

T Ü R K İ Y E
MÜHENDİSLİK
H A B E R L E R İ

YIL : 60 / 2015 - 2

SAYI : 485



Geoteknik - II

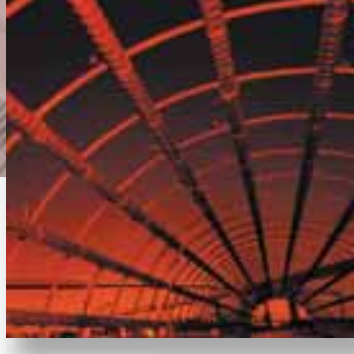


TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI



ideCAD Çelik 8

Çelik, betonarme ve karma yapıların aynı program içinde birlikte modellenebildiği, genel amaçlı analiz, tasarım ve çizim programı olan ideCAD® Çelik ile katları olan veya olmayan, katlarda rijit diyaframlı, kısmen rijit diyaframlı veya tamamen rijit diyaframsız yapıların hesabı yapılabilir. Çok katlı yapılar, endüstriyel yapılar ve bina türü olmayan gelişigüzel yapılar, deprem yönetmeliğinde belirtilen koşullara uyarak modellenebilir. Çubuklar ile birlikte, aynı sistem içine entegre edilmiş kabuk elemanlar kullanılabilir. Entegrasyon sayesinde döşemeler, perdeler, temeller ve çubuk elemanlar aynı sistem içerisinde analiz edilerek tasarımları yapılabilir.



ideCAD Betonarme 8

Betonarme yapı sistemleri için genel amaçlı analiz, tasarım ve çizim programı olan ideCAD® Betonarme ile katları olan veya olmayan, katlarda rijit diyaframlı, kısmen rijit diyaframlı veya tamamen rijit diyaframsız yapıların hesabı yapılabilir. Çok katlı betonarme yapılar, endüstriyel betonarme yapılar, tünel kalıp sistemler, nervürlü ve kaset sistemler ile A2 ve A3 düzensizliği olan yapılar, deprem yönetmeliğinde belirtilen koşullara uyularak modellenebilir.



ideCAD Mimari 8

Her boyutta proje tasarımına yönelik olarak geliştirilen ideCAD® Mimari, hem mimari çizimlere hem de render ve animasyonlara olanak veren yapısı ile tüm mimari gereksinimleri karşılayacak güçlü bir yazılım. ideCAD® Mimari, üstün iki boyutlu çizim özellikleri ile mimari detay paftalarının kolaylıkla hazırlanmasına da olanak veriyor. İnşaat mühendisleriyle de ortak çalışma platformu sağlayan ürün, bilgi iletişimi ve paylaşımı sayesinde tasarım sürecini kısaltıyor ve verimliliği arttırıyor.

Yapınızda oturmalar mı var? Çatlaklar mı ortaya çıktı?



URETEK DEEP INJECTIONS

Yapı temelinin oturmasını
önlemek ve oturmaları
geri almak için
ileri bir teknoloji

Yukarı hareket

Güçlendirme

Sıkıştırma

- Benzersiz URETEK teknolojisi ile enjekte edilen URETEK malzemesi zemindeki boşluklara dolar; genişleyerek zemini sıkıştırır, güçlendirir ve yapıyı kaldırabilir
- Her türlü zemin ve temel tipinde kullanılabilir.
- Birkaç gün gibi kısa bir sürede uygulanır.
- Lazerle kontrol edilen, güvenilir ve hassas bir teknolojidir.
- Yapıya zarar vermeden, mevcut aktiviteyi engellemeden uygulanır.
- Malzeme 10 yıl garantilidir.
- Uluslararası güvencede ücretsiz ekspertiz.

Injection Lifting Worldwide.

URETEK Çağrı Merkezi

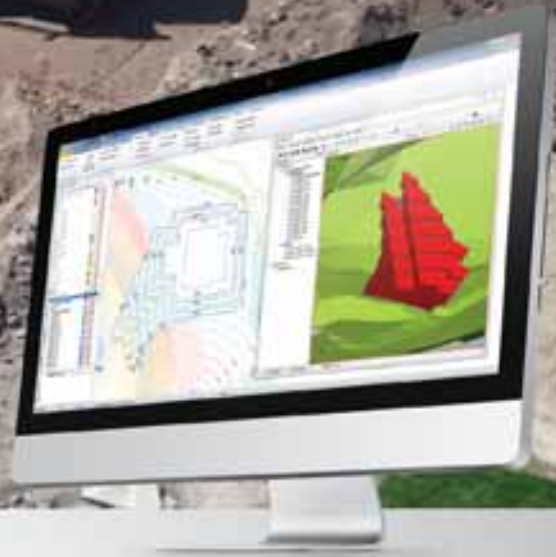
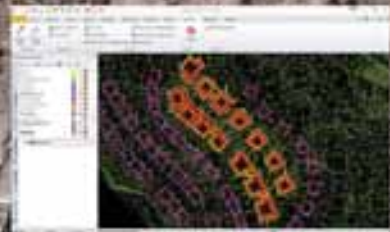
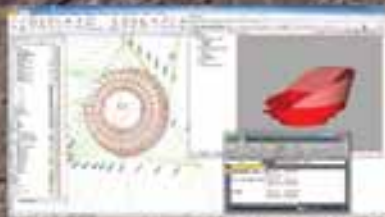
444 0 793



www.uretek.com.tr
info@uretek.com.tr

Her türlü yapım işinde kazı/dolgu tasarımı için ExcaNET var!

- Hazır şev kütüphanesi,
- Akıllı kesit oluşturucu ve otomatik kesit çizimleri,
- Mevzuatlarla uyumlu otomatik kazı planları oluşturma,
- Çoklu taban kotlarına göre çok sayıda yapı için tek seferde proje çözümü,
- Tam otomatik kazı/dolgu modeli oluşturma,
- Alternatif hacim hesaplamaları ve raporlamalar



www.netcad.com.tr
portal.netcad.com.tr

Ankara Merkez

Cyber Plaza B Blok No: 409 Cyberpark
06800 Beştepe / ANKARA
T: (0.312) 265 05 10 pbx
F: (0.312) 265 05 20

Marmara Bölge Müdürlüğü

Aydınevler Mah. Saniye Cad.
Demirtaş Plaza No: 13 Kat: 4 D: 9
34854 Maltepe / İSTANBUL
T: (0.216) 417 62 10 pbx
F: (0.216) 417 62 11

Yükselen Değerleri Üzerinde Taşır

TEMEL SİSTEMLERİ

- Fore Kazıklar
- CFA Kazıklar
- Çakma Kazıklar
- Palplanş
- Mini Kazıklar

ZEMİN ISLAHI

- Jetgrouting
- Enjeksiyon
- Düşey Drenler
- Dinamik Kompaksiyon
- Taş Kolonlar
- Deep Mixing

İKSA SİSTEMLERİ

- Diyafram Duvar
- Fore Kazık ve Ankrajlı Duvar
- Mini Kazık ve Ankrajlı Duvar
- Geçirimsizlik Perdesi
- Pasif Ankraj
- Reinforced Earth/Toprakarme Duvar

SU KAYNAKLARI

- Su Düşürme/Sudan Arındırma (Well Point, Kuyu Sistemleri)
- Derin Su Kuyuları (Ters/Düz Sirkülasyon Delgi), Pompa Deneyleri
- Yer Altı Suyu Modelleme, Aletsel Gözlem

FAALİYET GÖSTERDİĞİMİZ ÜLKELER

- | | |
|-------------------|--------------|
| - Türkiye | - Kazakistan |
| - BAE, Dubai | - Azerbaycan |
| - BAE, Abu Dhabi | - Gürcistan |
| - Katar | - Tanzanya |
| - Suudi Arabistan | - Lübnan |



25. yıl



ZETAŞ[®]
ZEMİN TEKNOLOJİSİ A.Ş.



Ülker Arena Baret Temelleri, Ataşehir - İstanbul

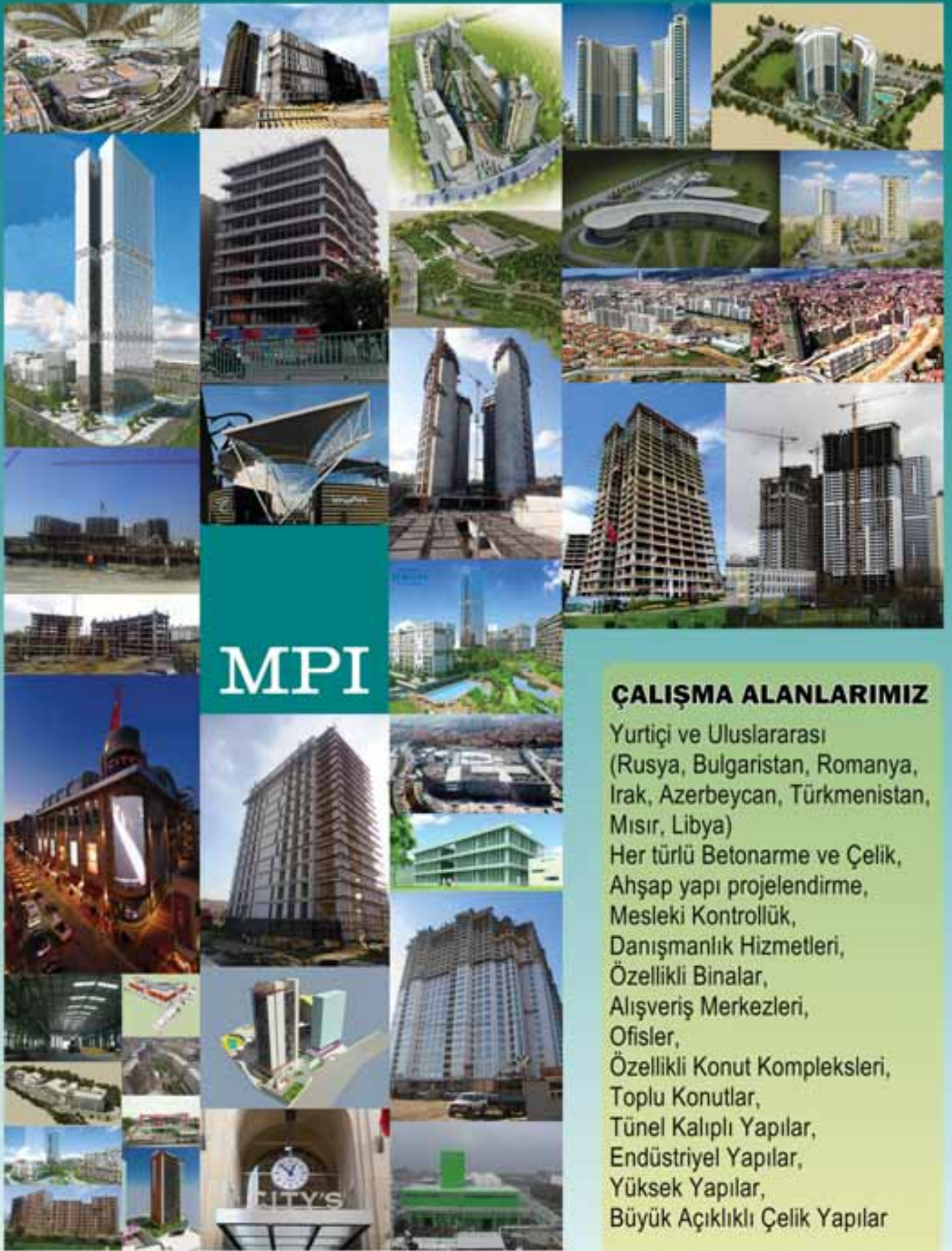


Folkart Towers Baret Temelleri, İzmir



Abu Dhabi Plaza Astana İkisa Sistemleri ve Fore Kazıklı Temeller, Astana - Kazakistan

Reşadiye Cad. No: 69/A 34794
Alemdağ - Çekmeköy - İstanbul/Türkiye
Tel: +90 216 430 06 00 Fax: +90 216 484 41 74
www.zetas.com.tr



MPI

ÇALIŞMA ALANLARIMIZ

Yurtiçi ve Uluslararası
(Rusya, Bulgaristan, Romanya,
Irak, Azerbaycan, Türkmenistan,
Mısır, Libya)
Her türlü Betonarme ve Çelik,
Ahşap yapı projelendirme,
Mesleki Kontrollük,
Danışmanlık Hizmetleri,
Özellikli Binalar,
Alışveriş Merkezleri,
Ofisler,
Özellikli Konut Kompleksleri,
Toplu Konutlar,
Tünel Kalıplı Yapılar,
Endüstriyel Yapılar,
Yüksek Yapılar,
Büyük Açıklıklı Çelik Yapılar

MPI

MPI Mühendislik Proje İnşaat Taahhüt San. ve Tic. Ltd. Şti
Çilekli Cad. Sedir Sk. No:8 3.Levent / 34330 Beşiktaş - İSTANBUL
Tel : (+90 212) 282 72 07(pbx) Faks: (+90 212) 283 59 29
E-posta : mpi@mpi.com.tr web adresi : www.mpi.com.tr

geoteknik
mühendislik jeolojisi
jeofizik, çevre kirliliği
yapı deprem dayanımı
ARAŞTIRMALARI

zemin, hammadde, deniz
SONDAJLARI

mini kazık, fore kazık
iksa, ankraj, shotcrete
jet grout, deep mix
enjeksiyon, perde duvar
geoteknik enstrümantasyon
UYGULAMALARI

kazık yükleme, süreklilik
DENEYLERİ

DANIŞMANLIK

KALİTE KONTROL



GEOTEKNOLOJİ

YERBİLİMLERİ VE ZEMİN MÜHENDİSLİĞİ GRUBU

İkbal cad. Uğurlu Sk. No:37/1
Çamlık Ümraniye İstanbul
T: 0216.466 4594 F: 0216.594 7367
info@geoteknoloji.com



geoteknoloji.com



Tuzla
Modern

HASGÜR İNŞAAT
www.hasgurinsaat.com



Beyaz Bina



Tuzla Villalar

HİZMETLERİMİZ:

- Mühendislik
- Gıda
- Turizm
- Tekstil
- Otomotiv



Tosun Evleri



HASGÜR İNŞAAT

MÜHENDİSLİK, GIDA, TURİZM, TEKSTİL, OTOMOTİV SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
İnş. Y. Müh. Hayri Haşçelik

Merkez: Camsetme Mah. Aydınli Cad. Seher Sk. No: 2/1 Pendik/İstanbul
Tel/Fax: 0216 397 26 52 GSM: 0532 576 78 53 GSCM: 0532 708 32 87
E-mail: hasgurinsaat2003@gmail.com

Şube: Cami Mah. İstasyon Cad. Horosan Sk. No: 1 Eker Apt. B Blok Kat: 5 D: 9
Tuzla/İstanbul

Tel: 0216 701 29 93 Fax: 0216 701 20 83 E-mail: hasgurinsaat2009@gmail.com

Barka

MÜHENDİSLİK

Barka Mühendislik, kalite odaklı bir anlayışla proje ve danışmanlık hizmetleri vermektedir. Verilen hizmetlerde, mesleki etik ilkeleri doğrultusunda, kaliteli, güvenli ve yenilikçi projeleri hayata geçirerek, müşteri memnuniyetinin en üst düzeyde olması ve sürekliliği amaçlanmaktadır.

Konularında tecrübeli olan Barka Mühendislik birikimi ile Türkiye'de gerçekleştirdiği bir çok yapıların yanında yurtdışı projelerini de başarıyla yürütmektedir.

Endüstriyel Yapılar
Alışveriş ve Ticaret Merkezleri
Konutlar
Spor Tesisleri
konularında Betonarme,
Betonarme Prefabrik,
Çelik Taşıyıcı Sistemleri Tasarımı,
Projelendirilmesi ve Danışmanlık
Hizmeti verilmektedir.



Beyazkule



Aşgabat Polimeks Buz Arena



Akbaşı Alışveriş ve Yaşam Merkezi



Fenerbahçe Arena Kapalı Spor Kompleksi



Kipaş Kağıt Fabrikası



Mimaroba AVM



Yeşilyurt



UZAY KONSTRÜKSİYON LTD.

10. YIL



GÜVENLİ, EKONOMİK VE ESTETİK ÇATILAR

Üretmek için yola çıkan Uzay Konstrükiyon Sistemleri Ltd. 2004 yılından bu yana güvenli ve ekonomik çatılar üreten ve uygulayan, yaptığı işe saygısıyla ve müşterilerinin güveniyle her geçen gün daha da büyüyen , kendisine gösterilen bu teveccühe layık olmak için durmadan gayretle çalışacak estetik ve ekonomik çözümler üretmeye devam edecektir.

BİZİ BU GÜNE TAŞIYAN TÜM ÇALIŞANLARIMIZA GAYRETLERİ İÇİN TEŞEKKÜRLERİMİZLE.



EGEZEMİN
İNŞAAT MÜHENDİSLİK TİC. A.Ş.

Adalet Mah. Manas Bulvanı No:39 Folkart Towers B Kule K:30 Bayraklı / İZMİR
Tel: +90(232) 461 56 66 • Faks: +90(232) 461 56 09
www.egezemin.com • bilgi@egezemin.com

Birlikte Çalışma

Autodesk BIM çözümleri şantiyede

Autodesk® BIM Yazılım ve hizmetleri ile daha öngörülebilir ve daha az riskli projeler teslim edebilirsiniz. Sanal inşa yazılımları ile tasarımlarınızın gerçekleştirilebilirliğini değerlendirin ve şantiye yönetimi araçları ile proje teslim sürelerini kısaltın. Projelerde, inşadan önce ve uygulama aşamalarında çok daha verimli planlama, koordinasyon ve kontrol sağlayın.

