA YAPILAN KAZI İŞLERİNDE İKSA SİSTEMLERİNİN
UYGULANMASI, İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ÖNEMİ, UYGULAMADA
KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Uzmanlık Tezi

Serpil ÇELİK AKGÖNÜL

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

Mayıs 2016

ÖZET

Derin kazı gerektiren yapıların inşası boyunca, kazı sahaları içinde kazının düşey olarak teşkilini sağlamak ve kazı çevresinde bulunan bina, yol ve mevcut diğer yapılarda oluşabilecek hasarları önlemek için kazı destekleme sistemlerinin yapılması gereklidir. İksa sistemleri, güvenli bir kazı yapılabilmesi, güvenli bir çalışma alanı sağlanması ve kazı alanı çevresindeki mühendislik ürünlerinin zarar görmemesi için inşa edilen yapılardır. Kazı derinliklerinin 1,50 metreden fazla olması halinde gerek işin tekniğine uygun olarak yapılmasının temini, gerekse iş emniyeti açısından kazı yan yüzlerinde emniyet tedbiri almak gerekmektedir. Bu nedenle, belirtilen şartnameler gereği, kazılar, 1,50 metreden fazla derinliklerde yan yüzeyleri şevli veya iksalı olarak yapılmaktadır. Kazının şevli veya iksalı mı yapılacağı gerekli etüt ve incelemeler sonucu yapılmaktadır. Altyapı tesislerinde hendek ve temel kazısını iş, işçi, işyeri için güvenli bir şekilde yapmak gerekmektedir. Bu çalışmadaki amaç, İller Bankasınca yapılan kazı işlerinde iksa sistemlerini özellikle güvenlik, uygulama kolaylığı ve maliyet açısından karşılaştırmak ve önerilerde bulunmaktır.

Anahtar Kelimeler : Derin Kazılar, İksa Sistemleri, İş Güvenliği

Sayfa Adedi : 82

Tez Danışmanı : Doç. Dr.Alper BÜYÜKKARAGÖZ

**SHORING SYSTEMS IN THE EXCAVATION WHICH APPLIED BY ILBANK,
IMPORTANCE OF WORK SAFETY, PROBLEMS AND SOLUTIONS OF
PRACTİCE**

ILBANK Expertise Thesis

Serpil ÇELİK AKGÖNÜL

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

May 2016

ABSTRACT

During the construction of structures requiring deep excavation, ensure that constitute a vertical excavation in quarries and buildings around the excavation, road and excavation support system is necessary to prevent damage that could occur in other existing structures. Shoring systems are structures to provide a safe working area and built to prevent damage to the excavation area around the engineering products. If there is more than 1,50 meters depth of the excavation, work to be done in accordance with the technical and should taken safety precautions during the excavations side face. Therefore, required specifications, If the excavations are more than 1,50 meters, they must be shored or bevelled. These are carried out with the studies and investigations. In infrastructure works, basing and trenching must be done safely for work, labor and workplace. In this study, shoring systems which applied by Ilbank are compared in terms of cost and ease of implementation, and made recommendations.

Key Words : Deep Excavation, Shoring Systems, Work Safety

Page Number : 82

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Alper BÜYÜKKARAGÖZ

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tez danışmanlığımızı üstlenerek tez çalışmama katkı sağlayan Sayın Teknik Uzman İnşaat Mühendisi Sedat KEZER'e ve Gazi Üniversitesi öğretim görevlisi Sayın hocam Doç. Dr. Alper BÜYÜKKARAGÖZ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Uzman olma yolunda beraber tez hazırlamaya başladığımız bilgi ve yardımlarını esirgemeyen çok değerli mesai arkadaşlarım İnşaat Müh. Fırat SEVİLGEN, Harita Müh. Kaan Mithat KAHRAMAN ve Harita Müh. Çağlar YAVUZASLAN'a teşekkür ederim.

İller Bankası A.Ş. Diyarbakır Bölge Müdürlüğündeki müdür ve mesai arkadaşlarıma, özellikle tezi hazırlamamda büyük katkı sunan Sayın Teknik Uzman İnşaat Mühendisi M. Hafız KORKUSUZ'a teşekkür ederim.

Kurumumuz içerisinde danışmanlarımız ile Ankara'da yapmış olduğumuz toplantıları düzenlemekte emeği geçen tüm İller Bankası A.Ş. personeline teşekkür ederim.

Ayrıca bu günlere ulaşmamı sağlayan, benden desteklerini hiç esirgemeyen sevgili aileme, öğüt ve teşviklerinden ötürü eşime sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
KISALTMALAR.....	xiii
GİRİŞ.....	1
1.ZEMİNLERİN OLUŞUMU	3
2.ZEMİN CİNSLERİ VE TARİFLERİ.....	5
2.1.Toprak Zeminler	5
2.1.1.Yumuşak toprak zemin.....	5
2.1.2.Sert toprak zemin	5
2.2.Küskülük Zeminler.....	5
2.2.1. Yumuşak küskülük zemin	5
2.2.2. Sert küskülük zemin.....	5
2.3. Kaya Zeminler	5
2.3.1. Yumuşak kaya zeminler	6
2.3.2. Sert kaya zeminler.....	6
2.3.3.Çok sert kaya zeminler	6
2.4. Batak ve Balçık Zeminler	6
3. KAZI İŞLERİ, ÇEŞİTLERİ VE YÖNTEMLERİ	9
3.1. Kazı Türleri	9
3.1.1. Hendek kazısı.....	9
3.1.2. Çukur kazısı	9
3.1.3. Galeri kazısı	9
3.1.4. Baca kazısı	9
3.2. El İle Yapılan Serbest, Derin ve Özel Kazıların Tarifi	9
3.2.1. Serbest kazılar	9
3.2.2. Derin kazılar.....	10
3.2.3. Özel kazılar	10
4. İLLER BANKASINDA KAZI İŞLERİNİN YERİ.....	11
5. İKSA SİSTEMLERİ VE ÇEŞİTLERİ.....	15
5.1. Genel Olarak İksa	15

5.2. İksa Nedir.....	15
5.3. İksa Tipi Seçimine Etki Eden Faktörler.....	15
5.3.1. Zemin koşulları faktörü.....	15
5.3.2. Yeraltı suyu faktörü.....	16
5.3.3. Kazı yeri genişliği ve derinliği faktörü.....	16
5.3.4. Hava koşulları faktörü.....	16
5.4. Değişken Olmayan (Bütün Kesitte Aynı Cins ve Homojen Yapıdaki) Zeminlerde Yapılan Düşey Yüzlü Kazılarda Yapılabilecek İksa Çeşitleri.....	17
5.4.1. Yatay kaplama iksalar.....	17
5.4.2. Düşey kaplama iksalar.....	17
5.4.3. Özel iksalar.....	19
5.5 Genel İksa Esasları.....	23
5.5.1 İksada kullanılan elemanlar.....	23
5.5.2. İksa elemanlarının minimum ölçüleri.....	27
6. İLLER BANKASINDA İKSA UYGULAMALARI.....	29
6.1. Altyapı Projeleri Yapım Safhası.....	29
6.2. İller Bankasınca Yapılan İşlerde Kullanılan İksa Pozları.....	32
6.2.1. Bayındırlık birim fiyat listesinde geçen iksa pozları.....	32
6.2.2. İller bankası birim fiyat listesinde geçen iksa pozları.....	34
7. KAZI İŞLERİNDE İŞ GÜVENLİĞİNİN ÖNEMİ.....	39
7.1. İş Kazası Maliyeti.....	42
7.1.1. Çalışan açısından maliyet.....	42
7.1.2. İşveren açısından maliyet.....	43
7.1.3. Ülke ekonomisi açısından maliyet.....	43
7.1.4. Toplum açısından maliyet.....	43
8. İKSALI KAZILARDA UYGULAMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER.....	45
8.1. Ahşap İksa Yapımında Karşılaşılan Problemler.....	45
8.1.1. Ahşap iksada işin yapılış şekli açısından karşılaşılan problemler.....	45
8.1.2. Ahşap iksanın tekniğine uygun çakılması için çalışan işçi faktörü.....	46
8.1.3. Ahşap iksanın tekniğine uygun çakılması için harcanan süreden dolayı oluşan iş kaybı.....	47
8.1.4. Ahşap iksa malzemelerinin bir kısmının kazıda kalması.....	47
8.1.5. Aynı ahşap iksa malzemelerinin birkaç kez kullanımından doğan problemler.....	48
8.1.6. Değişik şekillerde hazır iksaların yapılmasının getirdiği problemler...	48
8.1.7. Ahşap iksanın kullanımının çevresel problemlere etkileri.....	49
8.1.8. Ahşap iksa yapımı işinden kaçınılması.....	50
8.2. Çelik Pano İksa Yapımında Karşılaşılan Problemler.....	52
9. İKSA UYGULAMALARINDAKİ PROBLEMLERE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ.....	55
9.1. Ahşap İksadan Vazgeçilmelidir.....	55
9.2. Ahşap İksa Yerine Çelik Çerçevesi Sac İksa Kullanılmalıdır.....	55
9.3. Hazır ve Taşınabilir İksa Kullanılmalıdır.....	58

9.4. Hazır İksalar Bankamızca Kabulü Yapılacak Olan Fabrika veya İşyerlerinden Alınmalıdır.....	58
9.5. İksanın En Doğru ve En Hızlı Yapılmasını Sağlayacak Metodlar Geliştirilmelidir.....	59
9.6. Bu Yeni Hazır İksa Metotlarına Uygun Teknik Şartname ve Birim Fiyat Oluşturulmalıdır.....	59
KAYNAKLAR.....	62
ÖZGEÇMİŞ	65

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Kayaç-zemin döngüsü.....	3
Şekil 5.1. Dar yapı çukurunda yatay aralıklı iksa.....	17
Şekil 5.2. Dar yapı çukurunda düşey aralıklı iksa	18
Şekil 5.3. Aralıklı düşey ahşap iksa.....	23
Şekil 5.4. Tam kaplamalı düşey ahşap iksa.....	24
Şekil 5.5. Tam kaplamalı yatay ahşap iksa.....	26

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Zemin danelerinin boyutları.....	7
Çizelge 5.1. Bütün kesitleri aynı cins ve homojen yapıdaki zeminler için uygulanabilecek düşey yüzlü iksa çeşitleri standart tablo.....	28

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Serbest ve derin kazı örneği.....	10
Resim 5.1. Düşey kaplama iksalar.....	18
Resim 5.2. Çelik panolu iksa	20
Resim 5.3. Çelik palplanş iksa örnekleri.....	21
Resim 5.4. Kazık iksa.....	22
Resim 6.1. Tam kaplamalı ahşap iksa.....	32
Resim 6.2. Sık aralıklı ahşap iksa.....	33
Resim 6.3. Aralıklı ahşap iksaya ait örnekler.....	34
Resim 6.4. Çelik panolu iksaya ait örnekler.....	37
Resim 6.5. Palplanş iksa.....	38
Resim 7.1. Göçükten önce.....	40
Resim 7.2. Göçükten sonra.....	40
Resim 7.3. İş güvenliği olmadığından meydana gelen göçük.....	42
Resim 7.4. Göçük altında kalan işçi.....	42
Resim 8.1. Kazısı yapılmış hendekten sonra iksa yapımı aşaması.....	46
Resim 8.2. İksa yapımında çalışan işçiler	47
Resim 8.3. Değişik tipte yapılmış ahşap iksa	48
Resim 8.4. Değişik tipte yapılmış ahşap iksa.....	49
Resim 8.5. İksasız ve şevsiz hendekte çalışan işçi.....	52
Resim 8.6. Farklı şekillerde yapılan çelik pano iksa örneği.....	53
Resim 9.1. Atölyede üretilmiş kutu profil çerçeveli sac iksa.....	56
Resim 9.2. İksa kalıbını oluşturan elemanlar	56
Resim 9.3. Panolu iksanın uygulama şekli	57

Resim 9.4. Kolay taşınabilir iksa pano örneği	57
---	----

KISALTMALAR**Kısaltmalar****Açıklamalar**

ASTM	American Society for Testing Materials
cm	Santimetre
DIN	Alman Standartları Birliği
IHSA	Infrastructure Health & Safety Association
ILO	Uluslararası çalışma örgütü
Kg	Kilogram
m	Metre
OSHA	Amerika İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
St	Çelik Standartı
TS	Türk Standartları
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
vb	Ve Benzeri
YASS	Yer Altı Su Seviyesi

GİRİŞ

İller Bankası A.Ş. özel hukuk hükümlerine tabi, tüzel kişiliğe sahip, özel bütçeli Anonim Şirket statüsünde bir kalkınma ve yatırım bankasıdır.

İller Bankası, İl Özel İdaresi ve Belediyelerin;

- a) Finansman ihtiyacını karşılamak,
- b) Merkezi hükûmetin, mahalli İdarelere yönelik her türlü kaynak transferine aracılık etmek,
- c) Her türlü kalkınma ve yatırım bankacılığı işlevlerini yerine getirmek,
- d) Mahalli müşterek hizmetlere ilişkin projeler geliştirmek,
- e) Danışmanlık ve denetim hizmeti sunmak[1]. ile vazifelendirilmiştir.

Tez konusunun da kapsamında bulunan temel amaçlardan; mahalli müşterek hizmetlere ilişkin projeler geliştirmek ve danışmanlık ve denetim hizmeti vermek, İller Bankasının kuruluşundan beri başarıyla yürüttüğü görevleri arasındadır. İller Bankası altyapı faaliyetlerinde ülkemizin en ücra köşesine kadar hizmet götürmüş ve götürmeye devam etmektedir. Bu hizmetleri yaparken de hem kendini hem de verdiği hizmetin kalitesini her defasında yenilemesini başarmıştır. Bu altyapı faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için, işin tekniği ve şartnamelerine uygun altyapı kazı çalışmaları yapılması gerekmektedir. İller Bankası tarafından yaptırılan içmesuyu ve kanalizasyon tesisi inşaatlarında kazı işleri, en ağırlıklı iş kalemi olmaktadır. Kazının yapılması için iş ve işçi güvenliği açısından tedbir alınması zorunluluğu kazı işlerinin maliyetini ve tesisin keşif bedeli içerisindeki ağırlığını daha da artırmaktadır.

“Derin kazı gerektiren yapıların inşası boyunca, kazı sahaları içinde kazının düşey olarak teşkilini sağlamak ve kazı çevresinde bulunan bina, yol ve mevcut diğer yapılarda oluşabilecek hasarları önlemek için kazı destekleme sistemlerinin yapılması gereklidir”[2]. Bu yüzden zemini tutma işlemi inşaat mühendisliğinde çözülmesi gereken bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

İksa sistemleri, güvenli bir kazı yapılabilmesi, güvenli bir çalışma alanı sağlanması ve kazı alanı çevresindeki mühendislik ürünlerinin zarar görmemesi için inşa edilen yapılardır. Bu iksa yapıları güvenli bir kazının yapılıp inşaatın tamamlanmasında geçici bir yapı olarak kullanıldıkları gibi, binaların kalıcı duvar ve/veya kolonlarını oluşturan kalıcı

birer yapısal eleman olarak da tasarlanmaktadır. İksa sistemleri zeminin cinsine ve yapının büyüklüğüne bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Hangi tür iksa sisteminin seçileceğine karar verme aşamasında birçok faktör göz önüne alınmaktadır. Bunlardan en önemlisi de iş ve işçi güvenliğidir[3].

İller Bankası İçmesuyu ve kanalizasyon işlerine ait sözleşmeler ekindeki Özel ve Teknik Şartname, Birim Fiyat Tarifleri ve DIN 4124 normunda 1,50 metre kazı derinliğine kadar, kazı yan yüzlerinin dik olarak açılacağı belirtilmiştir. Kazı derinliklerinin 1,50 metreden fazla olması halinde gerek işin tekniğine uygun olarak yapılmasının temini, gerekse iş emniyeti açısından kazı yan yüzlerinde emniyet tedbiri almak gerekmektedir. Bu nedenle, belirtilen şartnameler gereği, kazılar, 1,50 metreden fazla derinliklerde yan yüzeyleri şevli veya iksalı olarak yapılmaktadır. Kazının şevli veya iksalı mı yapılacağı, şevli yapılırsa şev eğiminin ne olacağı, eğer iksalı yapılırsa hangi tür iksa sisteminin uygulanacağı gerekli etüt ve incelemeler sonucu yapılmaktadır.