Daha fazla bilgi ve tanıtım videoları için; www.sayisalgrafik.com.tr/bds

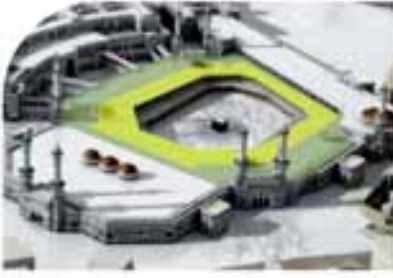


SAYISAL GRAFİK™

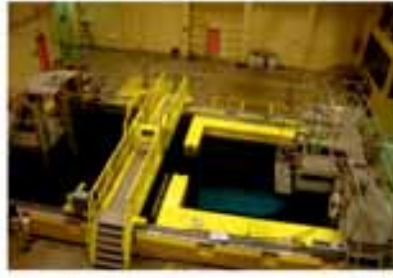
Autodesk Yetkili Satıcılarının size ulaşması için;
www.sayisalgrafik.com.tr/satis

Autodesk is a registered trademark of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. © 2015 Autodesk, Inc. All rights reserved.

SAYISAL GRAFİK, SAYISAL GRAFİK San. ve Tic. A.Ş., 'nin tescilli markasıdır.



KÂBE (Al Masjid Al Haram)
Genişleme Projesi
Mekke - Suudi Arabistan



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ
Nükleer Reaktör ve Diğer
Binalarının Güçlendirilme
Proj. / Küçükçekmece - İst.



AYASOFYA MÜZESİ
Deprem Güvenliği
Tespiti Projesi / İstanbul

27 YILDAN BERİ YURT İÇİ VE YURT DIŞINDA AŞAĞIDAKİ KONULARDA HİZMET VERMEKTEYİZ

- Çevre Projeleri
- Deniz Yapıları
- Tarihi Eserlerin Restorasyonu ve Güçlendirilmesi
- Taban İzolasyonlu (Base isolation) ve enerji sönümleyicileri ile projelendirme
- Yenileme ve Deprem Güçlendirme Projeleri
- Leed Sertifikalı Yapılar
- Yeni Bina Projelendirilmesi
- Çelik Yapılar
- Çok Katlı Yüksek Yapılar
- Alt Yapı Projeleri
- Kontrollük - Müşavirlik ve Proje Yönetimi
- Araştırma Çalışmaları
- Yapısal Değerlendirme Çalışmaları
- Riskli Yapı Tespiti Çalışmaları (Belge No: 13T0212)



1988

ÜLKER MÜHENDİSLİK

ÜLKER MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK İNŞAAT ve SANAYİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ
ÜLKER Engineering Consulting Construction and Trading Limited Company

Şemsettin Günaltay Caddesi Gökay Sokak No.:12 (Köşk) 34738 Erenköy - İSTANBUL
Tel.: (0216) 368 75 41 - 368 75 42 - 356 66 49 Faks: (0216) 363 22 07
e-mail: info@ulker Muhendislik.com.tr web: www.ulker Muhendislik.com.tr

Ticaret Sicil No: 245286 - İstanbul

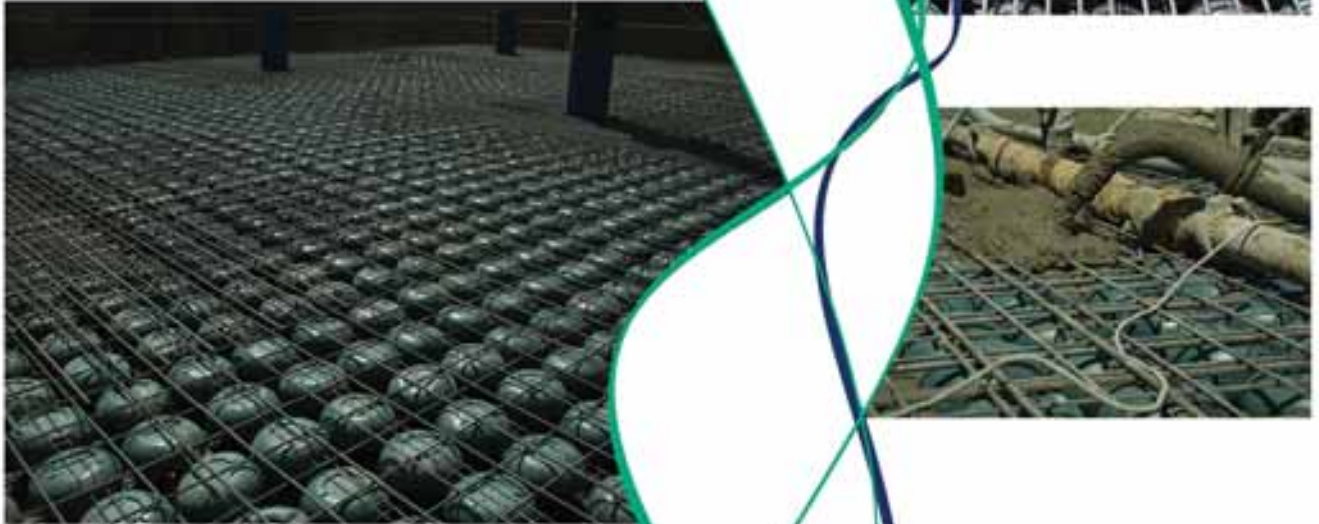
İT B Tescil No: 34-06092

cobiax® Turkey

İki yönlü çalışan döşeme
Beton tasarrufu ve daha hafif
Deformasyonlarda azalma
Daha az kolon, Geniş açıklıklar, uzun konsollar
Kirişlerin ortadan kaldırılması

Almanya Devlet Teknik Enstitüsü İnşaat Teknikleri Kurumu (DIBT)
tarafından onaylanmış
2010 yılında İsviçre'de yeşil teknoloji ödülünde birincilik almıştır
Almanya'da doğal kaynakların korunması ödülü almıştır

Merkezefendi mah., Mevlana
cad.No;102/1,B Blok,Daire 5
Zeytinburnu, İstanbul, Turkey
Tel : +90 212 510 10 68
info@cobiaturkey.com
www.cobiaturkey.com
www.palcotek.de





"Proje ve İnşaat'ta güven..."

beyza mühendislik;

İnşaat Proje Yönetimi

Betonarme ve Çelik Yapı Uygulamaları

Profesyonel Çözümler Mutlu Yaşamlar...



Beyza Mühendislik Mimarlık İnşaat San. Tic. Ltd. Şti

Orta Mah. Yalnız Selvi Cad. Ethem Efendi Sk No:31 Kat:16 Daire:133
İZ Tower Kartal-Soğanlık / İSTANBUL

E-Posta : info@beyzamuhendislik.com
Tel : (0.216) 577 20 03 • Faks : (0.216) 577 20 04

Deprem sizi de 'zorunlu misafir' yapabilir...

Depremde evi hasar gören pek çok insan, yakınlarına uzun süre misafir olmak zorunda kaldı.



Zorunlu Deprem Sigortanızı yaptırın,
zorunlu misafirlikten kurtulun.

www.dask.gov.tr



facebook.com/dask



20 YILDIR

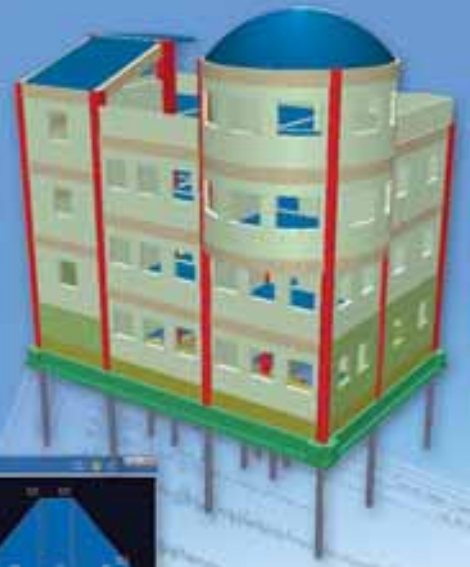
SEKTÖRÜN BİR **SİSTEM**'İ VAR



STA4-CAD

Versiyon 13.0

BETONARME YAPILARIN 3 BOYUTLU ANALİZİ ve TASARIMI



**2007 DEPREM
YÖNETMELİĞİNE
TAM UYUMLULUK,
PERFORMANS
ANALİZLE,
GÜÇLENDİRMEDE
ANALİZ ve ÇİZİM
DESTEĞİ**

- Yapı analizinde 3 boyutlu çözüm. Rijit kat diyaframlı, her noktada 6 serbestlikli global stiffness matrisli yapısal analiz.
- Nonortogonal, ortogonal, kademeli, arakatlı, taşıyıcı sistemi düzenli-düzensiz, çok katlı betonarme yapıların analizi, tasarım, çizim ve metrajını yapar.
- Katlarda farklı diyaframların otomatik ve manuel olarak modellenmesi.
- Güçlendirmede yapı lineer ve nonlineer **performans analizi**.
- **Time history** ve modal analizle deprem hesabı.
- Yüksek yapıların **inşaat aşamaları** analiziyle gerçek ölü yük analizi.
- **Duvarların sonlu eleman** modellenmesi ve limit yük analizi ile depremdaki olumsuz etkilerin yapı sisteminde dikkate alınması.
- Dairesel ve düşeyde eğik plak ile kubbe ve tonoz hesap ve çizimi.
- Plak ve panellerde boşluk oluşturma ve plaklarda çizgisel duvar yükü.
- Yapı elemanlarının çoklu kopyalanması ve düzenlemesi.
- Kiriş ve plaklarda; otomatik duvar yükseklik kontrolü duvar yük analizi ve **duvarlarda boşluklarının yapı analizinde** dikkate alınması ve ölü yüklerde tam hassiyetin sağlanması.
- Düşeyde **eğik kiriş ve kolonların** girilebilmesi.
- Proje içine başka projelerin girilebilmesi.
- Elemanlardaki guse, boşluk, dairesellik, eksantrisit gibi detay analizlerin sonlu elemanlarla yapılan **mikro analizle** elde edilen matrislerin, yapı global hesabında **makro analize** katılması.
- **Zemin göçme analizi yapılarak, İstinat duvarı** hesapları ve çizimi.
- Temellerde kazıkların dikkate alınabilmesi.
- Mat radye temellerin sonlu elemanlar ile çözümü, çizimi.
- Panel perdelerin, 6 noktalı sonlu elemanla çözümü ve çizimi.
- **TS500, Eurocode, ACI ve SNIP** code'larına uyumluluk.
- Dilatasyonlu yapıların ortak temel analizi.
- Yüksek sünek yapıların tüm kontrolleri
- Simetrik yapıların otomatik kopyalanması ve kontrolü
- Sonlu elemanlar yöntemiyle, katlanmış plak, merdiven hesabı ve çizimi, kubbe, tonoz, havuz hesabı.
- Mantar plakların çözümleri, çizimleri ve zımbalama kontrolleri
- Elemanlarda optimizasyon ile ekonomik boyutların seçilebilmesi
- Otomatik metrajlı, pafta çerçevesi, ölçülendirmeli tüm çizimler.
- Statik, modal analiz ve nonlineer analizde **yapı + temel** etkileşimli çözüm. **(TDY 2.2.1.4 Z1 sınıfı zeminler harici zorunlu)**
- Hasır çelik kullanımı ve çizimleri
- Tamamen grafiksel ve açıklamalı printer çıktıları.
- Güçlendirme projelerinde mevcut yapıya ait 10 adet beton, çelik ve elastisite modülünün girilebilmesi.
- Güçlendirme opsiyonlu özel çizimleri. Güçlendirmede mevcut kolon donatılarının donatı ve moment kapasitelerinin kontrolü ve raporlanması
- Kolonlarda mantolama, mevcut kolonlar arasına panel perde ile çözümü, rot ve dış hesabı
- Mimari çizimden ve **SAP2000, ETABS, STAAD/Pro** programlarına data transferi



**STA BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİK
ve MÜŞAVİRLİK LTD. ŞTİ.**

Muhittin Üstündağ Cd. No:45 Koşuyolu / İSTANBUL
Tel: (0.216) 326 57 57 (pbx) Fax: (0.216) 325 74 84
www.sta.com.tr sta@sta.com.tr

Boylar :

ANKARA	Köge Yapı Ltd. Şti.	0312 473 35 15
MERSİN	Saife Müh. Ltd. Şti.	0324 329 52 05 - 06
K.K.T.C.	Mustafa Tunar	0533 862 09 29
BURSA	Sakine Duman	0533 223 98 58
İSPARTA	Mikro Bilgisayar	0246 218 80 56

İçindekiler

18 Başyazı

49 Yüksek Mukavemetli Tel Ağ ile Yapılan Şev Stabilitesi
Volker Leonhardt, Armin Roduner

19 Gabion Tipi Dayanma Yapıları
Esra Uray, Prof. Dr. Özcan Tan

55 Odadan Haberler

- 9. Ulusal Beton Kongresi toplandı
- 5. Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu
- 6. Çelik Yapılar Sempozyumu
- 3. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu
- 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu
- 7. Kentsel Altyapı Sempozyumu
- 4. Su Yapıları Sempozyumu
- 6. Geoteknik Sempozyumu

30 Ankrajlı İksa Sistemlerinin Tasarım Esasları ve Proje Uygulamalarından Örnekler
Ozan Dadaşbilge

44 Osterberg Deneyi ile Kazık Taşıma Gücünün Belirlenmesi
Dr. Şahin Çağlar Tuna, Ramazan Yıldız

64 Vefatlar

 TMMOB
İnşaat Mühendisleri
Odası



Yıl: 60 / 2015 - 2 Sayı: 485
İki ayda bir yayınlanır, yerel süreli yayın.
ISSN: 1300-3445

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
tarafından iki ayda bir yayınlanır.

Kurucusu
Orhan Yavuz

Sahibi
Nevzat Ersan

Genel Yayın Yönetmeni
Bülent Tatlı

Yazı İşleri Müdürü
Bülent Tatlı

Yayın Kurulu
Züber Akgöl, Hasan Yaşar Akyar,
İdris Bedirhanoğlu, Mahmut Küçük,
Yusuf Hatay Önen, Taner Yüzgeç

Yönetim Yeri
TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
Necatibey Cad. No:57 06640 Kızılay-Ankara
Tel: (0.312) 294 30 00 - Faks: 294 30 88
www.imo.org.tr - E-posta: tmh@imo.org.tr
Yazışmalar için yukarıdaki adres
kullanılacaktır. TMH dergisi, aidatını
ödememiş İMO üyelerine ücretsiz gönderilir.

Yayın Koşulları

Yazılar hem elektronik ortamda hem de kağıt çıktı olarak gönderilmelidir. Görsel malzeme, teknik işlere uygun fotoğraf, dia ya da elektronik ortamda yüksek çözünürlüklü olmalıdır. Yayın kurulu gönderilen yazılarda dil, anlatım ve yazım tekniği yönünden gerekli düzeltme ve kısaltmaları yapabilir. Yazılardaki görüşler yazarlarına ait olup hiç bir şekilde İMO'nun aynı konudaki görüşlerini yansıtmaz. Gönderilen yazılar geri verilmez. Ancak yazıların basılıp basılmayacağı yazı sahiplerine mutlaka bildirilir. TMH'da yayınlanan yazılar kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

Baskı

Patika Ajans Matbaacılık Ltd. Şti.
Tel: 0.312.431 22 11

Baskı Tarihi

11 Mayıs 2015

Merhaba,

TMH 484 ve 485. sayıları geoteknik temalı olarak yayına hazırlandı. Aldığımız olumlu tepki, tematik sayıların gözle görülür bir ihtiyaca karşılık geldiğini göstermekle kalmadı aynı zamanda bu tür yayınlarla devam etme sorumluluğunu da yükledi. Tematik sayı önerileri doğrultusundaki talepler TMH Yayın Kurulu tarafından da uygun karşılanmıştır.

Geoteknik temalı ilk sayımızda yer alan başyazıda 2015 Genel Seçimleri odaklı bir değerlendirme yapılmıştı. Bu sayının da başyazısını seçim tartışmasına ayırmanın ülkemizin seçim sürecinde olması nedeniyle uygun olacağını düşünüyoruz.

Öncelikle nasıl bir ortamda seçimlere gidildiğini resmeden birkaç haberi paylaşmak istiyoruz. Türk İş Nisan ayında gıda harcamalarının yüzde 2,49 arttığını ve dört kişilik bir ailenin açlık sınırının 1,334, yoksulluk sınırının ise 4,344 liraya yükseldiğini açıkladı. Bu oranların anlamı açık: Ülke nüfusunun büyük çoğunluğu açlık sınırı ile yoksulluk sınırı arasında bir gelirle yaşıyor.

OECD Gelir Eşitsizliği Raporu'na göre, servetin en adaletsiz dağıtıldığı ülkeler sıralamasında Türkiye'nin yeri ikincilik. Yani Türkiye sadece Meksika'yı geride bırakıyor. Milli gelir dağılımındaki mevcut adaletsizlik, kişi başına 10 bin dolar milli gelir düştüğü iddiasını da dayanaksız kılıyor. Çünkü, 2014 verilerine göre en yoksul yüzde 10'luk nüfus milli gelirden yüzde 2,5'luk pay alırken, en zengin yüzde 10'luk nüfus ise yüzde 30'luk pay alıyor. İlginç bir oranda şu: TÜİK verilerine göre en yoksul yüzde 10'luk nüfusun milli gelirden aldığı payın son dört yıldır değişmediği görülüyor. Ücretlilerin milli gelirden aldığı payın son yıllardaki gözle görülür düşüşü, gelir adaletsizliğine ilişkin verileri doğruluyor. Örneğin, milli gelirdeki ücretliler payının 1980 yılında yüzde 27, 1984 yılında yüzde 21, 1986'da yüzde 19,4, 1991'de 31,9, 1997'de yüzde 25 olduğu görülüyor. AKP iktidarıyla başlayan 2000'li yıllarda ise milli gelirdeki ücret payının ortalama yüzde 26 civarında seyrettiği, AKP'yi iktidara taşıyan 2002 seçimlerinden önce bu payın yüzde 29 civarında olduğu anlaşılıyor.

DİSK'in yaptığı bir başka araştırmada ise emeğin bütçe payındaki azalma oranları baz alınarak yapılan listede Meksika yüzde 35'lik gerilemeyle ilk, Türkiye'de yüzde 30'la ikinci ve Polonya yüzde 11'le üçüncü sırada yer alıyor.

Ekonomik verilerin, emeği ile geçinen insanlar için hiç de iç açıcı olmadığı bir ülke yaşıyoruz. Ancak aynı ülke insanların yolsuzluklarla ilgili hassasiyetini gösteren araştırma sonuçları ise başlı başına bir tuhaflığa işaret ediyor.

Uluslararası Şeffaflık Derneği tarafından yaptırılan "Türkiye'de Yolsuzluk" araştırmasına göre, vatandaşlar yolsuzluk iddialarının doğruluğuna, konunun oy verdikleri partiyle alakalı olup olmadığına bakarak karar veriyor. Araştırmaya katılan yüzde 48'lik kısmın ise oy tercihine yolsuzluk iddialarının etkisi olmuyor. Aynı araştırmada dikkat çekici bir diğer bulgu ise halkın büyük çoğunluğu, yolsuzluğun en çok görüldüğü kurumun siyasi partiler ve yerel yönetimler olduğuna inanıyor. İlginç bir şekilde iktidar partisi seçmenlerinin yüzde 46'lık kısmı ise silahlı kuvvetleri yolsuzluğun kaynağı olarak değerlendiriyor.

Bütün bu bulguların ortaya çıkardığı tablonun bir başka okuması yapıldığında, toplumdaki gelir adaletsizliğinin, zengin-fakir arasındaki uçurumun, açlık ve yoksulluk sınırında yaşamının, siyasetin ve kamu kaynaklarının haksız zenginleşmeye neden olmasının oy tercihini etkilemediği görülecektir.

Yolsuzluğun en çok görülen zeminin kamu ihaleleri olduğunu düşünenlerin ise oranı hayli yüksek. Bu hissiyatın dayanaksız olduğunu kim iddia edebilir? Son 10 yılda kamu ihale sistemini belirleyen Kamu İhale Kanunu'nda gerçekleştirilen sayısız değişikliklerin ve adrese teslim ihale düzenine geçildiğinin bizzat tanığı olan inşaat mühendislerinin, kamusal hayatı zehirleyen ve oradan tüm toplumsal hayatı etkisi altına alan yolsuzluk düzenine karşı duruşu dün olduğu gibi gelecekte de devam edecektir.

Bu çerçevede 2015 seçimlerini eşit, adil bir ülkenin yaratılması, toplumdaki gelir uçurumunun yok edilmesi, sosyal-hukuk devletinin kurulması, demokratik bir Anayasa'nın hazırlanması yönünde atılacak bir adım olarak değerlendiriyoruz.

**İnşaat Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu**

Gabion Tipi Dayanma Yapıları

Özet

Malzeme üretim ve kaplama teknolojilerindeki gelişmeler sonucu gelişmiş ülkelerde daha yaygın uygulama alanı bulan gabion tipi dayanma yapılarının birçok durumda daha ekonomik olmalarına karşılık, ülkemizde çok yaygın kullanılmadıkları görülmektedir. Bu makalede; gabion tipi yapılar ve başlıca uygulama alanlarının tanıtılması, avantaj ve dezavantajlarının belirlenmesi, tasarım ve uygulamalarda dikkat edilmesi gerekli hususlar üzerinde durulmuştur.

1. Giriş

Zemini iki farklı düzeyde tutan dayanma yapılarının tasarımı ile doğal veya yapay şevlerin stabilitesinin araştırılması Geoteknik Mühendisliğinde oldukça sık karşılaşılan problemlerdendir. Uygulamanın yapılacağı bölgede yeterli kazı alanının olmaması ya da rıhtım yapıları gibi düşey bir yüzeyin gerektiği durumlarda şev oluşturmak yerine zemini iki farklı düzeyde tutan dayanma yapıları inşa edilir. Dayanma yapıları; stabilite tahkikleri, zeminler arası kot farkı, yeraltı suyu durumu, inşaat ortamı, kullanım amacı ve maliyet gibi kriterler göz önünde bulundurularak rijit, yarı-rijit ve esnek dayanma yapıları olmak üzere üç farklı tipte tasarlanabilirler.

Rijit dayanma yapılarının bir tipi olan geleneksel ağırlık tipi dayanma duvarları günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Geleneksel ağırlık duvarlarında sık karşılaşılan taş duvar uygulamaları için sayılabilecek başlıca dezavantajlar;

- İmalatında kullanılan belirli boyuttaki taş malzemenin kolay elde edilememesi,
- İşçilik maliyetlerinin fazla olması,
- Drenaj sistemlerinde zamanla problemlerin ortaya çıkması,
- Ağırlığı nedeniyle özellikle farklı oturmaların problem oluşturması,
- Depremlerde gösterdiği düşük performans,

olarak sıralanabilir. Taş veya beton ağırlık tipi dayanma duvar uygulamalarında görülen bu dezavantajlar, gabion tipi duvar imalatı ile önemli ölçüde giderilmektedir. Özellikle korozyon olmak üzere çevresel etkilere karşı dirençli, uzun ömürlü tel ve kaplama malzemelerin üretilmesi ile gabion duvarlar kısa sürede imal edilebilmektedir.

Günümüzde; gabion tipi duvarların tasarımı, geleneksel ağırlık tipi dayanma yapılarının tasarımına benzer şekilde yapılmaktadır. Tasarımlarda kafes göz açıklığı, bağlantı elemanları, gabion teli-taş

etkileşimi, sistemin esnekliği ve gabion sepetlerin örülmesinde kullanılan yumuşak çeliğin dayanımı vb. özellikler, tasarımlarda dikkate alınmamakta veya davranışı temsil edecek oldukça basitleştirici kabuller ile analizler yapılmaktadır. Tasarımlarda genellikle uygulayıcı veya imalatçı firmalar tarafından geliştirilmiş analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Tablo 1’de gabion tipi ile taş ağırlık tipi dayanma duvarlarının genel bir karşılaştırılması verilmiştir. Gabion tipi yapıların davranışı ve modellenmesi üzerinde yapılacak bilimsel araştırmalar sonucu tasarım kriterlerinin geliştirilmesi ile bu tür uygulamalar da giderek artacak, önemli bir alternatif olarak ortaya çıkacaktır.

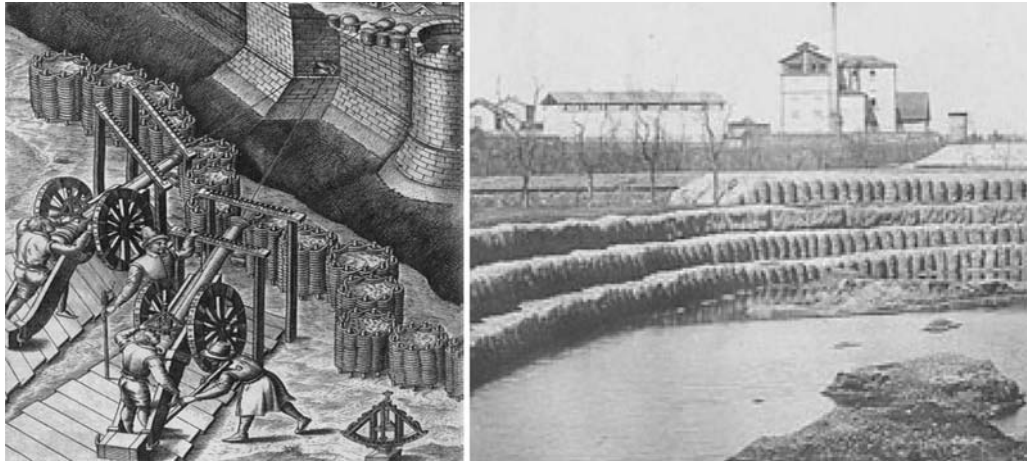
Tablo 1 - Gabion ve taş ağırlık tipi dayanma duvarlarının karşılaştırılması

Kriterler	Gabion Dayanma Duvarı	Ağırlık Tipi Dayanma Duvarı
Esneklik	Esnekler	Rijittir
Boşluklu Yapı	Var	Yoktur
Drenaj Önlemi	Gerekli değildir	Gereklidir
İşçilik Maliyeti	Düşük	Yüksektir
Zaman	Kısa sürede imal edilebilir	İmalatı uzun süre alır
Oturma	Farklı oturmalara uyum sağlar	Farklı oturmalara toleransı fazla değildir
Çevreye etkisi	Çevreye uyum sağlar	Çevreye uyumlu değildir

2.Tarihçe ve Bilimsel Araştırmalar

Nehir yatağındaki kalıntılardan, gabion türü uygulamaların ilk olarak Mısır’da M.Ö.5000’li yıllarda Nil Nehrinde sahil koruma amaçlı olarak kullanıldığı düşünülmektedir. Yaklaşık M.Ö.’1000 de Yellow Nehrinde (Çin) Mısır’daki kullanımına benzer olarak kullanılmıştır. Romalı Mimar Vitruvius kitaplarında M.Ö.’20 de batardo amaçlı kendi gabion uygulamalarını tanımlamıştır. Julius Caesar tarafından Gaulseferinde askeri amaçlı geçici sur olarak gabion yapının benzeri uygulanmıştır. Leonardo Da Vinci’ nin Milan daki San Marco Kalesi için tasarladığı gabion duvar tarihte gabion için ilk çizimi yapılmış fakat uygulanmamış tasarımıdır (Şekil 1.a).

Mühendislik uygulaması olarak değerlendirilebilecek ilk gabion duvar tasarım ve uygulaması İtalyada inşaat mühendisi Egidio Palvis (1880-1929) tarafından yapılmıştır. 19.yüzyılın sonlarında Egidio Palvis tarafından geliştirilen gabion kafesin patenti Maccaferri firması tarafından alınmıştır. 1893’te Maccaferri firmasının nehir yatağı korumasında çuval tipi gabion uygulaması ile önemli bir gelişme sağlanmıştır. İtalya da Reno Nehri’nde yapılan bu proje 650 işçi ile 2900 gabion sepet kullanılarak 34 günde tamamlanmıştır. Bu gabion duvar 1893’ten bu yana sağlamlığını yitirmemiştir (Şekil 1.b).



Şekil 1 - a) 16 yy sonlarında gabion inşaatı (Vikipedi)

b) İlk Çuval gabion yapı uygulaması Reno Nehri, İtalya (Maccaferri web sayfası)

Literatürde ki ilk deneysel çalışma Maccaferri firmasının teknik yayınlar kapsamında Agostini (1987) tarafından yapılan "Zemin Dayanma Yapısı Uygulamalarında Esnek Gabion Yapıları" konulu çalışmadır. Bu çalışmada deneysel çalışmalar kapsamında gerçek boyutlu arazi deneyleri ve laboratuvar çalışmaları yapılmış ve tasarım kriterleri ve hesap yöntemi araştırılmıştır.

Lin, Yang ve Yun (2010) tarafından yapılan çalışmada donatılı gabion istinat duvarının mühendislik özelliklerini incelemek için laboratuvar model deneyleri gerçekleştirilmiştir. Beş farklı kademede (0–50, 0–100, 0–50, 0–200 ve 0–250 kPa) döngüsel yükleme ve boşaltma yapılarak düşey zemin basıncı, yatay zemin basıncı, donatıların deformasyon davranışı, potansiyel kırılma yüzeyi ve duvar yüzeyinin deformasyon davranışlarını incelenmiştir.

Lin ve Yang (2012) tarafından yapılan çalışmada güçlendirilmiş gabion dayanma yapısı, yeşil güçlendirilmiş dayanma yapısı ve esnek duvar yüzeyli geogrid güçlendirilmiş dayanma yapısı olmak üzere üç tip güçlendirilmiş zemin yapısı incelenmiş ve bu yapıların yük altındaki oturma davranışı laboratuvarında araştırılmıştır.

Zha, Gao ve Jin (2012) tarafından yapılan Nanyang Nehri kanal düzenlemesinde gabion şev koruması uygulaması konulu çalışmada jeolojik koşullar ve çevreyle ilgili onarmaya yönelik gabion istinat duvarı yapılmıştır. Sonuçlar, düzensiz oturma ve nehir erozyonu problemlerini çevreye uyumlu ve ekolojik sisteme zarar vermeyen gabion istinat duvar tasarımıyla çözebildiğini göstermiştir.

Amato, O'Brien, Simms ve Ghosh (2013) tarafından yapılan çalışmada, yol kenarında darbe emici olarak kullanılabilecek potansiyeline sahip gabionun taşıt darbesi altında kesme ve eğilme deformasyonu araştırılmıştır. Taşıt-darbe etkileşiminin araştırılması için gabion bariyerin çoklu gövde modelinin oluşturulması sürecinde literatürdeki uygun deney verileri araştırılmış ve 1987 de Bologna Üniversitesi'nde Maccaferri firması tarafından yaptırılan gabion elemanların basınç, kesme ve eğilme deney verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Gabion elemanın analitik mekanik modellemesi yapılarak karşılaştırmalı değerlendirilmeler yapılmıştır.

Ramli ve Karasu (2013) dayanma yapısı olarak inşa edilen gabion duvarların dayanımı konulu araştırmasında, sel taşkın bölgelerinde erozyonun engellenmesinde etkin olarak kullanılan gabion duvarın dayanıklılığı, gabion duvar sepet dizilimi ve gabion sepet geometrisi değişimi açısından incelenmiştir. Gabion duvar sisteminin geleneksel-yığıma yerine kilitli sistem şeklinde yapılması halinde yatay kuvvetlere karşı koyması ile gabion duvarın dikdörtgen veya altıgen şeklinde yapılması durumları için karşılaştırmalar yapılmıştır. Altıgen gabion sepetlerin oluşturduğu yerleşimde sepetlerin birbirlerine kenetlenmeleri sonucu yatay yüklere karşı dayanım gösterme açısından fayda sağlandığı kanıtlanmıştır.

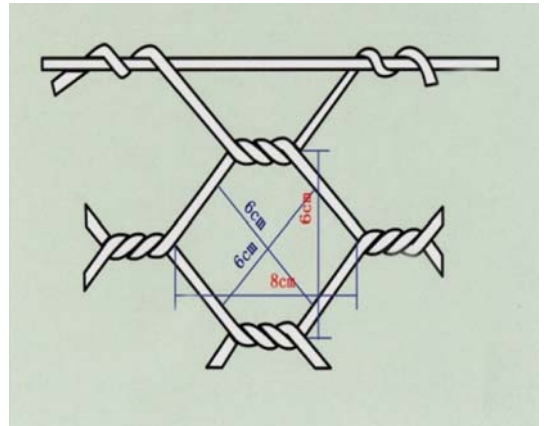
Uray (2014) tarafından yapılan "Gabion Tipi Dayanma Duvarlarında Tasarım Kriterlerinin Araştırılması" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında, duvar yüksekliği, duvar taban genişliği, duvar açısı, duvar arka dolgusu içsel sürtünme açısı ve duvar arka dolgusu eğimi dikkate alınarak optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Kayma, devrilme, taşıma gücü, toptan göçme ve gabion sepetler arası çekme dayanımı için yapılan parametrik analizler ile tasarımı etkileyen parametreler istatistiksel olarak incelenmiştir.

3. Tanım ve Genel Bilgiler

Gabion kelime olarak İtalyanca kökenli bir kelime olup büyük kafes anlamına gelmektedir. Gabion, yumuşak çelikten imal edilen genellikle çift burgulu altıgen göz açıklığına sahip tel örgünün dikdörtgen, kare ve silindirik gibi geometrik şekillerde ya da çuval ve tel örgü şeklinde yapılması ve belirli çaplarda ve mekanik özellikte kaya ve taş ile doldurulmasıyla elde edilir.