Özellikle kanalizasyon inşaatlarındaki kazılar 1,90 metre derinlikte başlamakta ve arazinin topoğrafik yapısına göre 5,00 metre ve daha fazla derinliklere kadar inebilmektedir. Ayrıca kollektör ve toplayıcı hatlar, sistemin yapısı icabı, arazinin en düşük kotlu kesimlerinde ve çoğu durumlarda deniz, göl, nehir veya dere kenarlarında döşenmek zorunda kalmaktadır. Bahsedilen bu düşük kotlu ve ekseriya su kenarlarındaki hat güzergâhlarında zemin genelde alüvyonlu yapıda olup, hemen her durumda yer altı suyunun etkisine maruz kalmaktadır. Bu gibi güzergâhlarda kazılar yukarıda bahsedildiği gibi şevli veya ahşap iksalı olarak yapılamamakta, ancak Çelik Panolu İksa veya Krinks veya Palplanş İksa ile sonuç alınabilmektedir.

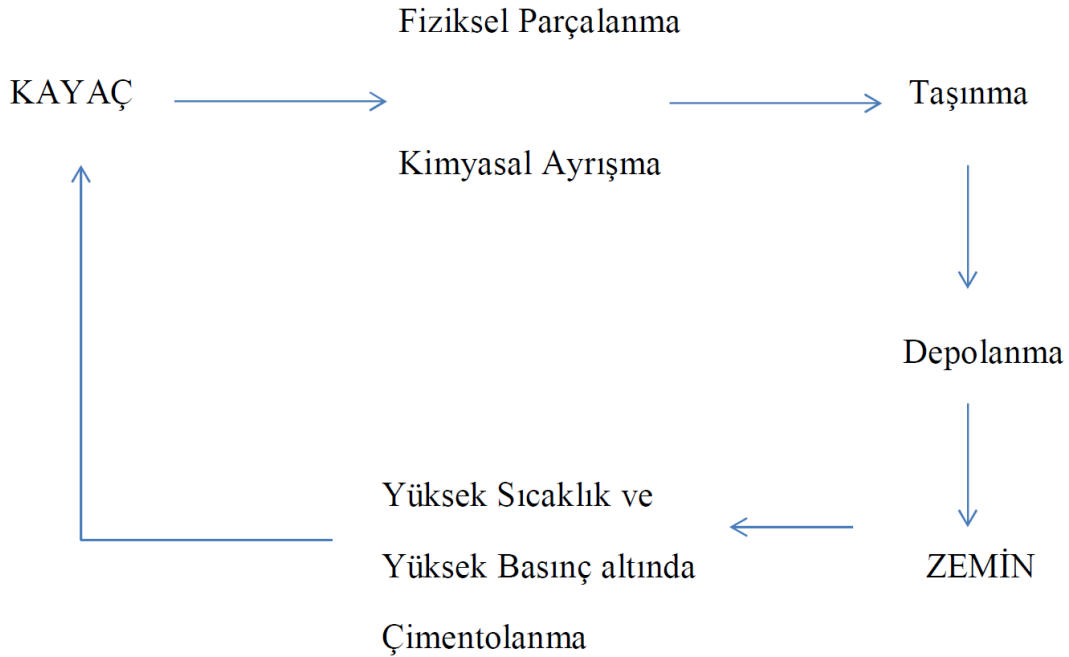
Özetlemek gerekirse; yapılacak olan altyapı tesislerinde hendek ve temel kazısının iş, işçi, işyeri için güvenli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bunun için de, zeminin özelliği, temel ve hendeklerin açık bırakılacağı süre, kazı çukuru içinde ve yakınındaki yükler, oluşacak sarsıntılar, sokak ve yol genişliği gibi fiziksel şartlar, çevresel faktörler ve en son ekonomik karşılaştırma yapılarak şev veya belirli bir tür iksa yapılmasına karar verilir.

Bu tezdeki amaç İller Bankasınca yapılan kazı işlerinde iksa sistemlerini özellikle güvenlik, uygulama kolaylığı ve maliyet açısından karşılaştırmak ve önerilerde bulunmaktır.

1. ZEMİNLERİN OLUŞUMU

Zeminler, yer kabuğundaki kaya parçalarının ayrışması ile oluşurlar. Kayaların parçalanmasında; ısı farkları, yağışlar, rüzgâr etkisi, su ile sürüklenme, basınç gibi etkenler önemli bir rol oynamaktadır. Değişik nedenlerle parçalanan zeminlerin, toplanma, sıkışma ve ergime gibi durumlarla şekillenmeleri zeminleri oluşturur. Kayalar bu ayrışmadan sonra su ile çökelmiş, basınç ile sıkışmış veya akarsu etkisi ile dağılıp derecelenmiş olabilir. Bu şekilde kil, kum, çakıl, marn gibi zeminler ortaya çıkar[4]. Aynı zamanda zeminler, birer taşıyıcı olmasının yanında yerine göre dolgu veya daha farklı amaçlar için kullanılabilen doğal malzemelerdir, daneli bir yapıya sahip olup, bu yapıları ile kayalardan ayrılırlar.

Zeminler, kayaların fiziksel süreçlerin etkisiyle parçalanması ve kimyasal süreçlerin etkisiyle ayrışması sonucunda oluşur. Yerkürenin oluşumundan itibaren kayaların zeminlere ve zeminlerin sıcaklık ve basınç etkisiyle kayalara dönüşümü devam edip giden bir süreçtir[5].



Şekil 1.1. Kayaç-zemin döngüsü[5].

2. ZEMİN CİNSLERİ VE TARİFLERİ

Kazı yapılacak zemin cinsleri, oluşum ve kazı güçlüğü bakımından toprak zeminler, küskülük zeminler, kaya zeminler ile bataklık ve balçık zeminler olmak üzere dört ana sınıfa ayrılır.

2.1. Toprak Zeminler

Toprak zeminler, yumuşak toprak zeminler ve sert toprak zeminler olmak üzere kendi içinde ikiye ayrılır.

2.1.1. Yumuşak toprak zemin

Bel küreği ve kürekle kazılabilen gevşek toprak, bitkisel toprak, gevşek kum ve benzeri zeminler.

2.1.2. Sert toprak zemin

Kazmanın yassı ve ara sıra sivri ucu ile kazılan toprak kumlu kil, gevşek kil, killi kum, çakıllı kürekle atılabilen taşlı toprak ve benzeri zeminlerdir.

2.2. Küskülük Zeminler

Küskülük zeminler, yumuşak küskülük zeminler ve sert küskülük zeminler olmak üzere kendi içinde ikiye ayrılır.

2.2.1. Yumuşak küskülük zemin

Kazmanın sivri ucu ve ara sıra küskü, kama ve tokmak ile kazılan toprak, sert kil, yumuşak marn, sıkışık, gravye, parçalanıp el ile atılabilen 0,100 m³'e kadar büyüklükteki her cins blok taşlar, kazı güçlüğü benzerliğinden dolayı çamur ve benzeri zeminlerdir.

2.2.2. Sert küskülük zemin

Kazmanın sivri ucu, küskü, kama, tokmak ve kırıcı tabanca ile kazılan çürük ve çatlamış kaya, çürük ve yumuşak gravye, şist, taşlanmış marn, taşlanmış kil 0,100-0,400 m³ büyüklükte, parçalanıp el ile atılabilen her cins blok taşlar ve benzeri zeminlerdir.

2.3. Kaya Zeminler

Kaya zeminler, yumuşak kaya zeminler, sert kaya zeminler ve çok sert kaya zeminler olmak üzere üçe ayrılır.

2.3.1. Yumuşak kaya zeminler

Küskü, kırıcı tabanca veya patlayıcı madde kullanılarak kazılan tabaklaşmış kalker, marnlı kalker, şist, gre, gevşek konglomera, alçı taşı, volkanik tüfler (Bazalt tüfleri hariç) 0,400 m³'den büyük aynı cins blok taşlar ve benzeri zeminlerdir.

2.3.2. Sert kaya zeminler

Patlayıcı madde kullanılarak atılan, kırıcı tabanca ile parçalanıp sökülen kalın tabaka ve kitle halinde sert gre, kesif kalker, andezit, trakit, tahallül etmemiş serpantin, betonlaşmış konglomera, bazalt tüfleri, mermer, 0.400 m³ den büyük aynı cins blok taşlar ve benzeri zeminlerdir.

2.3.3. Çok sert kaya zeminler

Fazla miktarda patlayıcı madde kullanarak atılan, kırıcı tabanca ile parçalanıp sökülen tahallül etmemiş granit ve benzeri, bazalt, porfir, kuvarst 0.400 m³ den büyük aynı cins blok taşlar¹ ve benzer zeminlerdir.

2.4. Batak ve Balçık Zeminler

Su muhtevası yüksek olan ve bu suyu kolay bırakmayan, genellikle lücuzi yapışkan nitelikteki zeminlerdir[6].

¹ Kaya kazılarında teknik zaruret dolayısıyla meskun saha civarında, kaptajlarda ve buna benzer yerlerde idarenin müsaadesi ile patlayıcı madde kullanmadan kaya kazısı yapılır.

Çizelge 2.1. Zemin danelerinin boyutları[5].

Dane İsmi	Çapı (mm)
Kaya Parçaları	> 60
Çakıl: Kaba-Orta-İnce	60-20-6-2
Kum: Kaba-Orta-İnce	2-0,6-0,2-0,06
Silt: Kaba-Orta-İnce	0,06-0,02-0,006-0,002
Kil	< 0,002

Çıplak gözle görme sınırı

Optik mikroskop sınırı

X-ray diffraction tekniği

3. KAZI İŞLERİ, ÇEŞİTLERİ VE YÖNTEMLERİ

Zemin üzerindeki toprağın ya da zemin fazlasının kazılarak alınması işlemine kazı yada hafriyat denir.

3.1. Kazı Türleri

3.1.1. Hendek kazısı:

Boyu eninden oldukça uzun dar kazılardır.

a) Sığ Hendek: Derinliği 125 cm`ye kadar olan hendek kazıdır.

b) Normal Hendek : Derinliği 125 – 450 cm olan hendek kazıdır.

c) Derin Hendek: Derinliği 450 cm`den fazla olan hendek kazıdır.

d) Dar Hendek : Genişliği 60 cm`den az olan hendek kazıdır.

3.1.2. Çukur kazısı

Boyu ve eni arasında fazla fark olmayan kazılardır.

a) Sığ Çukur: Derinliği 150 cm`den az olan çukur kazıdır.

b) Normal Çukur: Derinliği 150 – 450 cm arası olan çukur kazıdır.

c) Derin Çukur : Derinliği 450 cm`den fazla olan çukur kazıdır.

3.1.3. Galeri kazısı

Yeraltında yapılan tünel benzeri yatay kazılardır.

3.1.4. Baca kazısı

Galerilere ve yer altı tesislerine ulaşmak amacıyla açılan küçük kesitli düşey kazılardır[7].

3.2. El İle Yapılan Serbest, Derin ve Özel Kazıların Tanımı

3.2.1. Serbest kazılar

Kazı ya da temel kotunun doğal zeminle kesiştiği en alçak noktadan geçen "Sıfır Düzlemi" üstünde kalan kazılardır.

Batardo, paİplanş, iksa, keson gibi su perdeleri ile yapılan kazılarda bunların proje üst kotlarından geçen yatay düzlem sıfır düzlemidir.

3.2.2. Derin kazılar

a) Geniş derin kazılar:

Kürek çıkıık ve diğer el araçlarıyla aşağıdan yukarıya doğru çıkartılan zeminlerde uygulanan ve taban genişliği 1,00 m den fazla olan kazılardır. (1,00 m hariç)

b) Dar derin kazılar:

Taban genişliği 1,00 m. ve daha az olan kazılardır.(1,00 m dahil)

3.2.3. Özel kazılar

Tnel galeri su altında hava basınçlı keson, 8,00 m den derin kuyu ve benzeri kazılardır[7].



Resim 3.1. Serbest ve derin kazı rneđi[7].

4. İLLER BANKASINDA KAZI İŞLERİNİN YERİ

İller Bankası kuruluşundan beri ülkemizdeki Belediyelerin ve İl Özel İdarelerinin görev ve yetki alanlarında bulunan belde, ilçe, il merkezleri ve kısmen de olsa köylerin; harita, imar planı, altyapı ve üstyapı proje ve yapım işlerinde büyük görevler üstlenmiş ve bu görevlerin hepsini de üstün hizmetler vererek tamamlamıştır. Yerleşim yerlerinin haritasının yapılmasından başlayıp, modern ve sorunlarını çözmüş kentleşme sürecinin her safhasında İller Bankasının katkısı açık bir şekilde kendini göstermektedir. Bir kenti güzel ve anlamlı kılan en önemli faktör, o kentte yaşayanların yaşam kalitelerinin mümkün olduğu kadar üst seviyede olması ve bu seviyenin her defasında daha da arttırılmasına çalışılmasıdır.

İller Bankası da bu yaşanılabilir şehirleşme mücadelesinin tabiri caizse sessiz, mütevazı ve gizli kahramanlarından biri ve belki de birincisidir. Şehirlerde yaşayan insanların pek çoğu her gün içtikleri ve kullandıkları suyun hangi vasıtalarla ev ve iş yerlerine kadar getirildiğini ve yine banyo, tuvalet, mutfak vb. yerlerde kullandıkları suların ev ve iş yerlerinden atıksu olarak nasıl uzaklaştırıldığına dair bir fikirleri yoktur.

İller Bankası tüm bu altyapı faaliyetlerinde ülkemizin en ücra köşesine kadar hizmet götürmüş ve götürmeye de devam etmektedir. Bu hizmetleri yaparken de hem kendini hem de verdiği hizmetin kalitesini her defasında yenilemesini başarmıştır.

İşte tüm bu altyapı faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için, işin tekniği ve şartnamelerine uygun altyapı kazı çalışmaları yapılması gerekmektedir.

İller Bankası; yayımlanan kanun, yönetmelik, tüzük, norm ve Türk Standartlarına en kısa sürede adapte olup bunların çizdiği çerçevede, hemen kendi yönetmelik ve şartnamelerini düzenlemiş ve gerektiğinde vakit kaybına neden olmaksızın yayımladığı genelgelerle tüm bu konularda öncü kuruluş olmuştur.

İller Bankasının altyapı yapım işlerinde döşediği borularda hendek kazıları, yerleştirdiği muayene bacalarının, ve yerinde yaptığı sanat yapılarının (vantuz, tahliye, maslak, depo, vana vb.) temel kazıları yapılması gerekmektedir. Bu kazılar işin tekniğine, şartname ve sözleşme kurallarına göre sığ veya derin yapılabilmektedir.

İnşaat, Makine Tesisatı ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesinde derin kazılar aşağıdaki şekilde tarif edilmiştir.

“Geniş derin kazılar: Taban genişliği 1,00 m.’den fazla olan kazılardır. (1,00 m. hariç)

Dar derin kazılar: Taban genişliği 1,00 m. ve daha az olan kazılardır. (1,00 m. dahil)”[19].

İçmesuyu, Kanalizasyon ve yağmursuyu inşaatlarında yapılan kazılarda, örselenmelerden dolayı doğal olarak kazı yapılan yüzeyde zeminin dengesi bozulur. Kazı yüzeyinde yeterli önlemler alınmazsa büyük olasılıkla göçmeler olacaktır. Dolayısıyla bu durum kazıdan amaçlanan faydanın ve çalışmak için gerekli emniyetin sağlanamaması anlamına gelir. Kazıdan amaçlanan fayda, söz konusu imalatı tekniğine uygun gerçekleştirmektir. Bütün bu durum göz önünde bulundurularak sözleşme konusu iş, işçi ve çevre emniyetinin sağlanması için kazının şevli veya iksalı olarak yapılması kaçınılmaz hale gelmektedir.

DIN 4124’ün 4.2. maddesinde;

“İnşaat çukurları ve hendekler 1,25m derinliğe kadar genellikle özel emniyet önlemleri alınmadan yan yüzeyleri dik olarak yapılır.” 4.1. maddesinde ise **“Toprak ve kayadaki çalışmalarda, yan yüzeylerin 1,25 m’den yüksek olması halinde “iksa yapılmadığı takdirde” inşaat temelindeki zemin ve yer altı su durumuyla gelen yükler göz önünde tutularak kendini tutabilecek biçimde şevlendirilerek kazı yapılır”**[13]. denilmektedir.

İnşaat, Makine Tesisatı ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesinde;

“Her türlü kazıda toprak kayması, kaya yuvarlanması vb. gibi hayati tehlike yaratabilecek ve zemin stabilitesini bozacak durumlara karşı veya mevcut yapıların kazıdan zarar görmemesi için idarece tasdikli projesine uygun olarak sürekli veya geçici önlemler alınacaktır”[19]. denilmektedir.

İller Bankası Kanalizasyon İnşaatına Ait Özel Ve Teknik Şartnamenin 28. Maddesinde;

“Hendek ve temel kazılarında 1,50 m. derinliğe kadar kazı yan yüzeyleri düşey olacaktır. Ancak, kendini tutamayan ve kazı yapılırken meydana gelen çökmelerde imalatın yapılmasını imkânsız kılacak durumlarda olan zeminlerde kazının, işin yapılmasını mümkün kılacak ölçüde şevli veya iksalı olarak yapılması için yüklenicinin talebi idarenin olur’u alınarak 1,50 m. yüksekliğe kadar olan hendek ve temel kazılarında, kazı yan yüzeyleri iksa ile kaplanabilir veya şevli açılabilir. Şev ya da iksanın tercihinde ekonomik olanı esas alınır. Ancak, yolun trafiğe açık tutulması veya yol kaplamasının fazla bozulmaması söz konusu olduğunda ve bu durumu idarenin de uygun görmesi halinde ekonomi yapılmaksızın iksa uygulaması yapılabilir”[14]. denilmektedir.

İçmesuyu İnşaatına Ait İller Bankası Özel Ve Teknik Şartnamesinin 13. Maddesi H fıkrasında;

“Derinliği 1,50 m. den fazla olan hendek kazılarında zemin cinsi, yapılacak imalat türü, içme suyu boru boylarının 5 m. den büyük oluşundan dolayı ferşiyatın yapılabilmesine imkân verecek iksa türü, trafik ve çevre şartları dikkate alınarak kazının şevli veya iksalı yapılmasının mümkün olması halinde şev ve iksa mukayesesi yapılarak ekonomik olan kazı türüne göre ödeme yapılır”[18]. denilmektedir.

Özetlemek gerekirse; yapılacak olan altyapı tesislerinde hendek ve temel kazısını iş, işçi, işyeri için güvenli bir şekilde yapmak gerekmektedir. Bunun için de, zeminin özelliği, temel ve hendeklerin açık bırakılacağı süre, kazı çukuru içinde ve yakınındaki yükler, oluşacak sarsıntılar, sokak ve yol genişliği gibi fiziksel şartlar, çevresel faktörler ve en son ekonomik karşılaştırma yapılarak şev veya belirli bir tür iksa yapılmasına karar verilir.

5. İKSA SİSTEMLERİ VE ÇEŞİTLERİ

5.1. Genel Olarak İksa

Sağlıklı bir altyapı tesisi olmayan modern bir şehir düşünülemez. Modern şehri canlı bir insana benzetirsek, şehrin içmesuyu sistemini insandaki kan damarlarıyla, kanalizasyon sistemini de insandaki boşaltım sistemiyle özdeşleştirebiliriz. Altyapı sistemlerini teşkil edebilmek için bazen derin kazılar yapılması gerekmektedir. Yapıların inşa edileceği alanlar, hem çok değerli hem de çok sınırlı olduğundan mecburen altyapı sistemlerinin en verimli şekilde kullanılması gerekmektedir.

5.2. İksa Nedir

Kazı esnasında veya sonrasında temel veya hendek kazısı yanlarındaki zeminin kayarak, temel zeminine veya hendek çukuruna dolmasını önlemek için kazı yan yüzeyleri çeşitli şekillerde kaplanır. Bu işleme tahkimat denir. TS 2519 standardında genel olarak "Kazı yüzeylerini tutmakta kullanılan sistemin tümüdür" denilmektedir. Başka bir tanımla İksa sistemleri, zemin kütlelerinin yanal yönde hareketini sınırlayarak onları tutmaya yarayan mühendislik yapılarıdır. Kendini tutamayan gevşek zeminlerde veya yeraltı suyu bulunmayan zeminlerde ya da yanal kaymayı önlemek için yapılan takviye işlemine "iksa" denilmektedir. İksa en çok uygulanan tahkimat işlerindedir.

5.3. İksa Tipi Seçimine Etki Eden Faktörler

Teknik şartnameler, trafik şartları, çevre şartları, zeminin yapısı, fiziki şartlar ve ekonomik değerlendirmeler neticesinde yapacağımız hendek ve temel kazılarında iş ve işçi güvenliğimizin iksa yapılarak sağlanacağı kararına varıldıktan sonra, iksa tipi seçimine sıra gelir.

İksada uygulanacak metodun seçiminde; zeminin yapısı ve dayanımı, yanal etkiler, kazı boyutları, kazının açıkta kalacağı süre, hava şartları (yağmur, kar, dolu, don yapma ve etkileri) ve yeraltı suyu seviyesi (dolayısıyla taban suyu yüksekliği) gibi faktörler etkindir.

5.3.1. Zemin koşulları faktörü

Zeminin dane yapısı, kohezyonlu zemin olması, zeminin akıcılığı, yekpare oluşu, yoğunluğu, sertliği, suya doygunluğu, birim ağırlığı, kaymaya karşı direnci, ne tür bir

yanal basınca maruz oluşu, iş makinelerinin tonajı ve buna bağlı titreşim etkileri, çevredeki yapıların temel ve duvarlarının basınç etkisi vb. konular iksa tipi seçiminde rol oynarlar.

5.3.2. Yeraltı suyu faktörü

Çakıl, kum, kil ve siltli zeminler gibi dengesi esas olarak malzemenin sürtünme yeteneğine bağlı olan zeminlerde su hareketleri, özellikle yeraltı suyu yükseltisinin değişmesi zemin dengesinde büyük ölçüde bozulmalara neden olurlar. Yeraltı suyu yükseltisi altında kalan kazı tabanını sürekli olarak kuru tutmak üzere uygulanan pompalama işlemi sırasında kazı yönüne doğru sürekli bir su hareketi oluşur. İnce daneli kohezyonsuz ve akıcı zeminlerde kaynamanın önüne geçmek üzere hendek tabanına içinden suyu geçirebilecek fakat ince kumlu katları yerinde tutabilecek ölçüde kalın daneli malzemenin oluşması bir kat oluşturulmalı ve zemin hareketi önlenmelidir[8].

5.3.3. Kazı yeri genişliği ve derinliği faktörü

Kazı genişliği faktörü değerlendirilirken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Kazı genişliğinin 6m'yi geçmemesi halinde kazı yüzeyleri bir yüzden diğer yüze dayanan eksiksiz bir takviye kirişi ile desteklenmelidir.
- İki ya da çok takviye kirişinin uç uca eklenerek kazı genişliğinin geçmesi durumunda ek yerlerinde göğüsleme kirişleri ya da bağlantı dikmeleri kullanılmalıdır. (çelik ya da betonarme takviye kirişi kullanılması durumunda bağlantı dikmeleri kullanılmayabilir.)
- Kazı yüzeylerinin karşıdan karşıya takviye kirişleri ile desteklenmesi ekonomi yönünden uygun olmayan genişliklerde kazı, ya da iksa gerektirmeyecek bir eğim ile (çok yatık şev) yapılmalı veya kazı yüzeyleri, kazı dışında ankre edilerek bağlanan ya da kazı içinde payandalar ile desteklenen palplanşlar ile kaplanmalıdır[8].

5.3.4. Hava koşulları faktörü

Yağışların yoğun olduğu sürelerde, içerisindeki su oranının artması sonucu zeminin dengesi bozulur. Normalde kuru havalarda çatlaklar veren killi zeminler, aşırı yağışlarda o çatlaklardan önemli miktarda su alarak zemin yapısında ve zemin dengesinde olumsuz değişiklikler oluşturur. Su oranının artması kumlu zeminlerin daha fazla akıcı olmasına neden olur. Bu koşullar altında yapılan iksada, zemin yapısında beklenmeyen su miktarı artışlarının doğurabileceği yatay yüklerin fazlalığı dikkate alınmalı ve aynı zemin çeşidinin kış mevsiminde yapılan çalışmalarda, yazın yapılan çalışmalardan daha çok yük taşıma önlemi gerektireceği göz önünde tutulmalıdır[8].

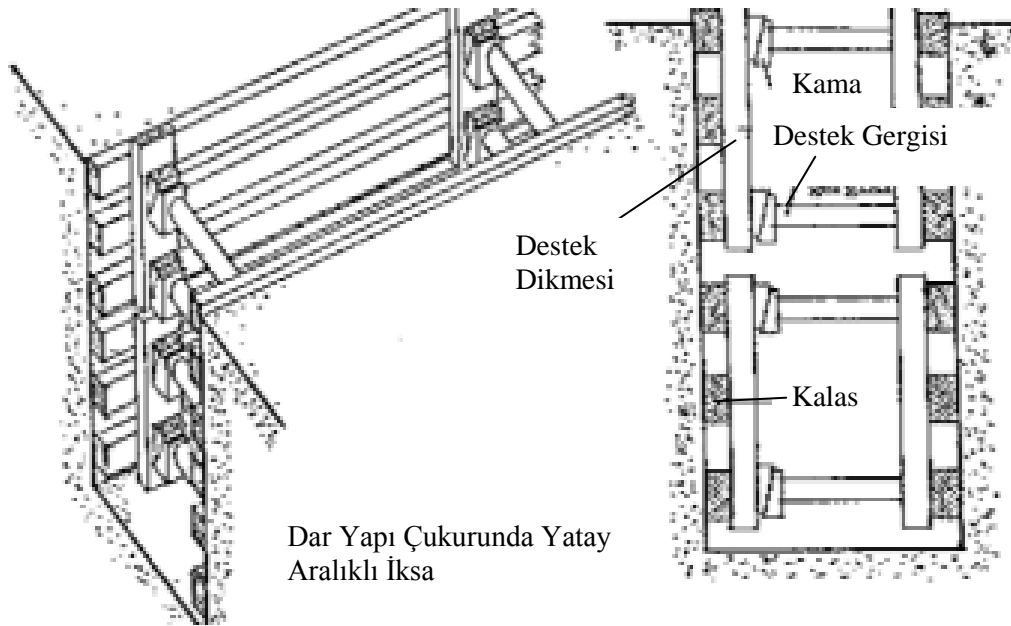
5.4. Değişken Olmayan (Bütün Kesitte Aynı Cins ve Homojen Yapıdaki) Zeminlerde Yapılan Düşey Yüzlü Kazılarda Yapılabilecek İksa Çeşitleri

İksalar ;

- Yatay Kaplama İksalar
- Düşey Kaplama İksalar
- Özel İksalar olmak üzere çeşitlendirilebilir.

5.4.1. Yatay kaplama iksalar

Yatay kaplama iksalar, kendini tutabilen zeminlerde uygulanırlar. Hendek yan yüzeyleri yatay konulmuş kalaslarla emniyete alınır. Kazı yapılırken yeni bir kalasın yerleştirilmesi için zeminin en aşağı bir kalas genişliği kadar kendini tutabilmesi gerekir. Bu iksa sisteminde yeni kalas yerleştirilmeden zeminin iki kalas genişliğinden fazla kazılmasına ve 5 cm den az kalınlıktaki kalasların kullanılmasına izin verilmez[8].

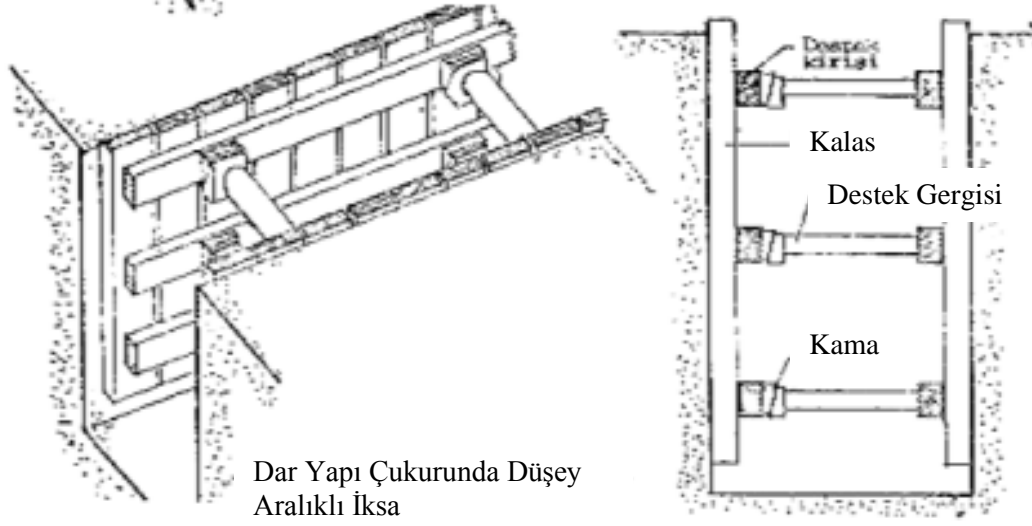


Şekil 5.1. Dar yapı çukurunda yatay aralıklı iksa[9].

5.4.2. Düşey kaplama iksalar

Düşey iksalar gevşek ve akıcı zeminlerde uygulanırlar. Bu iksa türünde, hendek tabanında zeminin kaymasını önlemek amacıyla kalaslar, kazının ilerlemesine paralel olarak inşaatın her safhasında uçları en aşağı 0,30 m. zemine girecek şekilde çakılır. Yatay kalaslarla iksa yapılması uygun olmayan kuru, gevşek, kohezyonsuz zeminlerle, yumuşak

kohezyonlu ve su etkisi altındaki kayıcı zeminlerde 5 m hendek derinliğine kadar düşey kaplama ahşap iksalar uygulanır[8].



Şekil 5.2. Dar yapı çukurunda düşey aralıklı iksa[9].



Resim 5.1. Düşey kaplama iksalar[17].

5.4.3. Özel iksalar

Zeminin kohezyonsuz bir yapısı varsa ve kazı esnasında yeraltı su seviyesinin yüksek olması ile birlikte akıcı bir özellik gösteriyorsa düşey ahşap iksalar yerine, çakma derinliği ile ilgili mukavemet momenti ve boyutsal özellikleri statik hesaba dayalı projeler verilmek koşuluyla çelik elemanlı düşey iksa sistemi uygulanabilir. Bunlar da Çelik Panolu İksa ve Çelik Palplanş İksa şeklinde adlandırılır.

Çok istisnai hallerde, bahsi geçen iksa türlerinin yeterli gelmediği, kullanılmadığı durumlarda “Kazık İksa” diyebileceğimiz, duruma göre beton kazıklarının yan yana teğet veya kesişmeli tarzda çakıldığı bir iksa türü de kullanılmaktadır[8].

Bu özel iksa türlerine aşağıda değinilmiştir;

Çelik panolu iksalar

Diğer iksa türlerinden hiç birisinin kullanılmasına imkân görülmeyen zemin şartlarında kullanılmaktadır. Çelik panolarla yapılan iksa, standart, raylı ve çift raylı tiplerinde olmak üzere inşaatlarda uygulanmaktadır.

Bu iksa türleri zeminin elverişsiz, hendek genişliğinin ve derinliğinin fazla olduğu kesimlerde zemin kazısına paralel bir şekilde, özel rayların arasında panoların zemine indirilmesi suretiyle hendek yan yüzeylerinin emniyetini sağlar. İksaya gelen yüklerin fazlalığı yanında hendek içerisinde yapılacak sınaî imalatların gerek genişliği ve gerekse yüksekliği dikkate alınarak bu iksa sisteminden yararlanılmaktadır. Zeminin akıcı ve sulu olduğu kesimlerde bu iksaların tatbiki halinde hendek içerisine indirilen ilk panonun 0,50 m civarında hendek tabanına gömülmesi tavsiye edilmektedir[8].