3.1. Gabion Sepet Tel Örgü ve Kaplama Özellikleri

Gabion sepet tasarımında belirlenen özellikleri taşıyan çeliğin (kaplamalı ya da kaplamasız) çift bükümlü ve altıgen göz açık-



Şekil 2 - Gabion tel örgü göz açıklığı
(Anping County ShunXing Hardware Wire Mesh Co., Ltd. web sayfası)

lıklılı olacak şekilde üretilmesiyle tel örgü elde edilir (Şekil 3). Yumuşak çelik kaplama işlemi “Çelik Tel ve Tel Mamuller ve Çelik Tel Üzerine Demir Dışı Metal Kaplamalar, TS EN 10244” e göre yapılmaktadır. Bu işlem için kullanılan bir diğer standart ASTM A975 dir. Yumuşak çelik çapı, göz açıklığı, kaplamalı ya da kaplamasız olma durumu ve kaplama tipi üretici firmaya göre değişmektedir (Tablo 2). Yumuşak çelik bükülmeden önce galvanizli (çinko kaplı), galfan kaplı, galvaniz ve PVC kaplı, galfan ve PVC kaplı, galvaniz ve polimer kaplı, galfan ve polimer kaplı ve ya paslanmaz çelik olacak şekilde işlemi yapılır ve uluslararası standartlarda bükülerek imal edilirler.



Şekil 3 - Gabion tel örgü ve göz açıklığı (Edilteco Service web sayfası)

Tablo 2 - Gabion Tel Örgü Genel Özellikleri

Hammadde	Yüksek Galvanizli Düşük Karbonlu Çelik Tel, Ticari Galvanizli Düşük Karbonlu Çelik Tel, Galfan Kaplı Çelik Tel		
	Birim	Açıklamalar	Tolerans
Teknik özellikler	Birim	Açıklamalar	Tolerans
Göz açıklığı	mm	50x70, 60x80, 80x100, 100x120	
Tel kalınlığı (maks.)	mm	2 -5 mm arasında	±0,05
Kaplama miktarı	gr/m ²	30-300 arasında	±5
Çekme dayanımı	N/mm ²	350-2000 arasında	±2

Gabion duvar uygulamaları için, kullanım amacı ve çevresel koşullar göz önünde bulundurularak tel örgü ve kaplaması seçilir. Kuru ortamlarda galvanizli gabion tercih edilirken, ıslak ortamlarda galvanizli ve PVC kaplı gabion örgüler kullanılmaktadır. Bu şekilde uygulanan kaplamalarla gabion paslanma, korozyon ve eskime gibi durumlarına karşı güçlendirilirken kaplama etkisiyle gabion kafes tel örgünün dayanım kapasitesi artar. Gabionların hizmet ömürleri kaplama cinsine göre 30-120 yıl arasında değişmektedir.

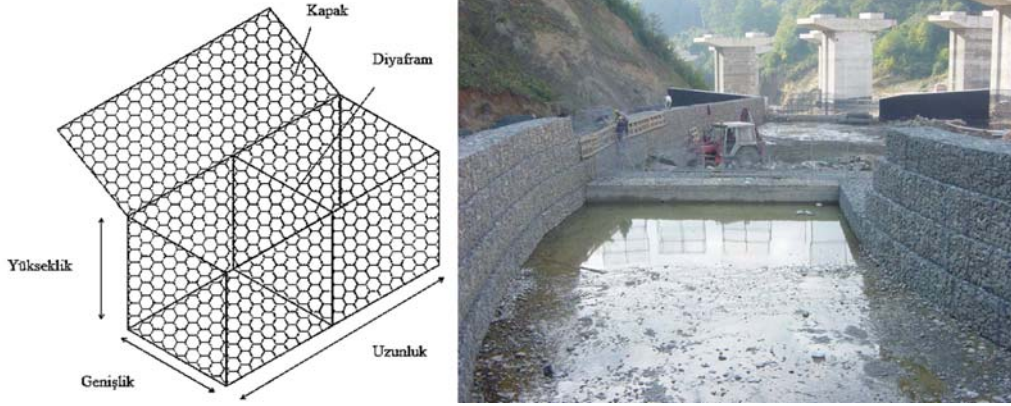
3.2. Gabion Çeşitleri

Günümüzde kanal ve nehir aşınmaları, kaya düşmesi önleme, erozyon ve istinat duvarı vb. yapılarında yaygın olarak kullanılan gabion çeşitleri, gabion sepet, şilte gabion, çuval gabion ve tel ağ olarak tanımlanmaktadır.

3.2.1. Gabion Sepet

Genellikle çinko kaplı yumuşak çelikten üretilen çift bükümlü altıgen göz açıklıklı tel örgünün kutu şeklinde yumuşak tel kaplama tipine göre farklı boyutlarla imal edilmesiyle oluşur.

Gabion sepetler genellikle deniz, nehir ve kanal aşınmalarına karşı set oluşturmada, farklı iki zemin seviyesini birbirine bağlayan gabion dayanma duvarı inşasında, erozyonun kontrol altına alınmasında, karayolu ve demir yolu yapımında vb. işlerde kullanılmaktadır. Gabion sepet uygulaması özellikle taş ve kaya parçalarının kolay bulunduğu ocaklara yakın alanlarda oldukça ekonomik, doğal görünümlü ve doğaya uyum sağlayan bir uygulamadır (Şekil 4).

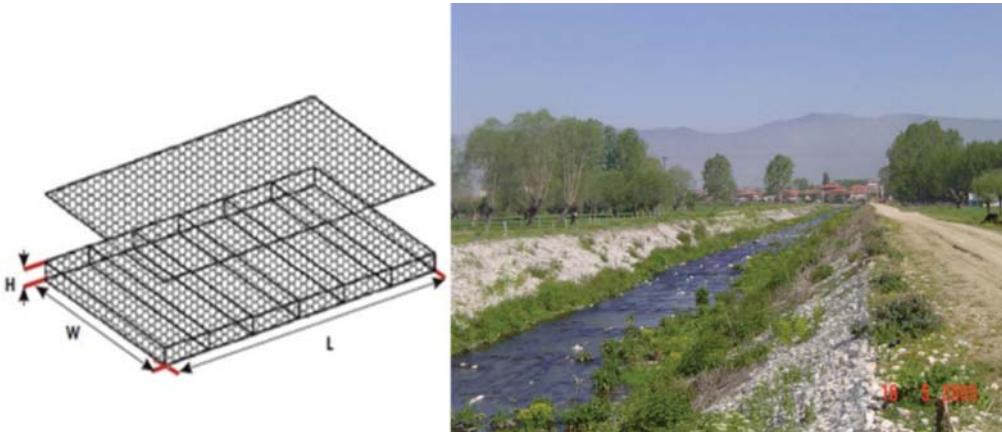


Şekil 4 - KGM Bolu Dağı Tüneli Geçşi Gabion Duvar Yapımı (Tekno Maccaferri web sayfası,2005)

Gabion sepetin diyaframlı ya da diyaframsız olarak kullanılmasıyla kısa sürede inşaatteki problem giderilir ve verimli bir çözüm elde edilmiş olunur. Esnek bir yapı olmasından dolayı depreme ve farklı oturmalara karşı istenen dayanımı sağlar, boşluklu yapısı sayesinde yapı arkasında kalan suyun tahliye edilmesine olanak sağlar. Tipine uygun olarak seçilen gabion sepet içi dolgu malzemesinin inşaat alanına yakın ocaklardan temin edilebilmesiyle ekonomiktir ve fabrika üretimi olan bir malzeme olması sebebiyle zamandan tasarruf sağlar. Gabion tel örgünün çevre şartlarına karşı dayanıklı olması gabion yapının uzun ömürlü olmasını sağlar ve zamanla kendiliğinden yeşillenmesiyle doğal görünüme sahip olur.

3.2.2. Şilte Gabion

Genellikle kanal kaplamalarında, taşkınların ve dere yataklarındaki aşınmaların önlenmesinde, kıyı korumalarında kullanılan, yüksekliği uzunluk ve genişliğine göre daha küçük olan gabion çeşididir (Şekil 5).



Şekil 5 - a) Şilte gabion (Kiciman web sayfası) b) DSI Genel Müdürlüğü Batı Karadeniz Sel Bölgesi Taşkın Koruma şilte gabion uygulaması (Tekno Maccaferri web sayfası,2005)

3.2.3. Çuval Gabion

Genellikle acil durumlarda ve ya hidrolik uygulamalarda hızlı ve pratik bir şekilde yerinde imal edilebilen geçirgen ve esnek yapıya sahip olan bir gabion çeşididir (Şekil 6).



Şekil 6 - Çuval gabion (Kiciman web sayfası)

3.2.4. Tel Ağ

Karayolu, demiryolu ve diğer yapıların üzerine şev ve yamaçlardaki düşmesi muhtemel kaya ve taşlardan korunma amaçlı kullanılan ağlardır. Zemin hareketinin olduğu bölgelerde kullanılan gabion tel ağ ile zeminden ayrılan taş ve kaya parçalarının şev topuk bölgesinde birikmesi sağlanır. Ayrıca şev tepe ve topuk bölgelerinde özel durumlar için ankrajlar yapılarak sistem güvenliği artırılmış olur (Şekil 7).



Şekil 7 - Bozüyük - Mekece Yolu Şevde Kaya ve Taş Düşmelerine Karşı Çelik Grid Uygulaması (Tekno Maccaferri web sayfası, 2011)

3.3. Gabionların Kullanım Alanları

İstinat Duvarlarında: Gabion sepetin en yaygın olarak kullanıldığı alanlardan biri ağırlık tipi istinat duvar yapımıdır. Gabion istinat duvarı yapılmasıyla yanal genişlemeye eğilimli zemin tutularak muhtemel zemin kaymaları engellenerek yapay ve ya doğal şevlerin stabilitesi sağlanır. (Şekil 8).



Şekil 8 - Gabion dayanma duvarı uygulaması (Vikipedi, SvetiRok, Croatia)



Şekil 9 - Şev düzenlemesi (Missouri) uygulaması (Maccaferri, 2010)

Karayolları ve Demiryollarında: Yoğun trafik yüküne maruz yolların kenarlarında bulunan yarma ve dolgu şevlerinin yanıl basınçlara karşı dayanımları artırılmalıdır. Bunun için yol alt kotu sınırından başlayan şevli zemine gabion sepet uygulaması yapılarak taşıtlardan gelen yüklerin etkisiyle oluşacak olan yanıl hareket engellenerek yol yakınındaki şevlerin stabilitesi sağlanabilir (Şekil 9).

Erozyon ve Şev Korumasında: Yer kabuğu üzerindeki zeminin başta akarsular ve mevsim yağışları etkisiyle hareket ederek çöleşmeye sebep olması günümüzde doğa dengesinin korunmasında önemli bir problem olmaktadır. Gabion sepet kullanılarak kısa zamanda erozyonun engellenmesinde önemli çözüm sağlanabilmektedir. (Şekil 10).



Şekil 10 - Erozyonlu bölgede gabion uygulaması (N.Carolina) öncesi ve sonrası (Maccaferri, 2010)

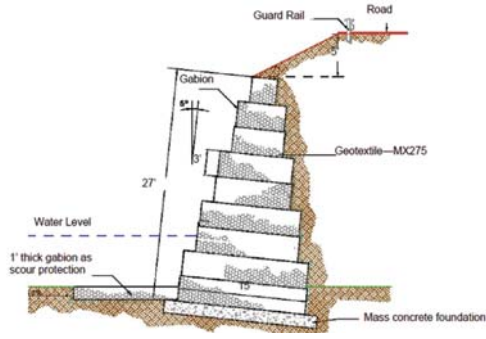
Dere Yatağı Islahında: Betonarme yapıların tersine esnek ve boşluklu yapısı sayesinde hidrolik kuvvetlerden daha az hasar gören ve hızlı bir şekilde imal edilen şilte gabion dere yatağı ıslahlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Böylelikle dere kıyılarının ve yatağının aşınmasını ve oyulmasını engelleyerek dere yatağının daha düzgün olarak akmasını sağlar. Dere yatağı ıslahında kullanıma örnek uygulamalar Şekil 11'de verilmiştir.

Sediment Tutulmasında: Akarsu yatağında ve kanallarda su akışı etkisiyle sediment taşınmasını önlemek amacıyla şilte gabion kullanılmaktadır (Şekil 12).

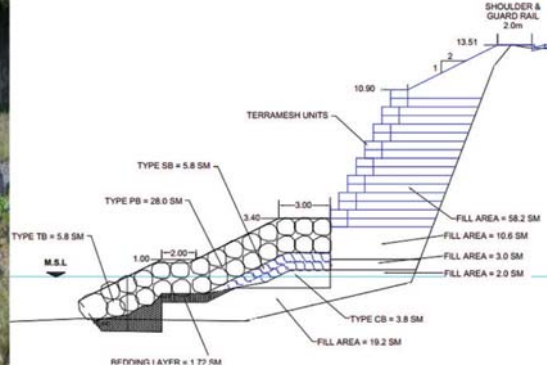
Liman İşlerinde ve Kıyı Aşınmalarına Karşı Korumalarda: Gabion sepet ve gabion şilte liman işlerinde doğal afetlerden korunma amaçlı ve sahil koruma duvarı olarak kullanılmaktadır (Şekil 13).



Şekil 11 - Eskişehir Porsuk Çayı şilte gabion dere yatağı ıslahında kullanımı (Tekno Maccaferri web sayfası,2008)



Şekil 12 - Gabionun sediment tutulmasında (Baltimore) kullanımı (Maccaferri, 2010)



Şekil 13 - Gabionun sahil korumada (Grenada) kullanımı ve teknik çizimi (Maccaferri, 2010)



Şekil 14 - Gabionun köprü ve tünel yaklaşım dolgusu olarak kullanımı (TeknoÇevre web sayfası, 2010)



Şekil 15 - Gabionun iç mekânda ve bahçe tasarımında kullanımı (Houzz web sayfası)

Köprü ve Tünel Yaklaşım Dolgularında: Köprü ayak arkasına köprü üst kotu ile yol kotunu birleştirmek için yapılan köprü yaklaşım dolgularında gabion sepetler kullanılmaktadır. Şekil 14’ te köprü ve tünel yaklaşım dolgusu olarak kullanımı verilmiştir.

Mimari Tasarımlarda: Gabion sepetler bahçe tasarımında, peyzaj çalışmalarında ve farklı dekor oluşturulması istenen iç ve dış mekânlarda da kullanılabilir (Şekil 15).

3.4. Gabion Dayanma Duvarının Avantajları

Dayanıklılık: Galvanizli ve ilave kaplamalı yumuşak çeliğin altıgen göz açıklıklı olacak şekilde çift bükümlü olarak üretildiği için çekme direnci yüksek ve çevre koşullarına dayanıklıdır. Gabion sepet üretiminde birleşim yerlerinin kaynaklı yerine tel örgü ile yapılması gelen yükler altında tel ağlarının sökülmesine ve dağılmasına karşı dayanımı artırır. Gabion dolgu malzemesinin zamanla yeşillenmesiyle boşlukları dolduran toprak ve bitki kökleri ilave dayanımı sağlar. Kaplama türüne bağlı olarak kullanım ömürleri 30-100 yıl arasında değişir.

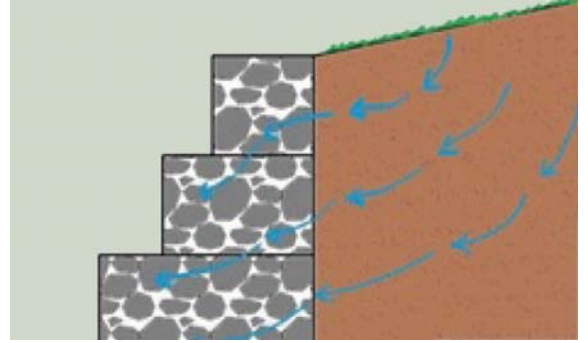
Esneklik: Üretiminde kullanılan yumuşak çeliğin esneklik özelliği tüm yapıya esneklik özelliği kazandırır. Ayrıca farklı zemin oturumları görülen ve zayıf zeminler için etkili bir çözümdür. Esnek bir yapıya sahip olduğundan dolayı betonarme istinat duvarları gibi kırılma, çatlama ve dökülme yapmazlar.

Geçirgenlik: Gabion sepet içine doldurulan taş ve kaya parçaları arasında bulunan boşluklar sayesinde gabion yapı geçirgen bir yapıya olduğundan diğer ağırlık tipi dayanma duvarlarında olduğu gibi ilave bir drenaj sistemi gerektirmez (Şekil 16).

Ekonomik: Fabrikadan paketlenmiş (Şekil 17) olarak nakliye edilen gabion hacmi azaltılmış olmasından dolayı nakliyesi ucuz ve kolaydır. Montajı hızlı ve kolay olduğundan dolayı kalifiyeli işçiye ihtiyaç duyulmaz ve bu yüzden işçilik maliyetleri düşüktür. Gabion dolgusunu oluşturan taş ve kaya parçaları inşaat alanına yakın ocaklardan veya dere yataklarından temin edildiğinde dolgu maliyeti düşer. Çok az bakım gerektirirler.

Çevre Dostu: Gabion yapıların boşluklu oluşu ve bu boşlukların zamanla toprakla dolarak doğal olarak yeşillenmesi ya da vejetasyon oluşumunu sağlayan biotekstiller kullanılarak yapay olarak yeşillenmesi mümkündür ve bir süre sonra çevredeki doğal bitki örtüsü ile kaplanarak doğal çevreye uyum sağlar. Gabion yapılar her türlü hava koşuluna uygun çevreye zarar vermeyen zemin yapılarıdır (Şekil 18).

Estetik: Mimari amaçlı iç ve dış mekân dekor etmede kullanılan, bahçe tasarımı ve peyzaj da kullanılabilen gabion elemanların doğal olmasıyla estetik bir görünüşü vardır.