Resim 5.2. Çelik panolu iksa[8].

Çelik palplanş iksalar

Hendek tabanının yeraltı suyu ya da yüzeysel sular (akarsu, göl ve deniz) altında kalması halinde ve tabana gelen suyun çok fazla oluşu yanında, kazı çukurunun oldukça derin ve zeminin de akıcı olması halinde, palplanş iksa kullanılması zorunlu olmaktadır. Genel olarak palplanş perdelerde hendeklerin dört yanı çevrilerek kapalı bir kutu oluşturulur.

Palplanş perdeler, yeraltı suyunun inşaat çukuruna sızma boyunu uzattığından, hendek içerisine intikal edecek suyun miktarını azaltır. Sızma boyu uzayınca da zemindeki ince tanelerin sürüklenmesi engellenir. Böylelikle olası hidrolik taban patlamaları da önlenmiş olur. Bu avantajlarıyla palplanşlar yeraltı suyunun etkisiyle sürüklenen ince taneli zeminlerde çok yararlı olurlar.

Palplanşlar, zeminin mümkün mertebede çökmesinin önlenmesi gereken durumlarla birlikte şevli kesitin teşekkül ettirilemeyeceği durumlarda öncelikle uygulanmaktadır.

Palplanşlar yapıldıkları gereçlere göre ahşap, çelik ya da betonarme olarak üç gruba ayrılırlar. Palplanşların çakma derinliği, zemin cinsine ve su durumuna göre saptanır. Palplanşlar sıkma, kuşak ve başlık kirişleri ile birbirlerine tutturulurlar. İnşaatlarda ahşap ve beton palplanş yerine çelik palplanşlar kullanılmaktadır[8].



Resim 5.3. Çelik palplanş iksa örnekleri[8].

Kazık iksalar

İnşaat sırasında yapılan kazının belirli bir derinliğin altına inmesi nedeni ile inşaatın ve çevre yapıların güvenliği için kazık iksalar yapılır. Zemin bir delgi makinesi yardımı ile (mekanik veya hidrolik) kazıldıktan sonra donatısının yerleştirilip, betonlanması ile oluşan kazıklara fore kazık denir. Diğer adı Yerinde Dökme Betonarme Kazıktır. Çapları 65 cm' den başlayıp, 150 cm'lere ulaşabilmektedir. Genelde; derin temel uygulamalarında geçirimsizlik perdesi olarak, şev stabilitesi problemlerinde ve iksa uygulamalarında kullanılmaktadır.

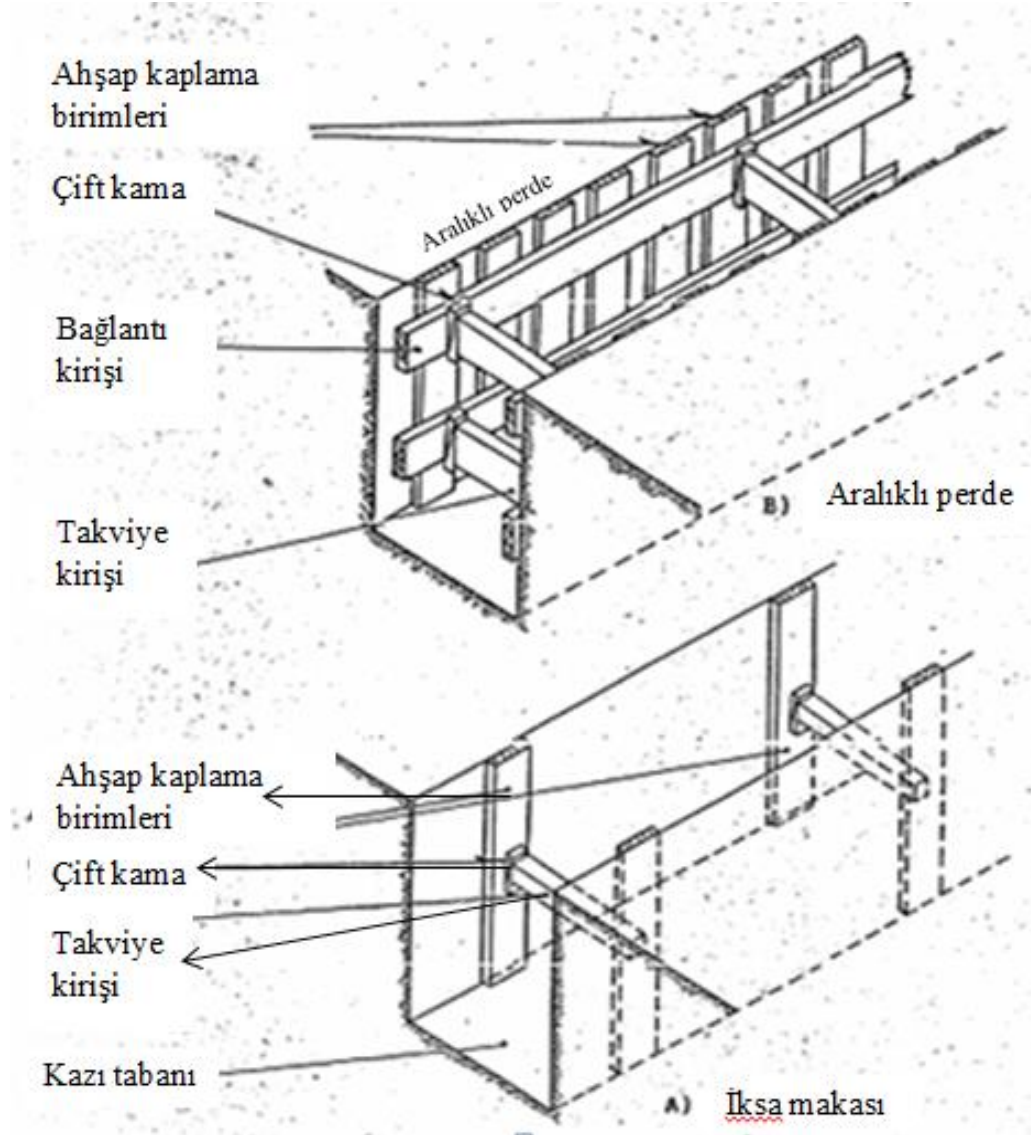
Yöntem olarak da Kaplama Borusuz Kazıklar, Kaplama Borulu Kazıklar, Bentonit Yardımı ile Yapılan Kazıklar şeklinde türleri vardır[10].



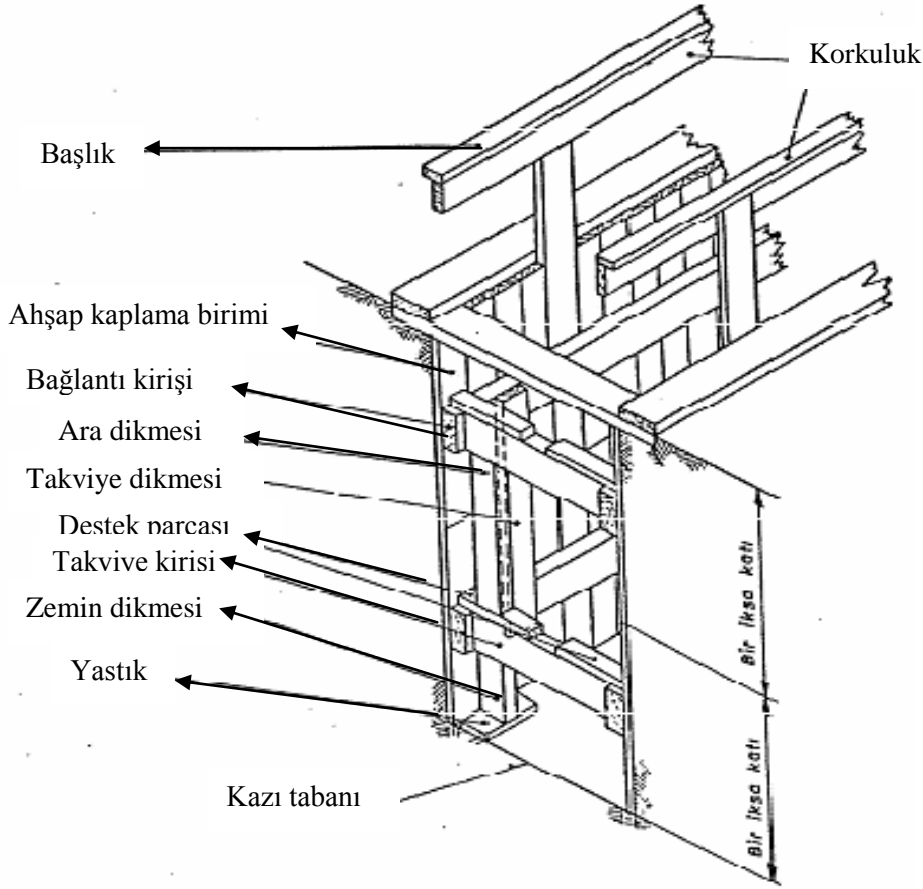
Resim 5.4. Kazık iksa[11].

5.5 Genel İksa Esasları

5.5.1 İksada kullanılan elemanlar



Şekil 5.3. Aralıklı düşey ahşap iksa[12].



Şekil 5.4. Tam kaplamalı düşey ahşap iksa[12].

Yukarıdaki şekilde basit bir Tam Kaplamalı Düşey Ahşap İksayı oluşturan malzemeler görülmektedir.

Bu malzemeler;

Ahşap Kaplama Birimi: Ahşap perdelerde, perdeyi meydana getiren ve kalınlığı en az 4 cm olan çeşitli genişlik ve boylardaki ahşap elemanlardır.

Bağlantı Kirişi: Bir kaplama perdesini meydana getiren ahşap kaplama birimlerini uçlarından veya ortalarından destekleyen yatay taşıyıcı elemandır.

Ara Dikmesi: Bir üstteki iksa çerçevesine ait bağlantı kirişleri veya takviye kirişlerini destekleyen ve bir alttaki iksa çerçevesine dayanan dikmedir.

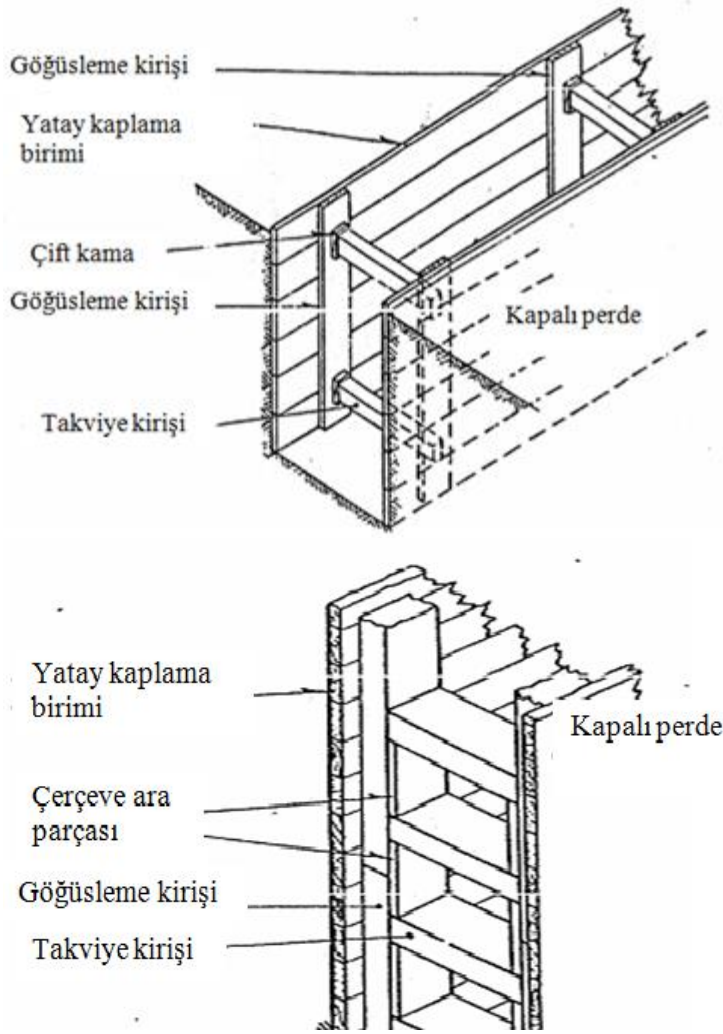
Takviye Dikmesi: Kazı süresince bir alt yükseltideki iksa çerçevesini tutmak üzere çivilenerek bağlantı kirişlerini ya da takviye kirişlerini birbirlerine bağlayan düşey ahşap elemandır.

Destek Parçası: Bir iksa çerçevesinde kamaların çakılmasından önce, takviye kirişlerinin yükünü taşımak üzere takviye kirişlerine tutturulan ve bağlantı kirişleri üzerine oturacak uzunlukta taşırılmış bir ahşap elemandır.

Takviye Kirişi: Karşılıklı olarak kaplanmış olan kazı yüzlerinden gelen yatay kuvvetleri bağlantı kirişlerinden alarak basınca çalışan yatay bir taşıyıcı elemandır.

Zemin Dikmesi: Hendek tabanında yer alan yastıklara dayanmak ve en alttaki iksa çerçevesine ait bağlantı kirişlerini ya da takviye kirişlerini desteklemek üzere yerleştirilen ve tüm iksa yükünü hendek tabanına ileten dikmedir.

Yastık: Eşik kullanılmadığında galeri yan kirişlerinden ya da zemin dikmelerinden gelen yüklerin basınç alanını arttırmak üzere kazı tabanında yer alan ahşap bloktur[12].



Şekil 5.5. Tam kaplamalı yatay ahşap iksa[12].

Yukarıdaki şekilde basit bir Tam Kaplamalı Yatay Ahşap İksayı oluşturan malzemeler görülmektedir. Bunlar;

Ahşap Kaplama Birimi: Ahşap perdelerde, perdeyi meydana getiren ve kalınlığı en az 4cm olan çeşitli genişlik ve boylardaki ahşap elemanlardır.

Göğüsleme Kirişi: Bir perdeyi meydana getiren yatay kaplama birimlerini ya da dikey dikey kaplama birimlerinden meydana gelen perdeye ait bağlantı kirişlerini takviye kirişleri ile birlikte destekleyen elemandır.

Takviye Kirişi: Karşılıklı olarak kaplanmış olan kazı yüzlerinden gelen yatay kuvvetleri bağlantı kirişlerinden alarak basınca çalışan yatay bir taşıyıcı elemandır.

Çerçeve Ara Parçası: Bir iksa çerçevesini meydana getiren bağlantı kirişleri, takviye kirişleri, göğüsleme kirişleri, dikmeler ve benzeri elemanların yerlerinden oynamalarını önlemek ve karşılıklı olarak uçları birbirine bağlamak üzere çivilenerek tutturulmuş elemanlardır.

Çift Kama: Sıkıştırıldığında yatay kuvvetler meydana gelmesi sebebi ile iki elemanı birbirine tutturmak üzere uçlar arasındaki iki paralel yüzeye dayanarak karşıt yönlere çakılan kamalardır[12].

5.5.2. İksa elemanlarının minimum ölçüleri

Ahşap iksa elemanlarının minimum ölçüleri ve kalitesi:

Yatay ve düşey hendek iksalarında kullanılacak ahşap kalaslar, putrelli kalas perdelerdeki kalas ve kadronlar en az 5 cm kalınlığında, kenarları paralel ve keskin köşeli olmalıdır. Yuvarlak ağaçlar ve yuvarlak ağaç desteklerinin kalınlığı en az 10 cm kalınlığında olmalıdır. İksa işlemlerinde kullanılacak tüm kereste DIN 4074 yaprak 1 ve yaprak 2 de belirtilen kalite sınıflarına uymalıdır[13].

Çelik iksa elemanlarının minimum ölçüleri ve kalitesi:

Hendek gergisinin boruları en aşağı 40 mm dış çapında ve 3 mm et kalınlığında st37 çeliğinden olmalıdır. Eğilmeye maruz kuşaklar en az IPB 100 profilinden, göğüsleme kirişleri de minimum U 100 profilinden olmalıdır. Hendek Gergisi yatak plakları en aşağı 7cm x 7cm büyüklüğünde olmalı ve kaymayı önlemek amacıyla da ya köşeleri yatağa doğru kıvrılmak suretiyle pençe biçiminde ya da dik yerleştirilmiş korniyere benzer şekilde yapılmalıdır. Gergi, muhafaza borusuna en aşağı 15 cm girmelidir. Aynı koşullar ahşap desteklerde kullanılan gergiler için de geçerlidir[13].

Çizelge 5.1. Bütün kesitleri aynı cins ve homojen yapıdaki zeminler için uygulanabilecek düşey yüzlü iksa çeşitleri standart tablo[12].

Zemin Cinsi	Açıklama	Standart Penetrasyon (tane)	Relatif Sıklık %	Serbest Basınç Direnci Kg/cm ²	Kazı Derinliği			
					.....1,5m	1,5m-4,5m	4,5m ve yukarısı	
I	A	Masif volkanik kayalar ve derinlik kayaları, ayrılmamış metaformik kayalar, çok sert çimentolu tortul kayalar	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	B	Çok sıkı kum çakıl	>50	85-100	.....	.....	.....	.....
	C	Çok sert kil	>32	.....	>4	.....	.....	.....
II	A	Tüf ve anglomera gibi gevşek magmatik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrılmış çimentolu tortul kayalar	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	B	Sıkı kum çakıl	30-50	65-85	.....	.....	.....	.....
	C	Sert kil	16-32	.....	2,0-4,0	.....	.....	.....
III	A	Yumuşak, süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	B	Orta sıklıkta kum, çakıl	10-30	35-65	.....	.....	.....	.....
	C	Katı kil, siltli kil	8-16	.....	1,0-2,0	.....	.....	.....
IV	A	Yer altı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak ve kalın alüvyon tabakaları, bataklık tipi veya çamur dipli deniz doldurulması ile oluşan zeminler ve dolgu tabakaları	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	B	Gevşek Kum	0-10	<35	.....	.....	.....	.....
	C	Yumuşak kil, siltli kil	0-8	.....	<1,0	.....	.....	.....

Not: (x) Yağış beklenen durumlarda iksada kapalı perde uygulanacaktır.

6. İLLER BANKASINDA İKSA UYGULAMALARI

6.1. Altyapı Projeleri Yapım Safhası:

İller Bankasınca hazırlanan altyapı projeleri kanalizasyon, yağmursuyu ve içmesuyu projelerinden oluşmaktadır. Bu projeler İller Bankası Yönetmelik ve Şartnamelerinin çerçevesinde hazırlanır. Projeler ihale edilip, yükleniciye yer teslimi yapıldıktan sonra, yapılacak olan projenin iş programı oluşturulup, idare tarafından onaylanır. Daha sonra fiilen projenin yapımına başlanır. Proje yapım safhası genellikle beş etap olmak üzere birkaç etaptan oluşur.

Bu çalışmalar:

- Proje Raporları ve Jeoteknik Çalışmalar
- Arazi ve Jeoteknik Çalışmalar
- Proje Çözüm Çalışmaları
- Detay Proje Çalışmaları
- Proje ve Dökümanların teslimi ve Projenin Onayı etabıyla son bulur.

Bu etaplardaki Jeoteknik çalışmalar kapsamında; büro çalışmaları, arazi çalışmaları (Araştırma sondajı açılması, araştırma çukuru açılması, arazi deneyleri yapılması, gerek duyulup yapılırsa Jeofizik çalışmalar yapılması) ve laboratuvar çalışmaları yapılır.

Araştırma çukurları ve araştırma sondajlarının açılmasında “İller Bankası Jeoteknik Amaçlı Sondaj Kuyusu ve Araştırma Çukuru Açılması ile Yerinde Deneylerin Yapılması ve Numune Alınmasına Ait Teknik Şartname” deki esaslara uyulur.

Tüm bu çalışmalar sonucunda:

- Bölgesel Jeoloji
- İnceleme Alanı Jeolojisi
- Yüzey Suları
- Yer altı Suları
- Depremsellik
- Afet Olasılığı

- Zemin Taşıma Gücü
- Şev Stabilitesi
- Zemin Oturma Durumu
- Zemin Şişme Durumu
- Sonuç ve Öneriler beraberce Rapor haline getirilerek sunulur.

Bu jeolojik ve jeoteknik raporun ekinde;

- Sondaj kuyu logları ve koordinatları,
- Araştırma çukuru logları ve koordinatları,
- Laboratuar deney sonuçları,
- Proje alanı kapsamındaki zeminlere ait 1/5000 ölçekli zemin haritaları,
- Araştırma çukur-sondaj lokasyonları planı ile idealize zemin profilleri,
- Proje alanındaki hidrojeolojik şartların yansıtıldığı (yeraltı su seviyesi derinliğinin, eş yeraltı su derinlik eğrileri ile gösterildiği) zemin hidrojeolojik haritaları,
- TS-2519 standartları bazında, tüm proje alanı kapsamında iksalı ve şevli kazının gerçekleştirilebileceği alanları gösteren iksa sistemleri haritaları
- Zemin jeoteknik parametrelerine bağlı değişik tipte iksa sistemlerinin uygulanabileceği hatlar
- Proje alanı kapsamında geçerli olacak kazı klas değerleri, kazı klas tabloları oluşturularak belirlenir.

İller Bankası Yönetmelik ve Şartnamelerinin çerçevesinde hazırlanan Kanalizasyon, Yağmursuyu, İçmesuyu projelerinde; iş kapsamında yapılacak tesisler ve boru hatlarının geçtiği güzergâhlar belirlenir. Aynı Proje kapsamında onaylanan Jeolojik ve Jeoteknik rapor ve ekleri yardımıyla da hangi tesis ve hatlarda şev veya iksa yapılacaksa, ne çeşit iksa yapılacağı belirlenmiş olur. Onaylanmış olan bu projeler kapsamında ihale edilen yapım işlerinde uygulanacak olan şev ve iksa çeşitleri hakkında sözleşme ve şartname hükümlerinde belirlenmiş koşullara uyulur.

İller Bankası “Kanalizasyon İnşaatına ait Özel ve Teknik Şartnamenin” 28. Maddesinde özetle şöyle denilmektedir:

- 1- İş ve işçi güvenliği için 1,50 m den derin kazılarda kazı yan yüzeyleri şevli veya iksalı açılacaktır.
- 2- 1,50 m ye kadar kazı yan yüzeyleri düşey olacaktır. Ancak kendini tutamayan ve göçmeye meyilli zeminlerde, 1,50 m nin altında dahi yüklenicinin isteği, idarenin oluru ile kazı şevli veya iksalı yapılabilir.
- 3- Şev ya da iksanın tercihinde ekonomik olanı esas alınır. Ancak yolun trafiğe açık tutulması veya yol kaplamasının fazla bozulmaması söz konusu olduğunda ve bu durumu idarenin de uygun görmesi halinde ekonomik mukayese yapılmaksızın iksa uygulaması yapılabilir.
- 4- Ödemelerle ilgili olarak sırasıyla;
 - a) Sözleşme ve eki birim fiyatlar
 - b) Özel ve Teknik Şartname ve ekleri
 - c) İş kısımlarının iksa ve şev ile ilgili Teklif Birim Fiyat Esasları
 - d) TS 2519
 - e) DIN 4124 teki hususlar dikkate alınır.
- 5- Zamanında ve gerektiği gibi yapılmayan, arkalarında boşluk bulunan veya zamanından önce sökülen iksadan dolayı oluşacak zarar ziyandan yüklenici sorumludur[14].

6.2. İller Bankasınca Yapılan İşlerde Kullanılan İksa Pozları

İller Bankasının kendi yaptığı altyapı işlerinde Yatay Kaplama İksa için kullandığı pozlar Yüksek Fen Kurulu'nun hazırladığı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Birim Pozlarıdır. Düşey Kaplama İksa için kullandığı pozlar ise İller Bankası Birim Pozlarıdır[8].

6.2.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı birim fiyat listesinde geçen iksa pozları

Ahşap iksa pozları:

- 14.023/1: Kazılara tam kaplamalı ahşap iksa yapılması tarifi

Kazı çevresine icabında tabana çakılı ağaçlarla yatay desteklerin teşkil ettiği çerçeveye dayalı 4-8 cm kalınlıkta kalaslarla iksanın yapılması ve iş sonunda sökülmesi işi. İksa kerestesinden toprak içinde terk mecburiyetinde kalınan malzeme için ayrıca bir bedel ödenmez. İksadan çıkan malzeme müteahhide aittir. Tüm iksa yüzünün % 40 dan (% 40 hariç) azını kaplayan iksalar için bir bedel ödenmez. Ölçü: Fiilen iksa yapılan yüzey hesaplanır[15].



Resim 6.1. Tam kaplamalı ahşap iksa

- 14.023/2: Kazılara sık aralıklı ahşap iksa yapılması tarifi

Kazı çevresine icabında tabana çakılı ağaçlarla yatay desteklerin teşkil ettiği çerçeveye dayalı 4-8 cm kalınlıkta kalaslarla tüm iksa yüzünün en az % 70 ini kaplayan iksanın yapılması ve iş sonunda sökülmesi işi. İksa kerestesinden toprak içinde terk mecburiyetinde kalınan malzeme için ayrıca bir bedel ödenmez. İksada kalaslar arasındaki boşluklar çıkarılmaz. İksadan çıkan malzeme müteahhide aittir. Tüm iksa

yüzünün % 40 dan (% 40 hariç) azını kaplayan iksalar için bir bedel ödenmez. Ölçü: Fiilen iksa yapılan yüzey hesaplanır[15].



Resim 6.2. Sık aralıklı ahşap iksa

- 14.023/3: Kazılara aralıklı ahşap iksa yapılması tarifi

Kazı çevresine icabında tabana çakılı ağaçlarla yatay desteklerin teşkil ettiği çerçeveye dayalı 4-8 cm kalınlıkta kalaslarla tüm iksa yüzünün en az % (40–70) ini (% 70 hariç) kaplayan aralıklı ahşap kaplamalı iksanın yapılması ve iş sonunda sökülmesi işi. İksa kerestesinden toprak içinde terk mecburiyetinde kalınan malzeme için ayrıca bir bedel ödenmez. İksada kalaslar arasındaki boşluklar çıkarılmaz. İksadan çıkan malzeme müteahhide aittir. Tüm iksa yüzünün % 40 dan (% 40 hariç) azını kaplayan iksalar için bir bedel ödenmez. Ölçü: Fiilen iksa yapılan yüzey hesaplanır[15].



Resim 6.3. Aralıklı ahşap iksaya ait örnekler

6.2.2. İller Bankası birim fiyat listesinde geçen iksa pozları

Ahşap iksa pozları:

Yatay kalaslarla iksa yapılması uygun olmayan kuru, gevşek, kohezyonsuz zeminlerle, yumuşak kohezyonlu ve su etkisi altındaki kayıcı zeminlerde 5 m. hendek derinliğine kadar düşey kaplama ahşap iksalar uygulanır[8].

İller Bankası birim fiyat kitabında bulunan 14.023/İB-1 ve 14.023/İB-2 poz no'lu iksa türünde hendek tabanında zeminin kaymasını önlemek amacıyla kalaslar, kazıya paralel olarak ve yeter derinlikte zemine çakılır. Kazının ilerlemesine paralel olarak inşaatın her safhasında uçları en aşağı 0,30 m zemine girecek şekilde çakılır.

Bu pozların tarifine bakacak olursak:

- 14.023/İB1: 20x20 cm kesitli kuşak ve 14 cm çapında payandalarla düşey kaplama standart iksa yapılması

Kazılarda sağlam ve düzgün çam kerestesinden yapılmış ahşap kalaslarla düşey iksa yapılması, 5-7 cm kalınlığındaki kalasların uçlarının bir yönlü sivriltilmesi, başlarına 3 mm. kalınlığındaki lamalarla çember geçirilmesi, çakılması, 20 cm x 20 cm boyutlarındaki kadronlarla kuşaklanması, Ø14 cm çaplı payandalarla desteklenmesi ve iş sonunda sökülmesi, 20x20 cm kesitli kuşak ve 14 cm çapında payandalarla düşey ahşap kaplama standart iksa yapılması işi. İksadan çıkan malzeme yükleniciye aittir.

Ölçü: Fiilen iksa yapılan yüzey hesaplanır[16].

- 14.023/İB2: 16x16 cm kesitli kuşak ve 12 cm çapında payandalarla düşey kaplama standart iksa yapılması

Kazılarda sağlam ve düzgün çam kerestesinden yapılmış ahşap kalaslarla düşey iksa yapılması, 5-7 cm. kalınlığındaki kalasların uçlarının bir yönlü sivriltilmesi, başlarına 3 mm. kalınlığındaki lamalarla çember geçirilmesi, çakılması, 16 cm x 16 cm boyutundaki kadronlarla kuşaklanması, Ø12 cm. çaplı payandalarla desteklenmesi ve iş sonunda sökülmesi 16x16 cm. kesitli kuşak ve 12 cm payandalarla düşey ahşap kaplama standart iksa yapılması işi. İksadan çıkan malzeme yükleniciye aittir.

Ölçü: Fiilen iksa yapılan yüzey hesaplanır[16].

Çelik panolu iksa:

14.023/I, 14.023/II, 14.023/III poz numaralı iksa türlerinden hiç birisinin kullanılmasına imkân görülmeyen zemin şartlarında kullanılmaktadır. Zeminin kohezyonsuz bir yapısı varsa ve kazı esnasında yer altı su seviyesinin yüksek olması ile birlikte akıcı bir özellik gösteriyorsa, düşey ahşap iksalar yerine çakma derinliği ile ilgili mukavemet momenti ve boyutsal özellikleri statik hesaba dayalı projeler verilmek koşuluyla çelik elemanlı düşey iksa sistemi uygulanabilir[8].

Çelik panolarla yapılan iksa, standart, raylı ve çift raylı tiplerinde olmak üzere inşaatlarda uygulanmış ve uygulanmaktadır. Bu iksa türlerinde hendek derinliğinin ve

genişliğinin fazla olduğu kesimlerde zemin kazısına paralel bir şekilde, özel rayların arasında panoların zemine indirilmesi suretiyle hendek yan yüzeylerinin emniyetini sağlar. Zeminin akıcı ve sulu olduğu kesimlerde bu iksaların tatbiki halinde hendek içerisine indirilen ilk panonun 0,50 m civarında hendek tabanına gömülmesi tavsiye edilmektedir[8].

Bu pozun tarifine bakacak olursak;

- 23.245/İB-2 çelik konstrüksiyon panolarla (Krings-verbau veya benzeri) iksa yapılması

Kazılarda, çelik konstrüksiyon panolarla (Krings-Verbau veya benzeri tipte) iksanın yapılması için gerekli bütün malzemenin temini, iksanın yapılması, sökülmesi, iksa elemanlarının temizlenmesi, tamiri dahil çelik konstrüksiyon panolarla iksa yapılması işi. Bu iksa, 14.023/1, 14.023/2 ve 14.023/3 poz numaralı iksa türlerinden hiç birisinin kullanılmasına imkân görülemeyen zemin şartlarında, 12,00 mt. hendek derinliğine kadar kullanılabilir. İksadan çıkan malzeme yükleniciye aittir.

Ölçü: Hendek üst seviyesi ile hendek tabanı arasındaki yüksekliğin hendek boyu ile çarpımından elde edilen alanın 2 katının metrekare cinsinden değeridir[16].





Resim 6.4. Çelik panolu iksaya ait örnekler[8].

Çelik palplanş iksa:

Hendek çukurunun fazla derin ve zeminin de akıcı olması, yüzeysel sular (göl, deniz, akarsu vb.) ve yeraltı suyunun etkisiyle kazı tabanına gelen suyun fazla oluşu durumunda, palplanş iksa kullanılması gerekmektedir. İş güvenliği ile birlikte, yapılacak olan imalatların sağlıklı olmasını temin maksadıyla, hendek yan yüzeylerinin palplanş ile emniyete alınması gerekmektedir. Palplanş perdelerde esas olan sızdırmazlığı sağlamaktır. Projesine göre çakılan palplanş perdeler, sudan dolayı zemindeki ince tanelerin sürüklenmesini engeller. Böylelikle hidrolik taban patlamalarını da önlemiş olur.