Şekil 16 - Gabion duvar geçirgenlik özelliği



Şekil 17 - Gabion sepetlerin paketlenmesi (Galwire web sayfası)

4. Gabion Türü Dayanma Duvarlarının Tasarım ve Uygulaması

Gabion tipi dayanma yapısı tasarlanırken öncelikli olarak diğer tip dayanma yapılarında olduğu gibi;

- Zemin özelliklerinin belirlenmesi ve topoğrafik ölçümlerin yapılması,
- Ön boyutlandırma yapılması,
- Zeminden yapıya aktarılacak yüklerin belirlenmesi,



Şekil 18 - Ankara-İstanbul 2. Etap Hızlı Tren Projesi yeşillendirilmiş gabion sepet uygulaması (TeknoÇevre web sayfası, 2012)

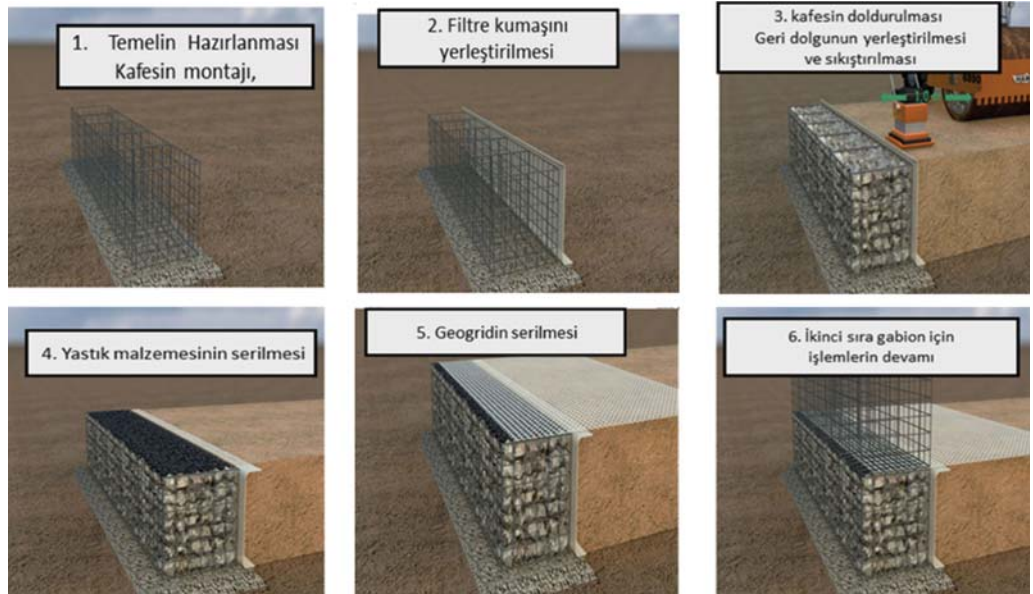
- Seçilen ön boyutlandırma için tahkiklerinin (kayma, devrilme, taşıma gücü, oturma, toptan göçme, sepet tellerindeki çekme gerilmeleri vb.) yapılması,
- Zemin ile dayanma duvarının bir bütün olarak dikkate alındığı yapısal analizin yapılması,
- En ekonomik ve güvenli boyutların belirlenmesi,
- Uygulama projelerinin hazırlanması,
- Duvar imalatı,

aşamalarının takip edilmesi gerekmektedir. Özellikle stabilite tahkikleri yapılırken zemin-gabion arasındaki etkileşimin klasik ağırlık tipi dayanma duvarından farklı olduğu dikkate alınmalıdır.

Duvar arkası dolgu zemin tarafından aktarılan yükler sadece zeminin içsel sürtünme açısı ya da kohezyon gibi me-

kanik özelliklere bağlı değildir, aynı zamanda duvarın boyutlarına ve dolgu üzerinde olan sürşarj yüklerine de bağlıdır. Gabion dayanma duvarının yaptığı çok düşük seviyede deformasyon minimum aktif zemin basıncının oluşması için yeterli olduğundan dayanma duvarı hesabında kullanılan zemin basıncı aktif basınç olarak kabul edilir. Diğer ağırlık tipi rijit duvarlar ile gabion dayanma duvarı karşılaştırıldığında, gabion dayanma duvarlarının esnekliği farklı oturmalar yapan zeminlerde ve deprem yüklerine karşı gösterdiği performansı artırmaktadır. Ayrıca boşluklu yapıya sahip olduğundan yüzeysel sular rahatlıkla drene olur, diğer ağırlık tipi duvarlarda olduğu gibi drenaj sistemi oluşturulmasına gerek kalmaz.

Temel hazırlanması sırasında; taşıma gücü kapasitesini arttırmak, farklı oturmaları azaltmak ve ilave drenaj sağlamak amacıyla 15-45 cm lik tabaka halinde granüler taş malzeme ile temel oluşturulur. Rijit beton temel oluşturulmasına gerek yoktur.



Şekil 19 - Geogrid donatılı gabion imalatı (Naue web sayfası)

Gabion dayanma duvarının geçirimli olmasından dolayı dolgu malzemesi olarak daha geniş bir alanda geri dolgu malzemesi kullanılabilir. Gabion dayanma duvarı arkasına yerleştirilen dolgu zeminin sıkılaştırılmasıyla zeminin kayma direnci artar, şişme-büzülme davranışı ile sıvılaşma potansiyeli kontrol altına alınır. Gabion içindeki yüksek geçirimsizlik nedeniyle zeminin kaymasının ve zemin yüksekliğinin azalmasını önlemek amacıyla uygun geçirgenlikte filtre kumaşı kullanılır. Geogrid donatılı gabion tipi dayanma duvarının imalat aşamaları şematik olarak Şekil 19'da gösterilmiştir.

5. Sonuçlar

Günümüzde, malzeme üretim ve malzeme kaplamasındaki teknolojik gelişmeler sonucunda, oldukça küçük çapta ve yüksek dayanımlı, korozyona ve diğer dış etkilere karşı uzun ömürlü (30-100 yıl) esnek teller üretilmektedir. Bu tellerin uygun tekniklerle örülmesi ve birleştirilmesi ile oluşturulan gabion sepet, şilte, çuval veya ağ şeklinde oluşturulan elemanlar taş vb. malzeme ile doldurularak geoteknik mühendisliğinin farklı alanlarında uygulanmaktadır. Bu tip duvarların tasarım ve uygulama kriterleri henüz tam olarak geliştirilmemiş olmakla birlikte, kullanım alanı gittikçe yaygınlaşan uygulamalar ile ekonomik ve uygun çözümler elde edilebilmektedir. Daha çok imalatçı firmalar ve bayiler tarafından yapılan AR-GE ve bilimsel araştırmalara, akademik çevreler tarafından da artan bir şekilde devam edilmesi (özellikle büyük ölçekli deneysel ve analitik çalışmalar) ile tasarım ve uygulama kriterlerinin oluşturulmasına önemli katkılar sağlanacaktır.

Kaynaklar

- Agostini, R., *Flexible gabion structures in earth retaining works*. Officine Maccaferri, 1987.
- Amato, Giuseppina, et al. "Multibody modelling of gabion beams for impact applications." *International Journal of Crashworthiness* 18.3 (2013): 237-250.
- Lin, Yu Liang, and Guo Lin Yang. "Dynamic Deformation Behavior and Life Analysis of Green Reinforced Gabion Retaining Wall." *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 256. 2013.
- Lin, Yu Liang, et al. "Engineering behaviors of reinforced gabion retaining wall based on laboratory test." *Journal of Central South University of Technology* 17 (2010): 1351-1356.
- Maccaferri Mac Guide, 2010, Officine Maccaferri S.p.A., Italy (Şekil 9-10-12-13-14)
- Ramli, Mahyuddin, Tjr Karasu, and Eethar Thanon Dawood. "The stability of gabion walls for earth retaining structures." *Alexandria Engineering Journal* 52.4 (2013): 705-710.
- Uray, E., 2014, *Gabion Tipi Dayanma Duvarlarında Tasarım Kriterlerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Zhao, L., Gao, L. ve Jin, H. 2012, *Application of Gabion Slope Protection of Nanyang River Channel Regulation in Tianzhen County*, *Advanced Materials Research*, 374-377, 1938-1941
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Gabion> (Şekil 1.a)
- http://www.maccaferri.com.my/our_history.htm (Şekil 1.b.)
- <http://ms.shunxing-fence.com/hexagonal-wire-netting/9407871.html> (Şekil 2.)
- http://www.ediltecnoservice.com/prodotti/geotecnica-e-ambiente/reti-doppia_torsione/gabbioni/gabbione-standard (Şekil 3.)
- <http://teknomaccaferri.com.tr/cozum-konulari/istinat-yapilari/referanslar> (Şekil 4.)
- <http://www.kiciman.com/sayfa/gabion-silte,7.php> (Şekil 5.a.)
- <http://teknomaccaferri.com.tr/cozum-konulari/dere-islahi-ve-taskin-koruma-uygulamalari-/referanslar> (Şekil 5.b.)
- <http://www.kiciman.com/sayfa/gabion-torba,17.php>, 2015 (Şekil 6.)
- <http://teknomaccaferri.com.tr/cozum-konulari/kaya-ve-tas-dusmesine-karsi-koruma-uygulamalari/referanslar> (Şekil 7.)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Gabion> (Şekil 8.)
- <http://teknomaccaferri.com.tr/cozum-konulari/dere-islahi-ve-taskin-koruma-uygulamalari-/referanslar> (Şekil 11.)
- <http://www.houzz.com/photos/7893623/Gabion-Lounge-rustic-landscape-indianapolis> (Şekil 15.)
- <http://galwire-china.com> (Şekil 17.)
- <http://teknomaccaferri.com.tr/cozum-konulari/istinat-yapilari/referanslar> (Şekil 18)
- <http://www.naue.com/en/products/naue-m3/naue-gabion.html> (Şekil 19.)

Ankrajlı İksa Sistemlerinin Tasarım Esasları ve Proje Uygulamalarından Örnekler

Özet

Yapılaşmanın yoğun olduğu alanlarda açılan derin kazı çukurlarının geçici veya kalıcı iksa sistemleriyle desteklenmesi gerekmektedir. Yapının bulunduğu arazi ve zemin koşullarına en uygun iksa sisteminin emniyet/maliyet/uygulanabilirlik dengesine sadık kalınarak tasarlanabilmesinin öncelikli şartı yeterli geoteknik bilgisine ve saha deneyimine sahip olmaktır. Ancak tasarlandığı şekilde imalatı tamamlanmayan birçok uygulama göstermiştir ki proje sürecinin doğru yürütülmesi ve uygulamanın performansının proje müellifince yakından takip edilmesi de en az teorik bilgi ve deneyim kadar önemlidir. Zira hiçbir proje alanı bir diğeriyle bire bir aynı özellikleri taşımamakta, dolayısıyla iksa-zemin ilişkisi de aynı davranışı göstermemektedir. Bu çalışmada öncelikle geoteknik proje süreci ve tarafların rolleri anlatılacak, daha sonra ise bu süreçteki aksamaların yol açabileceği problemler bazı uygulama örnekleri üzerinden sunulacaktır.

Anahtar kelimeler: Geoteknik proje, aletsel gözlem, iksa.

1. Giriş

Ülkemizde son yıllarda özellikle büyük şehirlerde yaşanan değişim ve gelişim şehir merkezlerindeki arazilerin değerlerini bir hayli arttırmış, bunun sonucu olarak da hem arsa sınırlarını sonuna kadar kullanan, hem de projenin fizibilitesi dahilinde mümkün olduğunca fazla bodrum kat ihtiva eden yapılar inşa edilmeye başlanmıştır. Artan nüfusla birlikte yapılar da büyümüş ve mimari fonksiyonlar açısından özellikli binalar yapılmaya başlanmıştır.

Özellikle yapılaşmanın en yoğun olduğu şehir merkezlerinde, yapıların şevli kazıya imkan veremeyecek şekilde arazi sınırlarına dayanması sebebiyle, bodrum katların ve temel inşaa edilebilmesi için açılan kazı çukurlarının geçici veya kalıcı iksa sistemleriyle desteklenmesi gerekmektedir. İksa sistemleri ile ilgili stabilite analizleri inşaat mühendisliği disiplini içerisinde "geoteknik" anabilim dalı kapsamına girmekte olup bu sistemlerinin tasarımının "geoteknik" alanında uzmanlaşmış inşaat mühendislerince yapılması gerekmektedir.

2. Tanım ve Kavramlar

İksa sistemleri, derin temeller ve zemin iyileştirme sistemleri uzun yıllar üstyapı mühendisliği kapsamında içinde görülmüş ve bu sistemlerin tasarımlarının üstyapı proje müellifleri tarafından yapılm-

sı beklenmiştir. "Geoteknik Proje" kavramı ise Türk inşaat sektöründe ancak son birkaç yıldır telaffuz edilmeye başlanmıştır. Bu çalışma içinde kullanılan en önemli kavramların tanımları aşağıda verilmiştir:

İksa Sistemi: Herhangi bir yapının toprak altındaki kısmının yeterli güvenlik marjlarına sahip olarak inşa edilebilmesi için, gerek çevre yapıları ve üçüncü şahısları, gerekse inşaatta çalışan ekipleri koruma amacıyla yapılan, çoğunlukla geçici fonksiyonlu toprak tutma yapıları.

İksa Sistem Elemanları: Toprak itkilerini karşılamak için imal edilen düşey ve yatay elemanlar ile bunların arasındaki birleştirme elemanları.

Düşey Elemanlar: Fore kazık, mini kazık, çelik boru kazık, palplanş ve diyafram duvar gibi, kazı başlamadan önce zemin içinde düşey olarak imal edilen, genellikle eğilme ve kesmeye çalıştırılan iksa sistem elemanları.

Yatay Elemanlar: Öngerilmeli ankraj, pasif ankraj, zemin çivisi ve boru destek gibi kazı kademeleri ilerledikçe yatay veya yataya yakın eğimde imal edilen, genellikle normal kuvvete çalıştırılan iksa sistem elemanları.

Birleştirme Elemanları: Başlık kirişi, kuşak kirişi, veya bazen de betonarme perde gibi, iksa sistemi düşey ve yatay elemanları arasındaki yük paylaşımını sağlayan, genellikle kesme kuvveti alan iksa sistem elemanları.

Sisteme etkileyen yanal toprak itkileri düşey ve yatay elemanlar tarafından birlikte taşınmaktadır. Bunların birbirleriyle bağlantısı ise birleştirme elemanları ile sağlanmaktadır.

3. Geoteknik Proje ve Uygulamalarda Yer Alan Taraflar

Bir iksa sisteminin tasarlanması ve uygulanması aşamalarında proje müellifi ve yüklenicinin dışında projede etkisi olan birçok başka taraf da vardır. Sağlıklı bir proje tasarımı ve uygulaması için tüm tarafların projeye yeterli düzeyde katkı vermesi gereklidir. Bu tarafların projeye hangi düzeyde katkı yaptıkları aşağıda kısaca açıklanmaya çalışılmıştır.

Yatırımcı / Mal Sahibi	: Basiretli iş adamıdır. Tüm yatırımı o finanse ettiği için her aşamada fizibilite kontrolü yapar ve maliyete dayalı bazı kararların alınmasında belirleyici olur.
Mimar	: Projenin yaratıcısıdır.
Zemin Etüd Raporu Müellifi	: Geoteknik çalışmaların ilk ayağıdır. Zemin verilerinin doğru toplanması onun sorumluluğundadır.
Tasarımcı	: Geoteknik proje müellifidir.
Diğer Proje Disiplinleri	: Statik, mekanik, elektrik, altyapı, peyzaj gibi projeleri hazırlayan müelliflerdir.
Oda	: Proje müelliflerinin yeterliliğini teyid eder ve adil rekabeti sağlar.
Ana Müteahhit	: Tüm kaba ve ince inşaat işlerini üstlenen yüklenici firmadır.
İksa Müteahhidi	: Geoteknik uygulamayı yapan uzman firmadır.
Proje Yönetimi	: Projenin iş programına ve keşfe uygun olarak yürütülmesi için çalışır.
Yapı Denetim	: Projelerin ve uygulamanın kontrolünü yapar ve belediye ile resmi ilişkileri yürütür.
Geoteknik Danışman	: İksa projesinin ve uygulamanın kontrolünü yapar, aletsel gözlem ve ölçümleri yapar ve/veya sonuçlarını yorumlar, uygulama sırasında sahadan toplanan verilere göre proje revizyon kriterlerini belirler, sahada çıkan problemlere en uygun çözümleri geliştirir.

4. Tasarımcının Projedeki Rolü

Genel olarak geoteknik proje tasarımını yapan inşaat mühendisinin projedeki rolü aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- İşin haiz olduğu önemi projenin tüm taraflarına yeterli açıklıkta anlatmak,
- Geoteknik problemi teşhis etmek, ve Emniyet / Maliyet / Uygulanabilirlik şartlarının dengelendiği çözümleri üretmek,
- Uygulama esaslarını belirlemek,
- Kontrol esaslarını belirlemek,
- Performans değerlendirme kriterlerini ortaya koymak,
- Hedeflenen performansın sağlanamadığı durumlarda B planları oluşturmak ve uygulanmasını sağlamak.

5. Ankrajlı İksa Sistemi Tasarım Aşamaları

Geoteknik proje süreci diğer bir çok proje disiplininin farklı olarak masa başında değil arazide başlar ve yine arazide biter. Bir ankrajlı iksa sisteminin doğru bir şekilde tasarımının yapılabilmesi için geçilmesi gereken aşamalar aşağıda verilmiştir.

a) Verilerin Toplanması:

Tasarımın ilk aşamasında proje sahasına ait geoteknik, jeolojik ve topoğrafik veriler toplanmalıdır. Bunun yanında çevre koşullarının iyi etüd edilmesi ve inşa edilecek yapıyla ilgili bilgilerin statik ve mimari proje müelliflerinden temin edilmesi gerekir. Gerekli tüm veriler tamamlanmadan projeye başlanmamalıdır.