Palplanşlar yapıldıkları gereçlere göre ahşap, çelik ya da betonarme olarak üç gruba ayrılırlar. Genellikle ahşap ve beton palplanş yerine çelik palplanşlar kullanılmaktadır. Palplanşların çakma derinliği zemin cinsine ve su durumuna göre saptanır. Palplanşlar sıkma, kuşak ve başlık kirişleri ile birbirlerine tutturulurlar. Palplanş ve palplanş grubunun kurulmasında ya bir iksa üst çerçevesi ya da bir vinç kullanılır.

Bankamız birim fiyat kitabına 20.011/İB-1....5 poz numarası altında çakma fiyatı olarak, 20.012/İB-1...5 poz numarası ile de sökme fiyatı olarak girmiştir. Bu poz tarifleri içinde palplanş iksa malzeme bedeli yer almamakta olup bu bedel 23.051/İB poz no ile ton cinsinden ödemesi yapılmaktadır[8].



Resim 6.5. Palplanş iksa

- 20.011/İB-1...5 Çelik palplanş iksa yapılması

Poz No: 23.051/İB'deki esaslar ve şartlar dâhilinde satın alınmış ve iş başına nakledilmiş, bankaca tasdikli projesinde belirtilen larssen veya benzeri tip çelik palplanş profillerinin çakılacağı saha kenarından vinçle veya ekskavatörle alınması, çakılacağı yere düşey olarak tespit edilmesi, titreşimli vibro çakıcılar ile zemin seviyesinden itibaren birbirlerine geçmeli olarak projesinde gösterildiği kadar (Çakma derinliği dahil) çakılması işi...

ÖLÇÜ: 1) Çakılan palplanşların hendek veya temel tabanından zemine giren kısmının (Statik hesaplarda belirtilen çakma derinliği kadar) yüksekliği ile hendek ve temel tabanının zemin seviyesi arasında kalan yüksekliğin toplamının bu kısma ait palplanş perdesi eksen uzunluğunun çarpımından meydana gelen metre kare cinsinden alanıdır[16].

- 20.012/İB-1-2-3-4-5 Palplanş sökülmesi

Poz no: 23.051/İB 'deki esaslar ve şartlar dahilinde satın alınmış ve iş başına nakledilmiş, poz no 20.011/İB-1...5'de belirtilen şekilde çakılmış bulunan her tipte larssen veya benzeri tip çelik palplanş profillerinin, boru ferşiyatı ve diğer imalat işlerinin bitmesini müteakip ekskavatör veya vince monte edilmiş vibro çakıcılar kullanılarak sökülmesi, temizlenmesi işi.

ÖLÇÜ: 20.011/İB-1.....5 pozundaki (1,2,3) maddelerinde belirtildiği gibidir[16].

- 23.051/İB Zemine çakılmış ve sökülmüş çelik palplanş profil bedeli

Zemine Çakılmış ve Sökülmüş Çelik Palplanş Profilin ton olarak bedeli[16].

7. KAZI İŞLERİNDE İŞ GÜVENLİĞİNİN ÖNEMİ

Ülkemizde son yıllarda yaşanan hızlı gelişme ve nüfus artışıyla birlikte, konut yapımı ve altyapı yatırımlarında da bir hızlanma ve dolayısı ile inşaat sektöründe istihdam artışına neden olmuştur. Bununla beraber inşaat sektörü, iş kazası ve kaza sonucu meydana gelen ölüm olayı bakımından bütün sektörler arasında ilk sıralarda yer almıştır.

İnşaat sektörü iş kazalarının en çok yaşandığı, yaralanma, hatta ölüm vakalarının en çok görüldüğü sektörlerden biridir. Yapılan işlerin ağır işler olması, çalışma alanının geniş ve dağınık olması, çalışanların çoğunlukla eğitimsiz ve vasıfsız olması, çalışma saatlerinin düzensiz olması, bu sonucun sebeplerinden bazılarıdır.

Yaşanılabilir bir şehirleşmenin yolu altyapı faaliyetlerinden geçer. Altyapı faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için, işin tekniği ve şartnamelerine uygun altyapı kazı çalışmaları yapılması gerekmektedir. Bilindiği gibi altyapı kazı çalışmaları büyük çoğunlukla yerleşim merkezlerinin içinde yapılmakta ve bu nedenle iş, işyeri ve işçi güvenliğinin beraberce sağlanması için azami gayret gösterilmesi gerekmektedir.

İşyerinin güvenliğinden kasıt; iş mahallinin tümü kastedilmekte olup, kazı yapılacak hatlardaki yol ve her türlü üstyapının yapılacak kazıdan dolayı oluşacak kazılardan etkilenmemesini sağlamaktır. Bu konuda gerek önceden ve gerekse yapım aşamasında her türlü tedbir alınmalıdır.

İş güvenliği ise; bizzat yapılan işin teknik şartname ve sözleşmelerinde belirtildiği şekilde yapılıp, kullanılan malzemelerin önceden belirlenmiş hizmet ömrü boyunca, iş konusu işlevlerini en güzel şekilde yerine getirmesini sağlayacak tedbirleri almaktır.

“Amerika İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi (Occupational Safety&Health Administration (OSHA)) istatistiklerine göre, ölümlerle sonuçlanan kazaların %70’i göçüklerden kaynaklanmaktadır. Meydana gelen kazalar incelendiğinde, göçükler %38’lik bir oranla yine en yüksek payı oluşturmaktadır”[17].



Resim 7.1. Göçükten önce[17].



Resim 7.2. Göçükten sonra[17].

Toprak altında kalan bir işçi üç dakikadan daha az bir sürede boğulmakta hayatta kalsa bile iç organlarında ciddi kırılma ve ezilmeler meydana gelmektedir. Ölümle sonuçlanan bu göçüklerin çoğu önlem alınmaksızın yapılan su, gaz, elektrik ve kanalizasyon bağlantıları ile ilgili küçük ve kısa süreli işlerde görülmektedir[17].

İşçi güvenliğinin en önemli güvenlik konusu olması gerekir; yapılacak işte çalışacak elemanların işin başlamasından bitimine kadar en ufak bir fiziki zarar görmemesini sağlamak için her tür önlemin ertelenmeksizin ve ivedilikle alınması ve hiçbir fedakârlıktan kaçınılmaması yoluna gidilmelidir. Nitekim ülkemizde de bu konuda

son yıllarda kayda değer gelişmeler olmuş olup iş ve işçi sağlığı; kanun, kararname ve yönetmeliklerle güvence altına alınmıştır.

Ocak 1972 yılında Alman Normları DIN 4124 “İnşaat Çukuru ve Hendekler” (Şevler, Çalışma Yeri Genişlikleri, İksa) yayımlanmıştır.

Nisan 1989 tarihinde “Ahşap İksa Hesap, Yapım, Bakım Söküm Ve Dolgulama Kuralları” adı altında TS 2519 yayımlanmıştır.

ILO tarafından yapılan çalışmalara göre iş kazaları ve meslek hastalıklarından kaynaklanan ekonomik kayıp ülkelerin gayri safi hâsılasının yaklaşık %4’ü olarak tahmin edilmektedir[22].

Uluslararası çalışma örgütü’nün (ILO) verilerine göre;

Bugün dünyada yaklaşık 3 milyar işgücü var ve her gün yaklaşık 1 milyon iş kazası gerçekleşiyor.

Her yıl 2,3 milyon çalışan iş kazası ya da meslek hastalığından ölmektedir.

Ülkemizde 2014 yılında sadece inşaat sektöründe 423 işçi iş kazalarında yaşamını yitirmiştir. Bunun yanında 29 kişi de meslek hastalığından can vermiştir[21].

Dünyada her dakikada 4 işçi, iş kaynaklı hastalık veya kazlardan dolayı hayatını kaybetmektedir[21].

“Ülkemizde de her yıl yüz bine yaklaşan iş kazası ve bunların neticesinde iki bin civarında işçi hayatını kaybetmektedir. Bu kayıplarımızın yanında, iş kazası ve meslek hastalığının ülkemize yıllık maliyeti 10 milyar dolar civarındadır”[21].



Resim 7.3. İş güvenliği olmadığından meydana gelen göçük[23].



Resim 7.4. Göçük altında kalan işçi[24].

7.1. İş Kazası Maliyeti

7.1.1. Çalışan açısından maliyet

- Evde bakım ve bakıcı masrafları
- Çalışmadığı sürede gelir kaybı
- Maluliyet olursa ömür boyu ücret kaybı
- Fiziksel aktiviteyi kaybetmesi sonucu hayatındaki değişiklik
- Yeni ilgi alanları bulmak amacıyla maddi manevi kayıplar
- Aile üyelerindeki moral kaybı, sosyal ilişkilerin bozulması

7.1.2. İşveren açısından maliyet

- Zamanında yeteri kadar mal üretilip piyasaya sürememekten kaynaklanan pazar kaybı
- İş kazalarının fazla olması durumunda işyeri kötü etkilenir. Bu durum sosyal kayıplara neden olur.
- İş Günü ve İş Gücü Kayıpları
- İşletmenin, Makine ve Tezgâhların veya malzemenin zarar görmesi

7.1.3. Ülke ekonomisi açısından maliyet

- Kamu Harcamaları: Yasaların hazırlanması, eğitim ve denetim hizmetleri, kazaların araştırılması çalışmaları vb. çalışmalar
- SGK Harcamaları

7.1.4. Toplum açısından maliyet

Her bir İş kazası ve meslek hastalığından bütün toplum dolaylı olarak da olsa etkilenmektedir.

SGK verilerine göre 2014 yılında 221.366 iş kazası meydana gelirken, iş kazası ya da meslek hastalığı sebeplerinden hayatını kaybeden çalışan sayısı 1.626'dır[25].

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, İnşaat sektöründe 2008'de 1 milyon 238 bin kişi çalışırken, 2014 Mayıs ayı itibariyle bu sayı 1 milyon 954 bine ulaşmıştır[26].

İş kazalarının yaklaşık yüzde 10'u inşaat iş kolunda gerçekleşmektedir. İş kazası sonucu meydana gelen ölümlerin yaklaşık yüzde 30'u yapı iş kolunda meydana gelmektedir.

Ülkemizde iş sağlığı ile ilgili olarak 20.06.2012 tarihinde kabul edilen 6331 sayılı "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu" halen yürürlüktedir. Bununla birlikte 05.10.2013 tarih ve 28786 sayılı Resmi Gazetede yayımlanıp yürürlüğe giren "Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği" de Yapı Sektöründeki iş güvenliği konusunda büyük bir açığı kapatmıştır.

Bu yönetmeliğin 62. Maddeden 71. Maddeye kadar olan kısmı "Kazı işleri, kuyular, yeraltı işleri, tünel ve kanal işleri" başlığı ile kazı işlerine ayrılmıştır. Bunlar;

62- Kazı işine başlanmadan önce aşağıda belirtilen hususlara uyulur:

a) Kazının bitişik yapıları etkileyip etkilemeyeceği araştırılır ve etkileme ihtimali mevcut ise kazı başlamadan önce gerekli tedbirler alınır.

b) Yer altı kabloları, gaz boruları, su, kanalizasyon ve diğer dağıtım sistemlerinin yerleri belirlenir ve bunlardan kaynaklanabilecek tehlikeleri asgariye indirmek için gerekli tedbirler alınır.

ç) Meskûn mahallerin dışında yapılan kazıların kenarlarına uyarı şeritleri çekilerek ikaz levhaları asılır.

63- Kazı işleri, kuyular, yeraltı işleri ile tünel ve kanal çalışmalarında aşağıda belirtilen hususlara uyulur:

c) Kazılarda zemin yapısı, iklim koşulları, kazı alanı yakınlarında meydana gelebilecek sarsıntılar, çevredeki su kaynakları ve fazla yük kuvvetleri göz önüne alınarak uygun şev açıları belirlenir ve/veya statik hesabı yapılmış uygun destek ve setler kullanılır. Kazı yüzeyleri, şevlerin eğimi ve yüksekliği zeminin yapısına, sağlamlığına ve çalışma yöntemlerine uygun seçilir.

ç) Malzeme veya cisim düşmesine, su baskını tehlikesine ve insanların düşmesine karşı uygun tedbirler alınır.

64- Kazı (yan) yüzlerinde aşağıda belirtilen durumlarda genel kontrol yapılır, kontrol sonucunda çalışma ortamının güvenli olduğu belirtilmeden çalışmaya başlanılmaz;

c) Beklenmedik parça düşmelerinden sonra,

ç) Desteklerdeki önemli bir zarardan sonra,

d) Şiddetli yağış, don ve kardan sonra.

66- Meskûn mahallerde kazı üzerinden geçişlerin sağlanması için ahşap veya metalden yapılmış asgari 80 santimetre eninde ve her iki tarafı korkuluklu geçitler kullanılır, geçit korkuluklarının bu Yönetmeliğin Ek-4 (A) Yüksekte Çalışma başlığının 6 ncı maddesinde tanımlanan özelliklere uygun olması sağlanır.

67- Açıkta yapılan 150 santimetreden daha derin kazı işlerinde ve her derinlikte yapılan temel ve kanal kazılarında yan yüzeylerin altlarının şerit gibi kazılarak yukarıdan çökertilmesi şeklinde çalışma yapılması engellenir. Ayrıca kanallarda yan duvarların göçmemesi için gerekli tedbirler alınır.

68- Kazı alanından çıkartılan hafriyat ile kazı kenarı arasında yeterli mesafe bulundurulur ve hafriyatın kazı alanına akma riski bulunuyorsa uygun bariyerler kullanılır. Kazı mahallinde bulunan hareketli araçlar ve kazı stabilitesini etkileyebilecek diğer araçlar ile kazı kenarı arasında gerekli güvenlik mesafesi bırakılır.

69- Kazı işlerinde yağış sırasında çalışma yapılmaz.

70- Kazı işlerinde çalışanların çalışma alanına ulaşmaları için uygun ve güvenli yöntemler kullanılır, destek ve setlerin iniş ve çıkış için kullanılması engellenir.

71- Makinelerle yapılan kazı işlerinde, bu makinelerin hareket alanına çalışanların girmelerine izin verilmez[27].

8. İKSALI KAZILARDA UYGULAMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

İller Bankasınca Kanalizasyon Şebeke Sistemleri ilk kez 1949 yılında ele alınmıştır. Atıksu Arıtma Çalışmalarına 1980'lerde başlanmıştır. Ocak 2011 itibariyle de 1120 adet Kanalizasyon Şebeke Projesi, 219 adet Atıksu Arıtma Tesisi Projesi yapılmıştır. 473 adet Kanalizasyon Şebeke Tesisi ile 119 adet Atıksu Arıtma Tesisi ve 65 adet Deniz Deşarjı Tesisi tamamlanmıştır[28].

Yaptığı hizmetlerle çok ciddi bir kurum olarak bilinen İller Bankasının şimdiye kadar yapmış olduğu altyapı işlerinde iş ve işçi güvenliğine son derece önem verdiği bilinmektedir. Bu konu; Bankanın yayımlamış olduğu yönetmelik, şartname, teknik şartname, özel hükümler ve genelgede özenle işlenmiştir. Etüt aşamasından, proje aşamasına oradan yapım sürecine kadar tüm safhalarda iş ve işçi güvenliği için gereken tedbirler ile birlikte kazı işlerinde sağlıklı bir şev ve iksa seçiminde azami özen gösterilmektedir. Ancak bu konuda zaman zaman da olsa sıkıntılarla da karşılaşmaktadır. Bunlar ana başlıklar halinde incelenmiştir.

8.1. Ahşap İksa Yapımında Karşılaşılan Problemler

Bankamız yukarıda da bahsedildiği gibi, yatay ahşap iksa yapımında Bayındırlık birim pozlarındaki iksaları, düşey ahşap iksa yapımında ise İller Bankası birim pozlarındaki İksaları kullanmaktadır. Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu ve çok derin kazıların yapıldığı yerler hariç (ki buralarda Çelik Panolu İksa ve Palplanş İksa tercih edilmektedir) genellikle Ahşap İksa pozları tercih edilmektedir. Ahşap İksa yapımında da en çok Bayındırlık pozundaki ahşap iksa yapımı kullanılmaktadır.

8.1.1. Ahşap iksada işin yapılış şekli açısından karşılaşılan problemler

Ahşap iksa yapımında çalışan işçi, kazıdan hemen sonra, bazen kazı ile beraber hendeğe girip iksayı hazırladığı için, bizzat iksa hazırlama aşamasında göçüğe maruz kalma ihtimali ile karşı karşıyadır. Bu durum göz ardı edilemeyecek kadar önem arz etmektedir.



Resim 8.1. Kazısı yapılmış hendekten sonra iksa yapımı aşaması[31].

8.1.2. Ahşap iksanın tekniğine uygun çakılması için çalışan işçi faktörü

Ahşap iksayı iş mahallinde imal eden çalışanın, herhangi bir hataya mahal bırakmayacak kadar işinin ehli olması, disiplinli, çalışkan ve hiçbir ayrıntıyı gözden kaçırmayacak kadar dikkatli olması gerekmektedir. Aksi takdirde gerek iş ve gerekse çalışanlar tehlike altına girmektedir.



Resim 8.2. İksa yapımında çalışan işçiler

8.1.3. Ahşap iksanın tekniğine uygun çakılması için harcanan süreden dolayı oluşan iş kaybı

Ahşap iksaların kazı duvarlarına tutturulması, destek kirişleri ve payandalarla pekiştirilmesi ve bunları yaparken pek çok yardımcı unsur ahşabın (göğüsleme kirişi, bağlantı kirişleri, takviye kirişleri, dikmeler vb.) devreye girmesi ve bunların kesilmesi, birbirine tutturulması, çakılması, birleştirilmesi gibi işlemler tam bir marangoz ustalığı ve hassasiyeti gerektirmektedir. Bu da ister istemez yapılan asıl işte (içmesuyu veya kanalizasyon hatları döşenmesi işi) istenmeyen gecikmelere yol açabilmektedir.

8.1.4. Ahşap iksa malzemelerinin bir kısmının kazıda kalması

İksadan sonra boru döşenip, gerekli hendek dolguları yapıldıktan sonra, sıra ahşap iksayı sökmeye gelir ki, bu ahşap iksa sökümü aşamasında pek çok ahşap unsur sökülemez kırılabilmektedir. Bu ise milli servetin de yeraltına gömülmesi anlamına gelmektedir.

8.1.5. Aynı ahşap iksa malzemelerinin birkaç kez kullanımından doğan problemler

Kırılmayıp, parçalanmadan sökülebilen ahşap iksa malzemeleri, temizlenip kirlerinden arındırıldıktan sonra, tekrar kullanılmak üzere bekletilir. Hasarlı olanlar kullanılmamak üzere bir kenara ayrılır. Ancak bazen bu kullanımlarda oluşan bazı hasarlar gözle görülemede veya fark edilememektedir. Bu tür hasarlı malzemenin, bilinmeden tekrar kullanılması ise bizzat iş ve işçi güvenliği için büyük tehlike arz etmektedir.

8.1.6. Değişik şekillerde hazır iksaların yapılmasının getirdiği problemler

Ahşap İksanın çeşitli nedenlerle iş mahallinde çakılmasının zorluğuna binaen, bazı yükleniciler kendilerince değişik, pratik metotlar geliştirip taşınabilir hazır iksalar yaparak kullanma yoluna gitmektedirler. Bu hazır iksalar, çoğu zaman herhangi bir hesaba dayalı olarak değil de gelişigüzel yapılmakta ve bu durum da bu tür hazır iksaların, asıl işlevini yerine getirip getirmediği konusunda tereddütler oluşturmaktadır.



Resim 8.3. Değişik tipte yapılmış ahşap iksa



Resim 8.4. Değişik tipte yapılmış ahşap iksa

8.1.7. Ahşap iksanın kullanımının çevresel problemlere etkileri

“Türkiye nüfusu 31.12.2014 tarihi itibarıyla 77.695.904 kişidir. Bu nüfusun il ve ilçe merkezlerindeki ikamet oranı %91,8 belde ve köylerde yaşayanların oranı ise %8,2 olarak belirlenmiştir”[29]. Nüfusun hızla arttığı ülkemizde il ve ilçe merkezlerinde yaşayanların oranının %90’ı aştığı görülmektedir. Şehirleşme arttıkça altyapı hizmetleri gereksinimi de o oranda artmaktadır.

Şehirlere her yıl yeni mahalleler hatta semtler eklenmekte ve bu yerleşim yerlerine de hizmet götürülmesi gerekmektedir. Bu hizmetlerin en başında da içmesuyu ve kanalizasyon hizmetleri gelmektedir. Yapılan altyapı hizmetlerinin ömrü, proje yapım süresi dâhil 35 yıl olarak planlanmaktadır. Hem yeni yerleşim yerlerine altyapı hizmeti götürmek, hem de kullanım ömrünü tamamlamış hatları yenilemek için, sürekli bir altyapı çalışması yapmak gerekmektedir. Bazen de hatalı ve hoyratça kullanımlar sonucu altyapı hizmetlerinin ömrü çok daha hızlı bir şekilde kısılabilmektedir. Bu da sürekli bir hizmet sirkülasyonu ile devamlı yeni içmesuyu ve kanalizasyon hatları döşenmesi manasına gelmektedir.

Ülke çapında düşünecek olursak, her yıl on binlerce kilometre içmesuyu ve kanalizasyon hatlarının döşendiği ortaya çıkmaktadır. Bu altyapı hatlarının hendek kazılarında, büyük oranda ahşap iksalarla çalışacağımızı düşünecek olursak, her yıl kazılan on binlerce metre uzunluğundaki hendeklerin iki yanına ve yaklaşık 2 metre derinlikte ahşap malzeme kullanılacaktır. Bu kadar fazla ahşap malzemesi gereksinimi elbette hatırı sayılır oranda ağaç kesimine yol açacaktır.

Ülkemizde İksa yapımı için kullanılmak üzere kesilen ağaçların miktarını ve bunun çevresel döngüdeki yerini de göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

8.1.8. Ahşap iksa yapımı işinden kaçınılması

Bazen de iksanın iş ve işçi güvenliği açısından önemini iyi kavrayamamış olan yükleniciler ve hatta çalışanlar, kendilerince bazı nedenlere dayanarak (İksa yapımına ayrılan zamanın iş kaybı olarak görülmesi, iksayı tekniğine uygun imal edecek işçiyi bulamaması, işyerinde yeterince iksa malzemesi olmaması, işçinin iksanın önemini kavrayamamış olması ve iksanın maddi götürüsünden kaçınması vb.) iksa yapımından kaçınmaktadırlar.

Her ne kadar denilecektir ki işveren olarak yapı denetim mekanizması buna izin vermemelidir. Ancak altyapı işleri bizzat meskûn mahallerde, yaşam alanlarında yapılmaktadır. Vatandaşların sokaklarından geçerken, evlerine girerken kazılardan dolayı mağdur olmaması için bazen hızlı bir şekilde kazı yapılması, boru döşenmesi ve dolgu yapılması bizzat iş sahibi belediye ve vatandaşlar tarafından istenmektedir.

Kontrol teşkilatının teoride haftanın yedi günü iş mahallinde bulunması gerekse bile, pratikte kontrol teşkilatı çoğu zaman birden fazla işten sorumlu olmaktadır. Kontrol teşkilatı hem birden fazla işin kontrollüğü için farklı inşaat mahallerinde bulunmakta, hem de arazide yapılan işleri kayıt altına geçirmek, hakediş düzenlemek, gerekli yazışmalar için büroda bulunmak zorunda kalmaktadır. İşin ülkemiz şartlarındaki pratiği maalesef bu şekildedir.

Nitekim olması muhtemel böylesi durumlar da düşünülerek, yüklenicinin veya çalışanlarının iksadan kaçınacağı durumlar için, altyapı işlerinin keşiflerine aynı hat için iksalı pozların yanı sıra iksasız pozlar da eklenmektedir. Yani iş iksalı yapılacaksa iksalı fiyat, iksasız yapılacaksa iksasız fiyat ödenmesi koşulu getirilmiştir.

Bazı işlerde; işin kazısı, iksa yapılması, boru döşenmesi, ve dolgu yapılması beraberce paçallaştırılıp tek poz altında ödemesinin yapılması için, birim fiyat tariflerine iksalı poz fiyatı yazılmakta, altta da not olarak “şayet iş iksasız yapılmışsa bu fiyatın belli bir yüzdelik miktarının ödenmesi gerektiği” (iksasız ise birim fiyatın %49, %51 ödenecektir vb.) belirtilmektedir.

Bu gibi durumlarda; iksa yapılması işinin, iş ve işçi güvenliğini sağlamak için olduğu neredeyse göz ardı edilmiş, işin iksalı veya iksasız yapılması durumuna göre yapılacak olan ödemeler ön plana çıkarılarak, parasal açıdan eksik veya fazla ödeme yapılmaması önem kazanmıştır.

Bilindiği gibi İller Bankası Kanalizasyon ve İçmesuyu Şartnamelerinde 1,50 mt derinliğini geçen her kazıda mutlaka şev veya iksadan birinin yapılması şart koşulmuştur. Bunun ekonomik maliyeti hesaba katılmadan sadece ve sadece iş ve işçi güvenliği düşünülerek bu koşul getirilmiştir.

Yüksek Fen Kurulu Başkanlığının bu konuyla ilgili olarak 05/01/2005 tarih 2005/005 No'lu Kazı Cinsinin Tayini Kararında;

Yüklenicinin, yaptırdığı zemin etütleri, laboratuvar deneyleri ve üniversiteden alınan raporlara dayanarak; zeminin kendini tutabileceğini, bu nedenle atık su kanal kazılarında iksaya gerek olmadığını, kazının iksasız yapılabileceğini öne sürerek, ödemenin de (... iksasız kazı) iksasız paçal teklif fiyattan yapılmasını talep ettiği; buna gerekçe olarak da sözleşme dokümanları içerisinde yer alan ... İnşaatları Özel Teknik Şartnamesinin ... iksa işleri ... “Hafriyat şevsiz ve iksasız olarak açılmışsa iksasız paçal teklif fiyat uygulanır” maddesini gösterdiği, alınan yazıda belirtilmiştir.

Yukarıdaki hükümlerden anlaşılacağı üzere, ... mt.den daha derin hendek kazılarında, çalışanların iş güvenliğinin sağlanmasını temin bakımından, şev veya iksa tedbirlerinin ucuz olanının idarece kabul edilmesi ve uygulamanın buna göre yapılması zorunludur. Bu zorunluluk, kazı ve güvenlik tedbirlerinin tüzük hükmüne uygun ve gerektiği kadar alınmış olması hallerini kapsamaktadır.

İksalı veya şevli kazıyı zorunlu kılan derinliklerde tüzük ve sözleşme hükümleri aksine, teknik inceleme raporlarındaki görüşlere dayanılarak zorunlu güvenlik tedbirlerinin aldırılmasından vazgeçilemez, tüzük hükmü çerçevesinde güvenlik tedbirinin gerekli olmadığı iddia edilemez. Zemin mekaniği bilimine ve ilgili standartlara göre yapılan zemin incelemeleri raporları, şevli kazılarda güvenli şev oranı, iksalı kazılarda zeminin iksaya basınçlarının bulunması ve buna göre iksa mukavemet hesaplarının uygun şartlarda yapılabilmesi, hususlarının tayini bakımından değer ifade etmektedir.

İdare, bu hususları dikkate alarak kanalizasyon hatlarında tüzüğün öngördüğü iksalı tedbirlerin zorunlu olduğu derinliklerde maliyet mukayesesini yaparak, iksalı kazı yapılmasını uygun görerek kabul etmiştir. İdarenin bu tespit ve kararına göre, yüklenicinin...m.den derin hendek kazılarını iksalı olarak yapması zorunludur.

İdarenin sözleşme hükümlerine uygun olarak verdiği iksalı kazı uygulama kararını, sözleşmeye riayet etmeyerek yerine getirmemiş olan yüklenicinin bu imalatla ilgisi olmayan iksasız kazı fiyatının uygulanmasını isteme hakkı bulunmamaktadır denilmektedir[30].

Yüksek Fen Kurulu Başkanlığının yukarıdaki kararında da görüleceği üzere Altyapı kazılarında iksa veya şev yapılmasındaki temel amaç iş ve işçi güvenliğidir. İş ve işçi güvenliği hiçbir amaca feda edilemez.



Resim 8.5. İksasız ve şevsiz hendekte çalışan işçi[32].

8.2. Çelik Pano İksa Yapımında Karşılaşılan Problemler

Çelik pano iksa, ahşap iksalara göre daha sorunlu zeminlerde uygulandığından, yapımından kaçınılmamaktadır. Ancak bu tür iksa yapımında da zamandan tasarruf etmek adına değişik şekillerde hazır çelik pano iksalar da kullanılmaktadır. Tamamen yüklenici ve/ya kontrol teşkilatının isteği üzerine yaptırılan bu hazır pano iksaların, çoğu zaman birim fiyat tariflerinde istenen koşulları sağlamadığı da görülmektedir. Bu da iş ve işçi güvenliği açısından tehlike arz etmektedir.



Resim 8.6. Farklı şekillerde yapılan çelik pano iksa örneği

9. İKSA UYGULAMALARINDAKİ PROBLEMLERE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Ülkemizde yapılacak altyapı işlerinde iksa yapımından kaçınılmayacağı, yapılacak olan iksanın işin süresini olumsuz anlamda uzatmayacağı, iksa yapımında çalışan işçinin yapabileceği bir hatanın can kaybına mal olmayacağı, milli servetin yeraltına gömülmeyeceği, belki sayısız ağacın her yıl bu iş için kesilmeyeceği, kontrol mekanizması ile yüklenicinin her seferinde karşı karşıya kalmayacağı, gerçek manada iş ve işçi güvenliğini sağlayacak iksa sistemlerinin yapılması gerekmektedir.

Tüm bunlar için de aşağıda çözüm önerileri sunulmaktadır.

9.1. Ahşap İksadan Vazgeçilmelidir

Yeni şartnameler ile ahşap iksadan vazgeçilmelidir.

- Ahşap iksadan vazgeçilmesi, bu iş için kesilecek olan on binlerce ağacın kurtarılmasını sağlayacaktır.
- Gerek ustalık gerekse disiplin açısından birbirinden çok farklı binlerce ustanın elinden çıktığı için, çoğu zaman birbirine benzemeyen ve belirli standardı olmayan bu iksalar, teknik şartların ancak sınırlarında olduğundan, iş ve işçi güvenliğini tehdit eden bu uygulamalardan da kaçınılacaktır.
- Kırılıp çıkarılmadığı için hendekte kalan ahşap malzemenin zayi olmasının önüne geçilecektir.
- Gözden kaçtığı için tekrar kullanılan arızalı ahşabın iş ve işçi güvenliğine zararı önlenecektir.
- Ahşap iksanın imalatı için harcanan zaman kaybından kaçınılacaktır.