Şekil 1 - Muayene kuyusunda Vane Deneyi



Şekil 2 - Sondaj

b) Geometrik Modelin Oluşturulması:

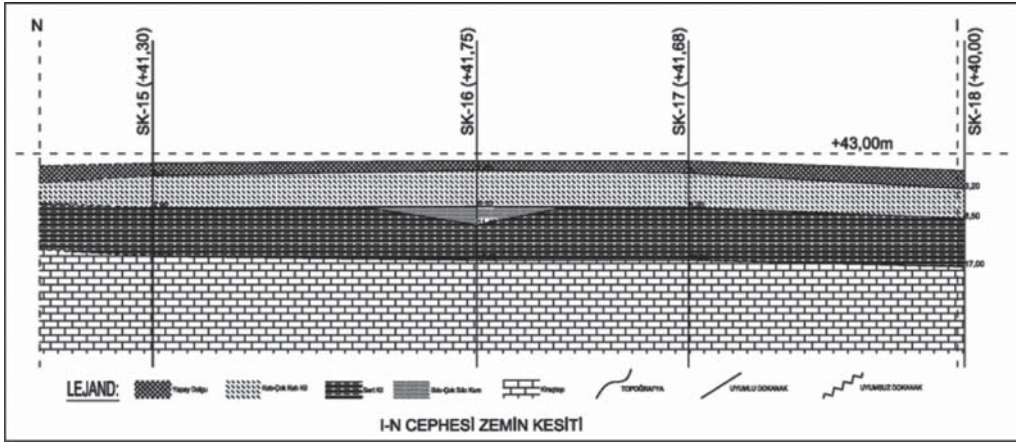
Veriler toplandıktan sonra sıra iksa sisteminin geometrik modelinin oluşturulmasına gelir. İksa sistemi gabarisi, kazı derinliği, iksa arkasındaki yapılaşma farklı kesitlerde incelenerek modele işlenir.

c) Geoteknik Parametrelerin Belirlenmesi:

İksa sistemi analizlerinde kullanılacak olan geoteknik parametreler tasarımcı tarafından belirlenmelidir. Bu aşamada zemin etüdü raporu detaylı olarak incelenir ve gerek sondaj loglarındaki zemin tanımlamaları, gerekse arazi ve laboratuvar deney sonuçları birlikte değerlendirilerek geoteknik parametreler seçilir. Eğer mevcut veriler arasında herhangi bir çelişki veya uyumsuzluk tesbit edilirse doğru parametreleri seçebilmek için mutlaka ilave etüdler yaptırılmalıdır.

d) İdealize Zemin Profilinin Oluşturulması:

Geoteknik parametrelerin belirlenmesinin ardından iksa sisteminin her kesiti veya cephesi için idealize zemin profili oluşturulur. Yeterli büyüklükteki proje sahalarında bu aşamada sahanın orta bölgesinde bir pilot kazı yaptırılması hem zemin profilini belirlemek hem de zeminin kendini tutma süresini görebilmek açısından çok yararlı bilgiler sağlar.



Şekil 3 - İdealize Zemin Profili

e) Analizi Yapılacak Kesitlerin Belirlenmesi:

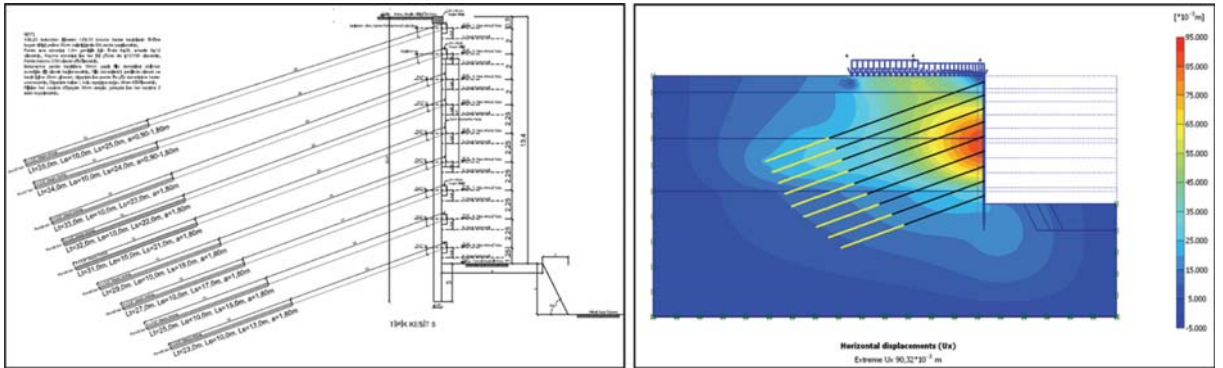
Bu aşamada iksa sistemi tasarımı için analizi yapılacak kesitler belirlenir. Bunun için, farklı zemin profili, farklı geometri ve farklı yükleme durumu içeren her bir kesit için ayrı model kurulmalıdır.

f) Ön Analizler ve Avan Proje:

Her kesit için ayrı ayrı analizler yapılarak yatay deplasmanlar ve iksa sistem elemanlarına etkiyen en büyük kuvvetler belirlenerek sistemin ön tasarımı yapılır. Bu aşamada öncelikli hedef mimari projede verilen gabari içinde iksa sisteminin çözülüp çözülemeyeceğinin belirlenmesidir.

g) Mimari Onay:

Yapılan ön tasarım gerek mimari proje, gerekse diğer disiplinlerce (statik, mekanik, elektrik ve peyzaj) hazırlanmış olan projelerle uyumunun denetlenmesi için mimari proje müellifine sunulur ve onay alınır. Mükerrer çalışmalar yapmamak için mimari onay alınmadan, yani tüm diğer proje disiplinleriyle tam uyum sağlanmadan detay hesaplarına geçilmemelidir.



Şekil 4 - Tipik İksa Sistem Kesiti ve Yatay Deplasman Grafiği

h) Detaylı Analizler ve Uygulama Projesi:

Mimari onayın alınmasının ardından detaylı analizlere geçilir ve uygulama projesi hazırlanır. Analiz sonuçları irdelenirken aşağıda belirtilen tüm kontroller yapılmalıdır:

- Sistemde oluşan yatay deplasmanlar,
- İksa elemanları kesit tesirleri,
- Ankraj yükleri,

- Ankraj kök bölgesi deplasmanı,
- Kazı tabanı kabarması,
- İksa arkasındaki yapıların oturmaları,
- Sistemin toptan göçmeye karşı emniyeti.

Bu kontroller gerek nihai kazı durumu gerekse ara kazı kademeleri için yapılmalıdır. Nihai kazı durumu için ayrıca hem pozitif hem de negatif yönde deprem yükü altında elde edilen sonuçlar da incelenmeli ve gerekli katsayılar uygulanmak suretiyle boyutlandırma hesaplarında göz önüne alınmalıdır.

i) Teknik Şartname:

Projenin tamamlanmasının ardından teknik uygulama şartnamesi de geoteknik proje müellifi tarafından hazırlanmalıdır. Teknik şartnamede aşağıdaki hususlara mutlaka yer verilmelidir:

- İksa elemanlarının tanımı,
- Malzeme seçimi,
- Makina-Ekipman seçimi,
- Uygulama esasları,
- Kalite/Kontrol esasları,
- Performans ölçüm deneyleri,
- Konuyla ilgili ulusal ve uluslararası norm ve standartlar (TS, ASTM, DIN, BS vb.)

Teknik şartname pojeyle birlikte ihale dökümanları içinde yer almalıdır.

j) Proje Revizyonları:

Yüklenici firmanın sahada uygulamaya başlamasının ardından tasarımın son aşaması olan kontrollük süreci başlar. Uygulama sırasında sahadan alınan yeni veriler doğrultusunda projede gerekli revizyonlar yapılır ve iş sonunda "as-built" (yapıldığı gibi) projeler hazırlanır. Sahada yapılan performans ölçüm deneylerinin sonuçları da bu aşamada değerlendirilir.



Şekil 5 - İnklinometre



Şekil 6 - Loadcell

6. Tasarım Süreciyle İlgili Önemli Noktalar

Geoteknik projeler hazırlanırken bazı önemli noktaları gözden kaçırmamak gereklidir. Bu noktalar güvenli bir tasarım yapabilmek için büyük önem arz etmekte olup sıralama gözetmeksizin aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir.

- Öncelikle tasarım yapılan konuyla ilgili ulusal ve uluslararası "Norm ve Standartlar"ın gerekleri mutlaka dikkate alınmalıdır. Normlarda verilen şartlar geoteknik alanında uzun yıllar boyunca çalışmak suretiyle önemli bir bilgi ve tecrübe edinmiş olan "uzman mühendislerin" ve akademisyelerin ortak çalışmalarının birer ürünü olarak tasarımcı mühendise yol gösterici niteliktedir. Ancak bu şartlara tamamen uyulması mühendisi tasarım sorumluluğundan kurtarmadığı gibi sistemde hiç bir olumsuz durumunun yaşanmayacağına bir garantisini de değildir.
- İksa sistemi geoteknik analizlerinde dikkate alınan zemin etüdüleri genellikle "araştırma sahasının içinde" yapılmaktadır. Halbuki iksa sistemine itki veren zemin tabakaları iksa hattının arkasındadır ve her zaman saha içindeki zemin koşullarını temsil etmeyebilir. Buna göre ankraj köklerinin bulunduğu zemin de sahanın dışında kalmaktadır.
- Tasarımcının kontrolü dışında olan çok faktör vardır ve bunlar stabiliteyi olumsuz yönde etkileyecek şekilde tezahür edebilirler.
- Tasarım için yeterli zaman ayrılmalı, tüm analiz ve kontroller gereği gibi yapılmadan tasarım tamamlanmamalıdır.
- Zemin değerleri ne kadar iyi bilinirse bilinsin parametrik çalışma yapılmalı, en iyi ve en kötü durumlarda sistemin nasıl davranacağı kestirilmeye çalışılmalıdır.
- Tasarımı yapan mühendisin mertebe hissi yeterince gelişmiş olmalı, bilgisayar analizlerinin sonuçları mühendis tarafından yorumlanmadan proje sonlandırılmamalıdır.
- Mimari proje hazırlanırken iksa için yer bırakılmış olmalıdır.
- Sahanın mevcut durumu iyi bilinmeli, tasarıma başlamadan önce detaylı bir saha incelemesi yapılarak arazi ve çevre koşulları hakkında yeterli bilgi toplanmalıdır.
- Diğer disiplinlerle uyum için mimarın liderliğinde proje koordinasyon toplantıları düzenlenmeli, varsa uyumsuzluklar tasarım aşamasında düzeltilmelidir.
- Tüm inşaat aşamaları (kazı ve dolgu) dikkate alınmalıdır.
- Enstrumentasyona önem verilmeli ve çapraz ölçümler yaptırılarak bir ölçüm yönteminin başka bir yöntemle kontrolü sağlanmalıdır. Altesel ölçüm dışında görsel incelemelere de önem verilmelidir. Ölçümler yeterli sayı ve sıklıkta olmalı ve ölçüm sonuçları düzenli olarak yorumlanarak tasarım sırasında öngörülen değerlerle karşılaştırılmalıdır.
- İksa güvenliğiyle ilgili taleplerde ısrarcı olunmalıdır. Özellikle kazık imalatlarının geri dönüşü, telafisi çok zor olduğu unutulmamalıdır.
- Projenin mutlaka uygulanacağı ve iyi bir performans göstermek zorunda olduğu unutulmamalı, her türlü olumsuz etken dikkate alınmalıdır.
- İhale sürecinde müteahhit seçilirken firmaların teknik yeterlilikleri ve benzer zemin koşullarındaki uygulama referansları ön planda tutulmalıdır.
- Zemine uygun olmayan tasarımın kötü işçilikle birleştiği takdirde sistemi göçmeye kadar götürebileceği hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalıdır.
- Tasarım revizyona müsait olacak şekilde yapılmalıdır.

7. Proje Uygulama Örnekleri

Geoteknik proje sürecindeki bazı aksamaların yol açtığı problemler ve bunların projeye etkileri aşağıda iki uygulama örneği üzerinden açıklanacaktır.

7.1. Alışveriş Merkezi Projesi

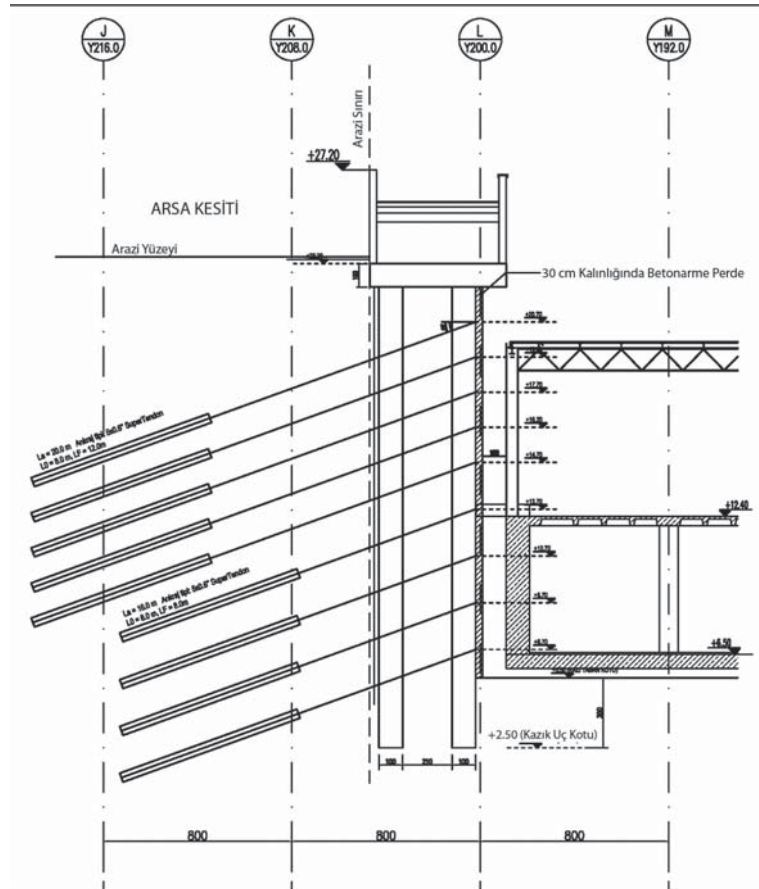
- İksa plan uzunluğu: 750m
- Kazı derinliği: 12 – 21,70 m

- Zemin Profili: 0 – 3 m Dolgu
5 – 10 m Kireçtaşı (Bakırköy Fm)
9 - >17m Çok Katı Kil
- Çözülen sistem: BA Fore kazık, öngermeli ankraj (geçici ve kalıcı), BA kuşak kirişi
- Vurgu: Yatırımcı, proje yönetim teşkilatı ve yapı denetim firmasının işin önemini kavramamasının proje etkisi.

Projeye başlanmadan önce bina oturma alanında yapılmış olan mevcut sondajlara ilave olarak iksa hattı boyunca 5 adet ilave sondaj yaptırılmış ve mevcut sondajlarla da korele edilerek idealize zemin profili oluşturulmuştur. İksa sisteminin büyük bölümünde uygulanan kesit Şekil 7'de verilmiştir.

Hazırlanan proje işveren, yapı denetim firması ve bağımsız kontrol teşkilatına tüm tarafların katıldığı şantiye proje koordinasyon toplantılarında anlatılmıştır. İksa uygulamalarını yapan yüklenici firmanın sahaya mobilize olup işe başlamasının ardından 2 ay süreyle danışmanlık hizmeti verilmiştir. Sadece fore kazık imalatlarının bir kısmını kapsayan bu süreçte sahada imal edilecek tüm ankrajlarda kabul testlerinin yapılmasının gerekliliği tüm taraflara anlatılmıştır. 2 ay sonunda işverence artık danışmanlık hizmetine ihtiyaç olmadığı ifade edilmiş ve verilen hizmet sona ermiştir.

Yaklaşık 1 yıl sonra sistemde çok fazla deplasman olduğu ifade edilerek işverenin daveti üzerine saha incelemesi yapılmıştır. Yapılan incelemede hem projeye hem de teknik şartname ve fen ve



Şekil 7 - Tipik sistem kesiti.

Toprak itkilerinin çerçeve teşkil eden çift sıra fore kazıklar ve ankrajlarla beraberce taşınması planlanmıştır. Binanın iksaya yaslanan betonarme taşıyıcı sistemli en alt 3 katı hizasındaki ankrajlar geçicidir. Daha yukarıdaki çelik taşıyıcı sistemli katlar ise toprak itkilerini taşıyamayacağından bu kottara denk gelen ankrajlar kalıcıdır. Çerçeve sistemi ek bir yatay kapasite sağlamaktadır.

Tablo 1 - As-built durum ile projedeki ankraj sayısının karşılaştırılması

Cephe Adı	Cephe Alanı (m ²)	21.09.2006 tarihli Geocon Projesinde		As-Built İmalat		Sonuç	
		Toplam Ankraj Sayısı (adet)	1 Ankrajda Gelen Ortalama Yük Alanı (m ² /ankraj)	Toplam Ankraj Sayısı (adet)	1 Ankrajda Gelen Ortalama Yük Alanı (m ² /ankraj)	Ankraj Sayısı Azalma Oranı	Yül Alanı Artış Oranı
A-B	1827	350	5,22	288	6,34	% 18	% 22
B-C	3427	704	4,87	569	6,02	% 19	% 24
C-D	530	92	5,76	75	7,07	% 18	% 23
D-E	129	25	5,16	20	6,45	% 20	% 25
E-F	338	67	5,04	55	6,15	% 18	% 22
F-G' (Ön sıra)	1569	281	5,58	224	7,00	% 20	% 25
F-G' (Arka sıra)	887	209	4,24	195	4,55	% 7	% 7
G'-H	348	78	4,46	49	7,10	% 37	% 59
H-I	588	134	4,39	118	4,98	% 12	% 14
I-J	339	69	4,91	28	12,11	% 59	% 146
Ortalama						% 23	% 37

Projedeki ankraj sayısı: 2009 adet
 As-built sayısı: 1621 adet
 Eksik ankraj sayısı: 388 adet

Tablo 2 - Eksik ve kusurlu imalatların cephelere göre dağılımı

Eksik/Kusur Türü	Cephe Adı									
	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F	F-G' (Ön sıra)	F-G' (Arka sıra)	G'-H	H-I	I-J
6.1. Ankraj Sayısı Eksikliği ve Yerleşim Farkı	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.2. Deplasman Ölçüm Noktaları Sayı ve Okuma Periyodu Yetersizliği	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.3. Deplasman Ölçüm Sonuçlarındaki Anormallikler		X				X				
6.4. Kazık Gövde Betonunda Boşluklar	X	X				X				
6.5. Hasarlı Ankrajlar	X	X	X	X	X	X		X	X	X
6.6. Norm ve Standartlara Uygunsuz Ankraj İmalatı ve Testleri	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.7. Kopan Ankraj Bölgesindeki Eksik İmalatlar							X			
6.8. Kalıcı Yerine Geçici Yapılan Ankrajlar		X								X
6.9. Perde Yüzey Bozuklukları ve Kalınlığı		X					X	X	X	X
6.10. Perde Anoları Arasındaki Bağlantı Eksikliği		X					X	X	X	X
6.11. Başlık Kirişi ile Perde Arasındaki Bağlantı Eksikliği		X					X	X	X	X
6.12. Fore Kazıklar Perde Arasındaki Bağlantı Eksikliği		X					X	X	X	X

sanat kaidelerine aykırı birçok imalat yapıldığı tesbit edilmiştir. Yapılan tesbitlerden en çarpıcı olanı ise projede gösterilen **ankrajların yaklaşık dördte birinin yapılmamış olmasıdır**. Eksik ankrajların cephelere göre dağılımı aşağıda Tablo-1’de verilmiştir.

Bunun dışında karşılaşılan diğer eksiklik ve kusurlar Tablo 2’de, bunlarla ilgili fotoğraflar ise Şekil 8, Şekil 9 ve Şekil 10’da verilmiştir.

Varılan Sonuçlar:

- İksa sisteminin tümünde projesine ve imalat tekniğine aykırı yapılmış imalatlar bulunmaktadır. Gelinen aşamada bunların tamirinin yapılması artık mümkün değildir.
- Ölçülen deplasmanlar özellikle B-C cephesinde kritik seviyeye yaklaşmıştır. Ancak deplasman grafiklerinde anormallikler bulunmaktadır. Ayrıca ölçümler gerekli sayıda noktada ve yeterli sıklıkta yapılmamıştır. Bu durum iksa sisteminin performans değerlendirmesini güçleştirmektedir.



Şekil 8 - Gövde betonunda büyük boşluk (tam süreksizlik) bulunan kazıklar



Şekil 9 - Projede kalıcı gözükmese de geçici ankraj detayıyla imal edilmiş ankrajlar.



Şekil 10 - Hatalı perde imalatı - barbakan eksikliği

- İksa sisteminin mevcut durumuyla toprak yüklerini kalıcı olarak taşıması mümkün değildir. Geçici durum için de ciddi riskler mevcut olup ilave ölçüm noktaları tesis edilmeli ve günlük olarak deplasman ölçümü yapılmalıdır.
- Kalıcı olarak projelendirilen iksa sistemi elemanları geçici olarak kabul edilmeli ve yatay toprak itkileri sahanın tamamında binaya aktarılmalıdır. Bunun için binayla iksa sistemi arasında boşluk kalan bölgelerde toprak yüklerini binaya aktaracak rijit çerçeve elemanları oluşturulmalı, mimari proje de buna göre revize edilmelidir.

Sonuçların Projeye Yansımaları:

- Statik proje revize edilmiştir,
- Mimari proje revize edilmiştir,
- İlave perde ve çerçeveler nedeniyle mahallerin kullanımı kısıtlanmıştır,
- Projenin satış değeri düşmüştür.



Şekil 11 - İnklinometre kuyuları yerleşim planı ve yatay deplasman okumaları (kırmızı çizgi, abartılı gösterim)

7.2. Alışveriş Merkezi Projesi

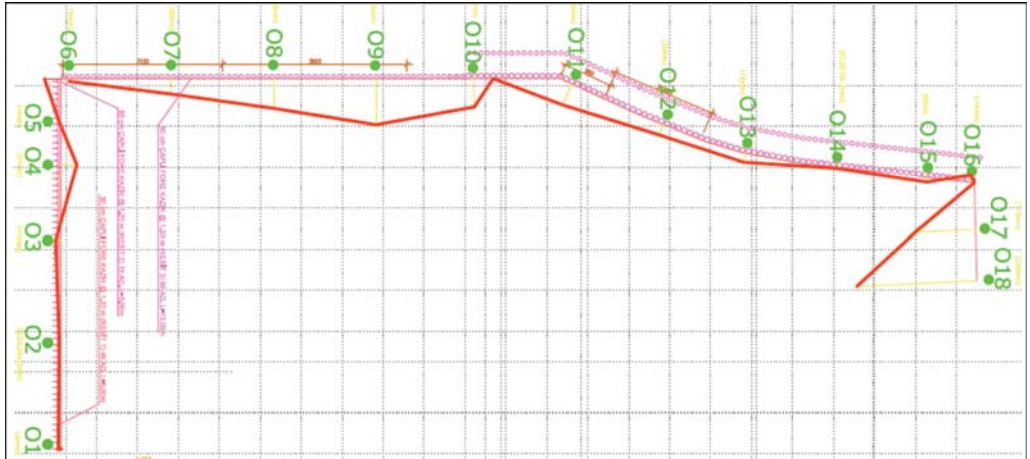
- İksa plan uzunluğu: 280 m
- Kazı derinliği: 3,0 - 8,50 m
- Zemin Profili: 1 - 7 m Dolgu
2 - 5 m Katı Kil
4 - >15m Çok Katı Kil (Güngören Fm)
- Çözülen sistem: BA Fore kazık, öngermeli ankraj (geçici ve kalıcı), BA kuşak kirişi, jetgrout
- Vurgu: Önemli görülen bölgede karşılaşılan sorunlar ve aletsel gözlemin önemi

Sistemin bir kısmı geçici bir kısmı ise kalıcı olarak tasarlanmıştır. Geçici olan bölgelerde fore kazık, ankraj ve kuşak kirişleri tasarlanmış, kalıcı olan bölgede ise yine çift sıra kazıklı çerçeve sistemli ve yer yer kalıcı ankrajlı bir sistem tercih edilmiştir.

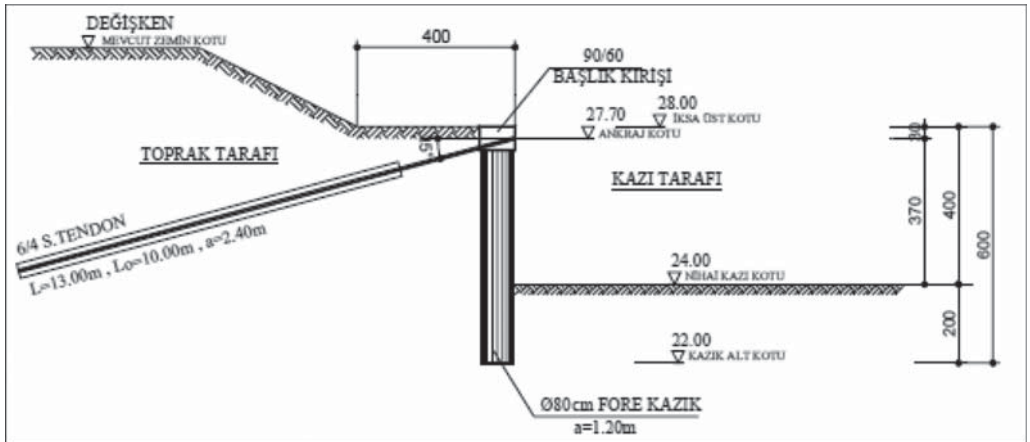
Sistemdeki yatay deplasmanlar 5 noktada tesis edilen inklinometre kuyularına ilave olarak 18 noktada optik yöntemle ölçülmektedir. İnklinometre kuyularının yerleşimi ve kazı tabana indikten bir süre sonra alınan yatay deplasman ölçüm grafiği Şekil 11'de, optik okuma noktalarının yerleşimi ve kazı tabana indikten bir süre sonra alınan yatay deplasman ölçüm grafiği Şekil 12'de verilmiştir.

İnklinometre kuyuları kazı derinliğinin en fazla olduğu bölgeler ile sistemin kalıcı olduğu bölgelere yerleştirilmiştir. Optik ölçüm noktaları ise sistemin tümüne yayılmıştır.

Şekil 12'de görüldüğü gibi O17 ve O18 noktalarında ölçülen deplasmanlar sistemin diğer bölgelerine göre oldukça fazladır. Bu bölgedeki sistem kesiti bir sıra öngermeli geçici ankraj ile yatayda



Şekil 12 - Optik okuma noktaları yerleşim planı ve yatay deplasman okumaları (kırmızı çizgi, abartılı gösterim)



Şekil 13 - En büyük deplasmanların ölçüldüğü bölgedeki sistem kesiti

120 cm arayla yerleştirilmiş 80 cm çaplı kazıklardan oluşmaktadır. Ankrajlar kazık başlık kirişinden yapılmıştır. Toplam kazı derinliği 4,0 m, ankraj boyu ise 13,0 m'dir. Başlık kirişinin arkasında 4,0 m genişliğinde bir düzlük bulunacağı, 4,0 m'den itibaren ise arazi kotunun şevli olarak yükseldiği dik-kate alınmıştır. Fore kazıklar katı kil tabakasına 2,0 m soketlenmiştir. Bu bölgeye ait iksa sistemi tipkesiti Şekil 13'te verilmiştir.

Beklenenin çok üzerinde deplasman görülmesi üzerine hemen iksa önüne topuk dolgusu yaptırılarak öncelikle hareketin durdurulması sağlanmıştır. Bu aşamada yapılan saha incelemesinde başlık kirişinin hemen arkasında proje kabullerine aykırı bir şekilde aşırı sürşarj yüklemesi yapıldığı görülmüştür (Şekil 14).

O17 ve O18 noktalarında deplasmanların zaman içindeki değişimi ise Şekil 15'te görülmektedir.

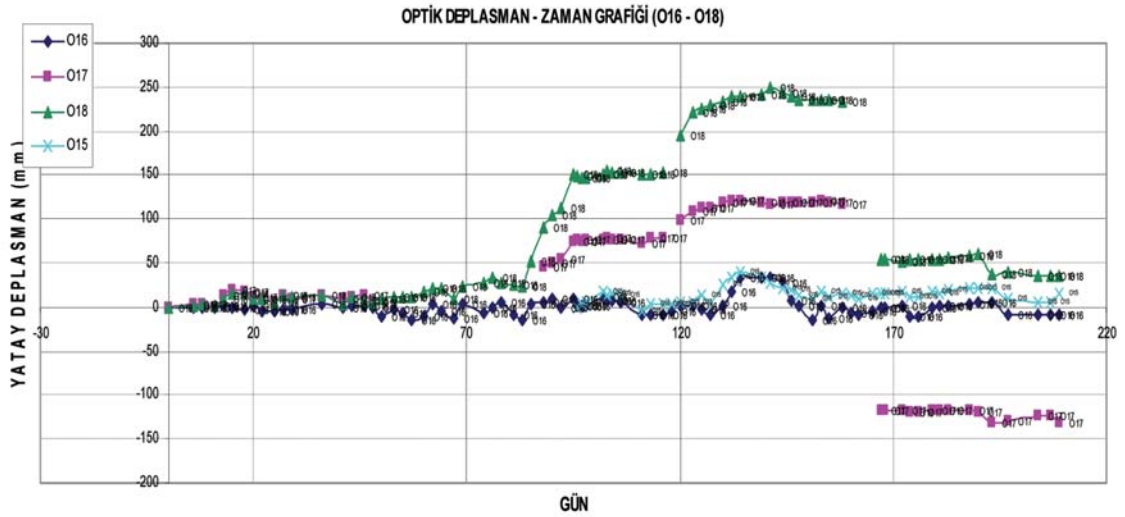
Deplasmanların artış seyri ise ve inşaat faaliyetleri ise Tablo 3'te verilmiştir.



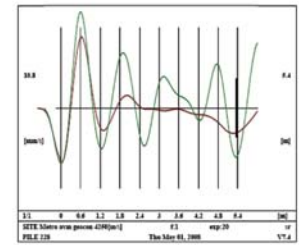
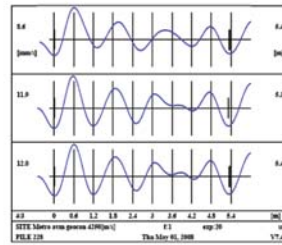
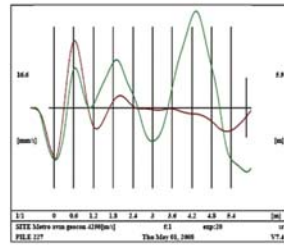
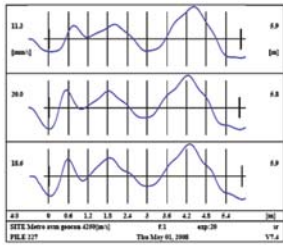
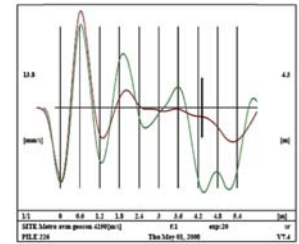
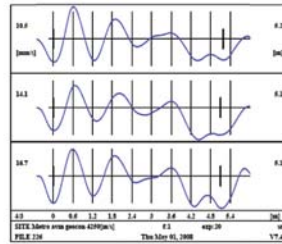
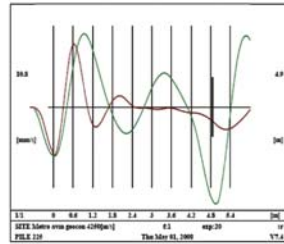
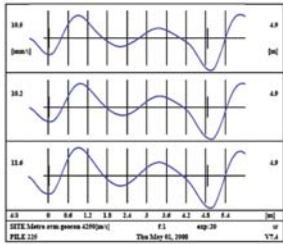
Şekil 14 - İksa arkasındaki aşırı sürşarj yüklemesi

Tablo 3 - İksa Sistemi K5 Kesiti O18 Noktası Deplasman Artış Seyri

Tarih	O18 Noktasındaki Deplasman Miktarı	Bölgedeki İnşaat Faaliyetleri
10 Ocak 2008	0 (okuma başlangıcı)	Optik okuma noktaları tesis edildi.
17 Mart 2008	10 mm	İksa imalatı tamamlanmış durumda; hafriyat başlık kirişi alt kotu seviyesinde.
2 Nisan 2008	24 mm	İksa imalatı tamamlanmış durumda; hafriyat başlık kirişi alt kotu seviyesinde.
9 Nisan 2008	104 mm	Nihai hafriyat kotuna kadar kazı yapılmış durumda.
12 Nisan 2008	113 mm	Topuk dolgusuna başlandı, ertesi gün tamamlandı.
14 Nisan 2008	150 mm	Topuk dolgusu yapılmış durumda.
5 Mayıs 2008	153 mm	Topuk dolgusu yapılmış durumda. İlave iksa kazıkları imalatına başlandı.
9 Mayıs 2008	195 mm	İlave iksa kazıkları imalatı devam ediyor, bazı ankrajlar fore kazık imalatı sırasında koptu.
14 Mayıs 2008	226 mm	İlave iksa kazıkları yapılmış durumda.
16 Haziran 2008	234 mm	İlave iksa kazıkları yapılmış durumda.
25 Haziran 2008	Bilinmiyor	Aradaki 9 gün zarfında başlık plağı imalatı yapıldığından okuma alınamamış ve okuma noktaları beton altında kalmıştır. 25 Haziran'da yeni noktalar tesis edilmiş ve yeniden okuma alınmaya başlanmıştır.
11 Temmuz 2008	25 Haziranda yapılan ölçümle aynı.	Başlık plağı imalatı tamamlanmış durumda.