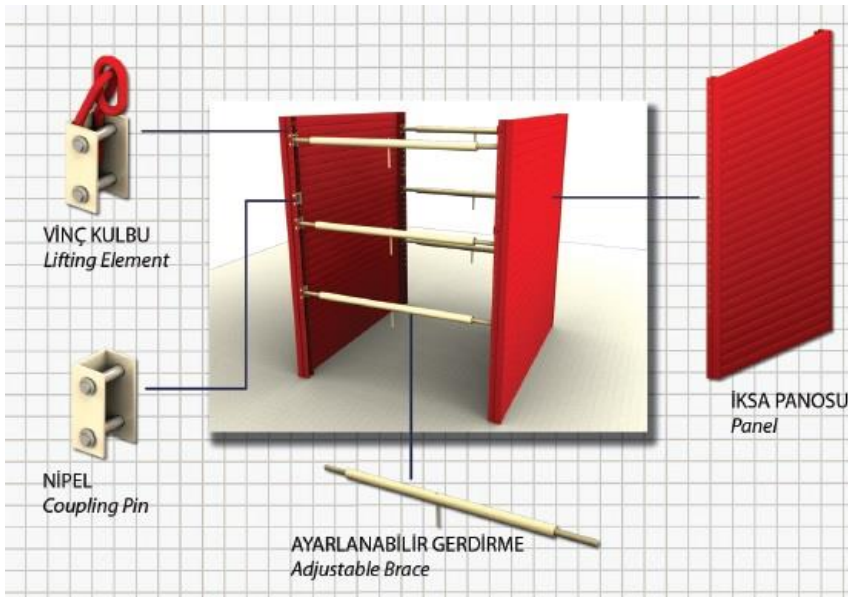
9.2. Ahşap İksa Yerine Çelik Çerçevesi Sac İksa Kullanılmalıdır

Ahşap iksadan vazgeçildikten sonra, proje yapımı sırasında laboratuvar ortamında belirlenen zemin cinsi ve zemin stabilitesine göre gerekli hesap çalışmaları yapılmış, çerçeveleri çelik aksam olarak seçilip ölçüleri belirlenmiş, sac kalınlığı hesaplanmış, teknik

şartnamesi ve birim fiyatları oluşturulmuş çelik çerçeveli saclardan oluşan tip hazır iksa yapılıp, bankamızın bütün işlerinde kullanılmalıdır.



Resim 9.1. Atölyede üretilmiş örnek kutu profil çerçeveli sac iksa



Resim 9.2. İksa kalıbını oluşturan elemanlar[36].



Resim 9.3. Panolu iksanın uygulama şekli[36].



Resim 9.4. Kolay taşınabilir iksa pano örneği[36].

9.3. Hazır ve Taşınabilir İksa Kullanılmalıdır

Bankamız öteden beri yaptığı her işte, gelişmeleri takip ederek kendini yenilemeyi bilmiştir. Örneğin kanalizasyon yapımında önceleri yerinde dökme baca ve ilkel şartlarda üretilen borularla çalışılmıştır (Sırlı Künk Borular, Beton Büzler, Santrifüj veya Vibre Beton Borular, Beton Mecerlar)[33]. Süreç içinde artık fabrika kabulünün İller Bankasınca yapıldığı fabrikalarda üretilen baca ve borular kullanılır olmuştur. Süreç burda da durmamış ve bu baca ve boruların buhar kürlü olması, su dolu havuzlarda dinlendirilmesi, belli çaptan sonra betonarme olarak üretilmesi şartı getirilmiştir. Bu da yetmemiş, hazır takılan lastik contalar, baca ve borularla entegre olarak yapılması için üretime dâhil edilmiştir. Tüm bunlar, ülkemizin altyapısının daha sağlıklı ve uzun ömürlü olmasını sağlamak için atılmış güzel adımlardır.

İksa konusunda böyle verimli bir çalışma yapılacak olunursa, aşağıdaki sonuçları elde edilebilir.

- Bu iş, ülkemizin her yerindeki altyapı işlerinde aynı tip ve şartlarda yapılmış hazır iksa kullanımını getirerek, hiçbir itiraza ve aykırılığa mahal vermeyecek bir birliktelik sağlayacaktır.
- İşin hazır, taşınabilir ve pratik olması, iksa yapım oranını %100 lere varan oranlara ulaştırılacağından, ülkemizde iş ve işçi güvenliği konusunda çok önemli bir aşama daha kat edilmiş olacaktır.
- İşin pratikliği, aynı zamanda çok önemli oranda zaman kaybını önleyecek, altyapı işlerini büyük oranda hızlandıracaktır.

9.4. Hazır İksalar Bankamızca Kabulü Yapılacak Olan Fabrika veya İşyerlerinden Alınmalıdır

Bankamızca yıllık kabulü yapılan boru üreten fabrikalar gibi, hazır iksa alınacak fabrikaların da yıllık kontrolü yapılmalı, bu işyerlerinden alınacak olan iksalar da yeni ve buna uygun şartnamelerle belirlenmiş test ve deneylerden geçirilmelidir. Şimdi buna; yeni yapılacak teknik şartnamelere uygun olacak şekilde, iksanın hazır olarak fabrikalarda üretilmesi ve fabrika kabulleri yapılmış olan bu iksa sistemlerinin iş yerinde kullanılması yoluna gidilmelidir.

9.5. İksanın En Doğru ve En Hızlı Yapılmasını Sağlayacak Metotlar Geliştirilmelidir

Bankamızın deneyimli elemanları, üniversitelerin ilgili bölümleri, Belediyelerin altyapı hizmetlerini yürüten birimleri ve bu konuda bilgisi ve söyleyecek sözü olan herkesin görüşüne başvurulmalı, gerekirse toplantılar, çalıştaylar düzenlenerek modern hazır iksa sistemleri üzerinde tartışılmalıdır. Bu toplantılarda dünya genelinde yapılan iksa sistemleri değerlendirilerek, bunların ülkemizde uygulanabilirliği tartışılmalıdır.

Yapılacak olan bu hazır iksa, iş yerindeki çalışmayı azami verimlilikte hızlandırmayı sağlayacak şekilde pratik ve kullanışlı olacak şekilde tasarlanmalıdır.(Raylı sistemler, tekerlekli sistemler, kızaklı sistemler, iş makinalarıyla taşınabilen sistemler, vb.)

9.6. Bu Yeni Hazır İksa Metotlarına Uygun Teknik Şartname ve Birim Fiyat Oluşturulmalıdır

Bankamız uzun yıllara dayanan bilgi birikimi ve tecrübesi ile günümüz ihtiyacını karşılayıp, geleceğe de hitap etmek üzere oluşturulacak olan yeni iksa tiplerine ait teknik şartname ve sözleşmeleri, ülkemizin ilgili ve yetkin kurum ve kişilerinin de görüşlerini alarak, kısa sürede ve sağlıklı olarak hazırlamalıdır.

Halen uygulanmakta olan birim fiyat tariflerinde, ahşap iksanın tüm kazı boyunca hendeğin her iki yan yüzeyini kaplayacak şekilde iksayla desteklenmesi ve hendek derinliğiyle çarpılıp bulunan yüzey üzerinden ödeme yapılması öngörülmektedir.

Örneğin; döşenecek olan kanalizasyon hatları toplamı 50 km olan bir beldemizde ortalama hendek derinliğini 2 m olarak kabul edelim. Bu hendeklerde de iş ve işçi güvenliği için ahşap iksa kullanımı gerektiği sonucuna varılmış olsun.

Buradaki ahşap iksamızın ölçüsü şöyle olacaktır;

$$[\text{Uzunluk (x) (yükseklik (x) 2) }] = 50.000 \times (2 \times 2) = 200.000 \text{ m}^2$$

Bulunan bu ahşap iksa miktarı, birim ahşap iksa fiyatı ile çarpılıp, o iş için toplam ahşap iksa fiyatı bulunmuş olur. Oysa ahşap iksadan vazgeçilip, çelik çerçeveli sac iksa yöntemine geçildiğinde, çelik ve sacın erken yıpranma, kırılma, hendekte kalma gibi sorunları olmayacak veya ahşap iksaya nazaran çok az olacaktır. Buna binaen; daha önce

çelik çerçevesli sac iksanın ortalama kullanım süresi hesaplanıp, döşenecek olan boruların uzunluğu kadar değil de, istisnasız tüm hendeklerde kullanılmak koşuluyla, boru uzunluğunun belli bir oranında fiyat ödemesi yapılacak şekilde yeni bir birim fiyat tarifi oluşturulmalıdır.

Satın alınıp kullanılacak olan aynı ebattaki hazır iksanın yaklaşık olarak ne kadar uzunlukta olacağı; işin büyüklüğüne, aynı anda kaç hendekte teknik şartlarda çalışılabileceğine bağlıdır.

Bu iksa türü taşınabilir de olacağından aynı tip hendekler için (genişlik ve derinlik aynı) iş mahallinde iki veya üç baca arasını geçmeyecek hendeği kaplayacak kadar hazır iksanın satın alınması üzerinden ödenecek bedel hesaplanabilir. Çelik çerçevesli sac iksanın kullanım ömrü, aynı anda kaç baca arasında çalışılabileceği, şantiyeye getirilmiş toplam uzunluk vb. gibi tüm şartlar son derece dikkatli ve ölçülü bir şekilde teknik uzmanlarca değerlendirilerek belli bir oran bulunur. Bu oran o işe ait sözleşme, şartname ve birim fiyatlara işlenir. Buna şimdilik Aynı İksayı Kullanım Oranı (AİKO) diyelim.

Örneğin; döşenecek olan kanalizasyon hatları toplamı 50 km olan beldemizde ortalama hendek derinliğini 2 m olarak kabul edelim. Ve bu hendeklerimizde de çelik çerçevesli sac iksa kullanımı gerektiği kararına varılmış olsun.

Buradaki Çelik çerçevesli sac iksanın ölçüsü şöyle olacaktır:

$$[\text{Uzunluk (x)} (\text{yükseklik (x)} 2)] = 50.000 \times (2 \times 2) = 200.000 \text{ m}^2$$

Ortaya çıkan bu değeri o işe ait (AİKO) ile çarparsak, iş yerinde kullanılmış olan Çelik çerçevesli sac iksanın gerçeğe en yakın ödeme değerini bulmuş oluruz. Bu oran yukarıdaki iş için tahmini olarak 0,20 olsun.

$$[\text{Uzunluk (x)} (\text{yükseklik (x)} 2)] \times (\text{AİKO})$$

$$[50.000 \times (2 \times 2)] \times 0,20 = 200.000 \times 0,20 = 40.000 \text{ m}^2$$

Bulunan bu iksa miktarını da, Çelik Çerçevesli Sac İksanın birim fiyatı ile çarpıp, o iş için Çelik çerçevesli sac iksanın toplam fiyatı hesaplanmış olur.

Bu yapıldığı takdirde, hem iş ve işçi güvenliğini sağlayacak olan iksanın bilfiil tüm hendekler boyunca yapılması sağlanmış olur, hem de altyapı inşaat keşiflerini önemli oranda azaltarak, ülkemiz ekonomisine önemli bir katkı sağlanır.

KAYNAKLAR

1. <http://www.ilbank.gov.tr/index.php?Sayfa=iceriksayfa&icId=3>, Son Erişim Tarihi: 15.09.2015
2. Alkaya, D., Çobanoğlu, İ., *Derin Kazılar ve Destekleme Yapıları*, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Sayfa:167
3. Atmaca, Ş., (2010), *Betonarme İksa Sistemlerinin İmalat Teknikleri ve Maliyet Analizleri Bakımından Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Sayfa: 23-25
4. Özkaya, H., (2014), *Zemin ve Çeşitleri*, pdf, www.harunozkaya.com, Son Erişim Tarihi: 15.01.2016
5. Sivrikaya, O., Prof. Dr., *Zeminlerin Oluşumu, Niğde Üniversitesi Zemin Mekaniği 1 Ders Notu*, Sayfa:2-10
6. Kazı İşleri Genel Teknik Şartnamesi, 2005,www.serki.com, Son Erişim Tarihi: 10.01.2016
7. Tezcan, T., Öğr. Gör, Kazı İşleri, *Celal Bayar Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Ders Notu*, Sayfa:2-12
8. Atay, S., Karaçam, M., (2010), *Özel İksa Uygulamaları, İller Bankası Genel Müdürlüğü Çevre Yapıları Dairesi Başkanlığı*, Sayfa:1-10
9. <http://ders.insaatbolumu.com/yapi-elemanlari/iksa/>, Son Erişim Tarihi: 10.01.2016
10. <http://www.insaatbusiness.com/teknik/santiye/toprak-isleri/derin-kazilarda-iksananal-destek/>, Son Erişim Tarihi: 10.01.2016
11. <http://aergeoteknik.com/wp-content/uploads/2015/03/fore-kazik-2.png>, Son Erişim Tarihi: 09.01.2016
12. TS-2519, (1989), *Ahşap İksa Hesap, Bakım, Söküm ve Dolgulama kuralları*, Ankara, Nisan
13. Alman Standartları Birliği, (1972), (DIN 4124), *İnşaat Çukuru ve Hendekler (Şevler, Çalışma Yeri Genişlikleri, İksa)*, Ocak
14. www.ilbank.gov.tr/, *İller Bankası Kanalizasyon İnşaatına ait Özel ve Teknik Şartname*, Madde 28, Son Erişim Tarihi: 14.03.2016
15. <https://www.csb.gov.tr/birimfiyat/>, Son Erişim Tarihi: 12.03.2016
16. <http://www.ilbank.gov.tr/index.php?Sayfa=htmlsayfa&hid=2601>, Son Erişim Tarihi: 12.03.2016

17. Taş, N., Dr. Işık Coşkunes, F., (2012), *Dar Kesitli Kazılarda İş Sağlığı ve Güvenliği*, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
18. www.ilbank.gov.tr/, *İller Bankası İçmesuyu İnşaatına Ait Özel ve Teknik Şartname*, Madde 13, Son Erişim Tarihi: 14.03.2016
19. http://www.emo.org.tr/ekler/fac0bdcb0139e69_ek.pdf, *İnşaat, Makine Tesisatı ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi*, Son Erişim Tarihi: 15.03.2016
20. TS-2519, (1989), *Ahşap İksa Hesap, Bakım, Söküm ve Dolgulama kuralları*, Ankara, Nisan
21. <http://www.istanbulvizyonosggb.com/blog/2014-yili-sgk-istatistik-bilgilerine-gore-is-kazalari.html>, Son Erişim Tarihi: 15.03.2016
22. [www.isigsempozyum.org/ site.../Bildiri_Fatih_YILMAZ-Oktay_TAN.pdf](http://www.isigsempozyum.org/site.../Bildiri_Fatih_YILMAZ-Oktay_TAN.pdf), Son Erişim Tarihi: 15.03.2016
23. <http://www.hurriyet.com.tr/ski-calismasinda-gocuk>, Son Erişim Tarihi: 17.03.2016
24. <http://www.haberturk.com/gundemhaber/1120672-karabukte-gocuk>, Son Erişim Tarihi: 17.03.2016
25. www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler, Son Erişim Tarihi: 17.03.2016
26. www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1008, Son Erişim Tarihi: 17.03.2016
27. Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, (1974), 12 Eylül
28. www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/MeltemMalatyali.ppt, Son Erişim Tarihi: 17.03.2016
29. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18616>, (2015), Ocak
30. <http://www.csb.gov.tr/gm/yfk/index.php?Sayfa=sayfahtml&Id=827>, Yüksek Fen Kurulu Kararları, 05.01.2005, 2005/005
31. http://www.tekimas.com.tr/index.php?page=mod_proje&act=prj&prjID=13&, Son Erişim Tarihi: 03.04.2016
32. http://www.tekimas.com.tr/index.php?page=mod_proje&act=prj&prjID=12&, Son Erişim Tarihi: 03.04.2016
33. “İller Bankası Kanalizasyon İşlerinin Planlanması ve Projelerinin Hazırlanmasına Ait Talimatname”, (2002)
34. Dumlu, M., (1988), *Derin Kazılar ve Destekleme Yöntemleri*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

35. Dumlu, M., (1988), Derin Kazılar ve Destekleme Yöntemleri , Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
36. http://tamer.com.tr/?page_id=2623 Son erişim tarihi 16.05.2016

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÇELİK AKGÖNÜL, Serpil
 Uyuğu : T.C
 Doğum tarihi ve yeri : 08/07/1987 – Diyarbakır/Hazro
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0535 586 40 78
 Faks :
 e-mail : s_c_8787@hotmail.com.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Dicle Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yapı Anabilim Dalı	2013
Lisans	Dicle Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü	2011
Lise	Diyarbakır Fatih Lisesi (Y.D.A)	2005

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2011-2012:	Diyarbakır Memur-Sen TOKİ Konutları	Kontrol Mühendisi
2012-2016:	İller Bankası A.Ş. Diyarbakır Bölge Müdürlüğü	İnşaat Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce (İyi)

Hobiler

Tarihi yerleri gezme, Spor, Müzik.



İL BANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