Şekil 15 - O17 ve O18 noktalarındaki zaman - deplasman grafiği



Şekil 16 - Hasarlı kazıklara ait süreklilik deneyi grafikleri

Ölçülen aşırı yüksek deplasman değerleri kazık gövdelerinde bir hasar olup olmadığı sorusunu gündeme getirmiş ve K5 kesitindeki tüm kazıklarda süreklilik deneyi (Sonic Integrity Test) yaptırılmıştır. Deneyler sonucunda 7 adet kazıkta "kesit daralması veya çatlak" olarak yorumlanan anomaliler bulunduğu tesbit edilmiştir. Bu kazıklara ait deney sonuç grafikleri Şekil 16'da verilmiştir.

Varılan Sonuçlar:

- Projeye aykırı aşırı sürşarj yüklemesi ve kazık imalatındaki kalitesiz/yetersiz işçilik nedeniyle en problemsiz gözükken bölümde aşırı miktarda yatay deplasman meydana gelmiştir.
- Kurulan deplasman ölçüm sistemi sayesinde aşırı deplasmanlar iksa sistemi göçme durumuna ulaşmadan önce tesbit edilebilmiş ve acil müdahale ile gerekli kısa ve uzun vadeli tedbirler alınmıştır.
- Kazık süreklilik deneyleri sayesinde meydana gelen aşırı deplasmanların sebebi belirlenmiş ve önemli bir tecrübe edinilmiştir.

Sonuçların Projeye Yansımaları:

- Yapılan ilave imalatlar nedeniyle projede herhangi bir mimari değişikliğe gidilmemiş ancak ciddi bir ilave maliyet çıkmıştır.

8. Sonuç ve Öneriler

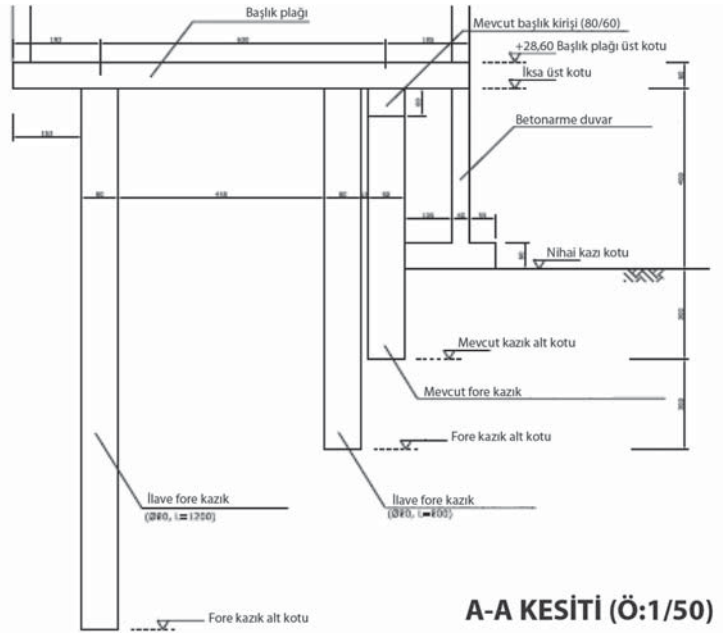
Geoteknik proje süreci sahada veri toplamayla başlayan ve yine sahada imalatın tamamlanmasıyla sona eren uzun bir yolculuktur. Özellikle iksa sistemi projelerinde uygulama sırasında karşılaşılan ve ofisteki tasarım aşamasında öngörülemez olumsuzlukların etkisiyle projenin kısmen de olsa revize edilmesi ihtiyacı doğmaktadır. Bu revizyonların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için sahadan düzenli olarak ve kaliteli bilgi gelmesi büyük önem taşımaktadır. Kaliteli bilginin kaynağı ise imalat sırasında tutulan detaylı notlar ve sahadaki yapılan gözlemler kadar, hatta daha da önemli olan aletsel gözlem ve ölçüm sonuçlarıdır. Sahada yapılan geoteknik imalatların gerçek performanslarının tek ölçütünün bu aletsel gözlem ve ölçüm sonuçlarıyla değerlendirilebildiği unutulmamalı, tasarım sırasında burada bahsedilen tüm hususlar "minimum gereklilikler olarak" dikkate alınmalıdır. Ancak her proje çevre koşulları ve zemin durumuyla kendine özel şartlar içermekte olup burada bahsedilmeyen başka hususların da stabiliteye önemli etki yapabileceği de gözden uzak tutulmamalıdır.

Kaynaklar

FHWA-IF-99-015, Geoteknik Mühendisliği Sirküleri No:4 - Zemin Ankrajları ve Ankrajlı Sistemler, Haziran 1999,

TS EN 1537, Özel Geoteknik Uygulamalar- Zemin Ankrajları, Kasım 2001

DIN 4125, Zemin Ankrajları – Tasarım, İmalat ve Testler, Kasım 1990



Şekil 17 - Takviye sistem kesiti.

Öncelikle mevcut kazıkların 6,0 m arkasında mevcutlarla aynı çapta ancak daha derin fore kazıklar tasarlanarak sistemin takviye edilmesi düşünülmüştür. Ancak bazı kazıklarda hasar tesbit edilmesinin ardından hasarlı kazıkların hemen arkasından da yeni kazıklar imal edilmiştir.

Osterberg Deneyi ile Kazık Taşıma Gücünün Belirlenmesi

Özet

Derin temel tasarımları yüksek yapı ve diğer önemli yerleşimlerin yapılması ile beraber her gün daha çok ihtiyaç duyulan sistemlerdir. Derin temel tasarımları çoğunlukla geçmiş deneysel çalışmalar ve sonuçta elde edilmiş teorik formülasyonlara dayanmaktadır. Limitli veri ve güvenilirliği tam olarak sınanmamış formülasyon kullanımı sonucu, tasarım mühendisleri büyük güvenlik katsayıları ile çalışmaya devam etmektedir. Özellikle büyük projelerde, yüksek taşıma gücü kapasiteli kazık ve/veya baret temeller tasarlanmaktadır. Dolayısı ile, kazık temellerin ne kadar gerçekçi kapasiteler ile tasarlandığının bilinmesi çok önem arz etmektedir. Bu konuda gerçekçi kapasite tahkikleri için, tam enstrümante edilmiş kazık deneyleri uygulama aşaması öncesinde yapılmalıdır. Osterberg test metodu geoteknik camiasında genel kabul görmüş olmakla beraber elde edilen sonuçların güvenilirliği ve kabul edilebilirliği uygun görülmüştür. Bu çalışma kapsamında, büyük bir geoteknik projede uygulanan Osterberg test uygulaması ve deney sonuçları anlatılmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Derin Temeller, Tasarım Kapasitesi, Osterberg Test

1. Giriş

Üst yapı yüklerinin, zemin taşıma gücünden daha fazla olduğu projelerde, yapı yükleri temel altında imal edilen fore kazıklar vasıtasıyla taşınmaktadır. Fore kazık taşıma gücü dizayn ve tasarımı şimdiye dek geliştirilen ampirik yaklaşımlar ve hesaplamalar ile yapılabilmektedir. Özellikle büyük çaplı projelerde, yapılan zemin etüt tasarımı ile beraber ön tasarımı yapılan fore kazıklarda, imalatlara başlanılmadan evvel mutlaka kontrol deneyleri yapılması gerekmektedir. Bu bildiri kapsamında, İzmir'de faaliyete geçirilen büyük bir proje kapsamında yapılan fore kazık tasarımı ve yerinde uygulanan yükleme deneyleri anlatılmıştır. Yapılan yükleme deneyleri ile ön tasarım sonuçları kıyaslanarak, proje üzerinde gerekli görülürse değişimlere gidilebilecek veya yapılacak deneysel çalışma ile beraber kazık taşıma gücü net olarak belirlenebilecek ve güvenlik faktörü bu doğrultuda revize edilerek gerekli ekonomik tasarım sağlanabilecektir.

Tablo 1 - Proje Deney Kazığı Bilgileri

Adet	Test Tipi	Kazık Çapı	Delgi Boyu	Kazık Boyu	Test Yüğü
1	Ön Deneme	Q800 mm	60 m	52 m	10 MN

2. Proje Bilgileri

İzmir ili Bayraklı ilçesinde gerçekleştirilen proje kapsamında iki adet yüksek yapı temeli için yaklaşık 500 ton kapasiteli 80 cm çaplı fore kazıklar öngörülmüştür (Tablo 1). Fore kazık imalatlarına başlanılmadan evvel, proje müellifi ile beraber sahada 1000 ton uygulama kapasitesine sahip deneme amaçlı Osterberg yükleme deneyi yapılması öngörülmüştür. Yapılacak deney kazığı ile ilgili bazı bilgiler aşağıda verilmiştir.

2.1. Zemin Bilgisi

Proje kapsamında yer alan bölge Bayraklı ilçesi sınırları içinde yer almaktadır. Söz konusu parselde yapılan zemin etüt raporu kapsamında zeminin ana muhteviyat itibariyle killi olduğu ve yer yer siltli kumlu geçişlerin varlığı tespit edilmiştir. Proje kapsamında yapılan sondaj logları ile ilgili SPT-N30 sayıları değişimini gösterir grafik Şekil 1'de verilmiştir.

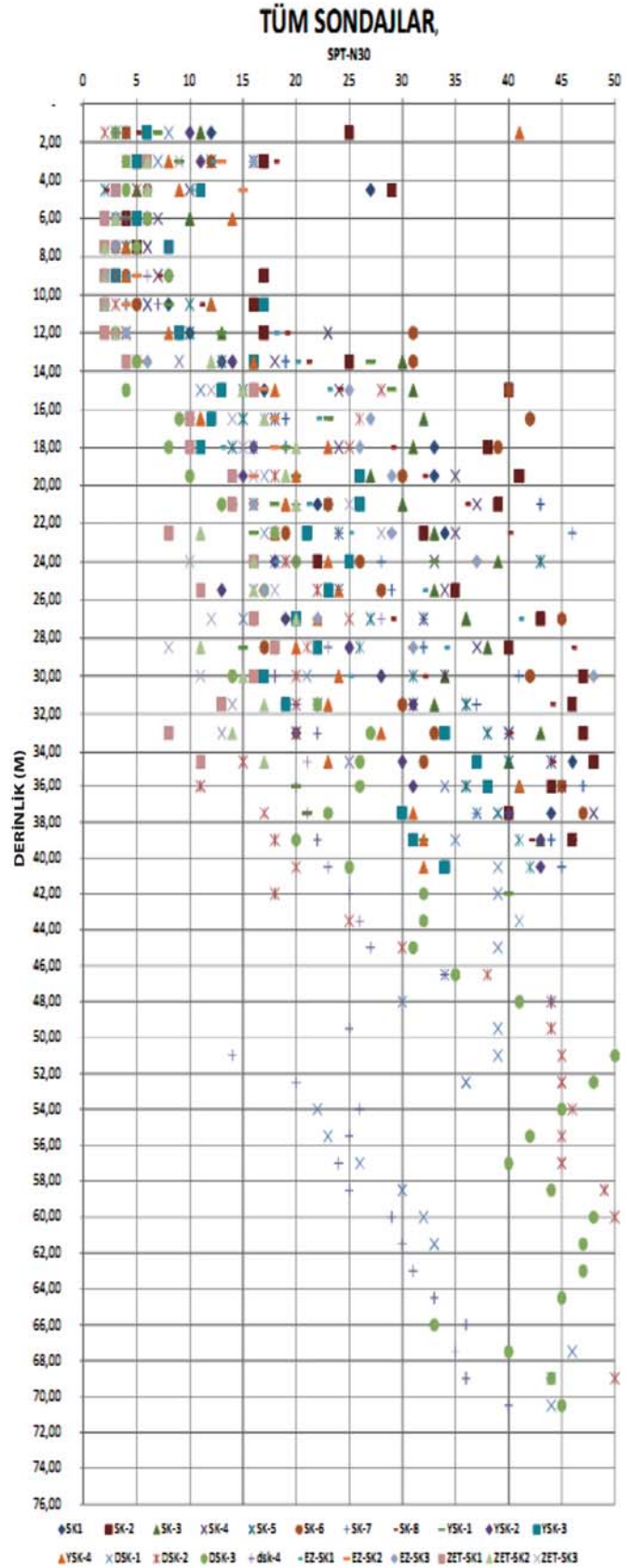
Yapılan sondaj çalışmaları neticesinde elde edilen saha jeolojik birimleri ve değişimleri Şekil 1'de özetlenmiştir. Bu kapsamda zeminin daha önce bahsedildiği gibi killi ve kohezyonlu karakterde olduğu anlaşılmakta olup yer yer kum-silt geçişleri de gözlenmektedir.

2.2. Geoteknik Hesaplar

Zemin bilgileri, yapı temel bilgileri ve buna bağlı kriterler ışığında geoteknik hesaplara temel oluşturacak zemin modeli ve parametrelerin seçimi Tablo 2'de verildiği gibi yapılmıştır. Zemin hakim profile killi zeminlerden meydana geldiği için parameter seçimi drenajsız mukavemet üzerinden yapılmıştır. Mukavemet değerleri belirlenirken arazi laboratuvar deney sonuçları ile arazide yapılan deney sonuçları kullanılmıştır (Bowles, 1982).

Tablo 2 - Geoteknik Zemin Modeli ve Hesap Parametreleri

-16 - Kazık Üst Kotu	_____
	Su = 100 kPa
-26.00	_____
	Su = 160 kPa
-52.50	_____
	Su = 100 kPa
-60.00	_____
	Su = 250 kPa
-68.00	_____

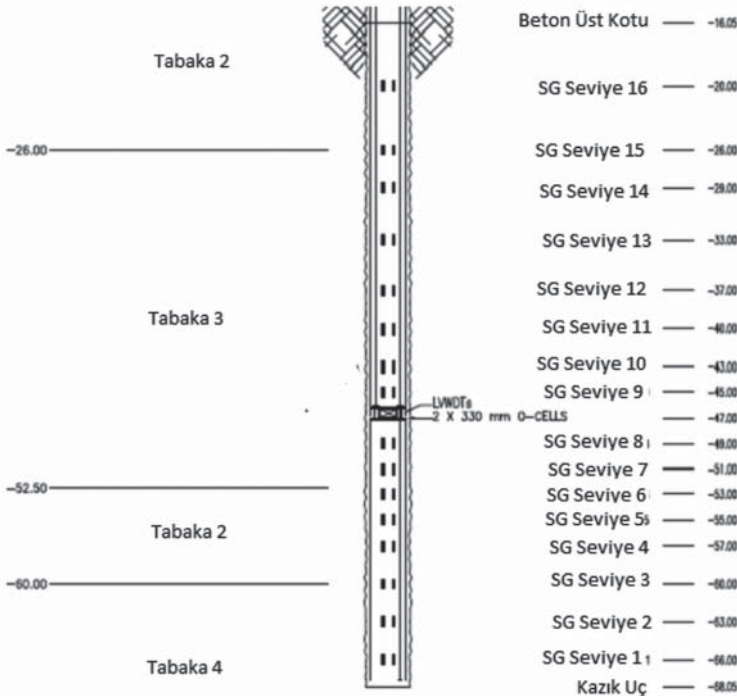


Şekil 1 - SPT N-30- Derinlik Değişim Grafiği

3. Kazık Yükleme Deneyleri / Osterberg Deneyi

Kazık yükleme deneyi, çok basit olarak imal edilen bir test kazığına veya mevcut bir proje kazığına istenen yönde, statik veya dinamik yöntemlerle yük etkilmesinden ibarettir. Kazık yükleme deneyleri, özellikle de aksel statik deneyler ile Osterberg deneyi kazık taşıma kapasitesinin doğru- dan elde edilmesine imkân tanımaktadır.

Osterberg deneyi yapımı, konvansiyonel yükleme deneyi esnasında yapılabilecek hataları bertaraf edebilmesi açısından çok daha güvenli bir yöntemdir. England (2003), Osterberg yük hücresi yönteminin, konvansiyonel statik yükleme deneyine karşı sağladığı en önemli iki üstünlüğü; maliyet, taşıma, yerleştirme ve reaksiyon sisteminin oluşturulması konularında sağladığı tasarruf ve güvenlik konusunda sağladığı gelişme olarak nitelendirmektedir.



Şekil 2 - O-Cell Yerleşimi ve Fore Kazık Yük Hücreleri Yerleşim Planı

3.1. Deney Yapılışı

Test kazığı yapımından önce arazi -8.0 kotunda tesviye edilerek çalışma platformu oluşturulmuştur. Çalışma platformu üzerine kazık makinesi çıkartılmış, kazık aplikasyonu yapıldıktan sonra muhafaza borusu çakılarak imalata başlanılmıştır. Kazık forajı -68,05 m kotuna gelince foraj tamamlanmış ve dip temizliği yapılarak demir donatı ve donatıya bağlı ölçerler Şekil 2'de verilen detaylar doğrultusunda kuyu içerisine yerleştirilmiştir.

O-Cell yük hücresi, hidrolik hortumlar, taşıma levhaları, strain gage'ler, kablolar ve enstrümantasyon ataşmanları ile beraber donatı kafesine eklenerek kazık forajı içerisine yerleştirilmiştir.

O-cell'ler içsel olarak basınç altında tutulup, krikonun üst kısmında ve alt kısmında eşit ve zıt yönlü kuvvetler etkiler. O-Cell yükü uygulanan hidrolik basıncın, ilgili yük kalibrasyonuna karşılık gelen kısmında belirlenecektir. Yük

hücrelerinde görülen değerler basınç ölçer vasıtasıyla ölçülebilmektedir. Yükleme aşağıdaki koşullardan herhangi birinin olması durumunda bitirilecektir.

- Önceden belirlenmiş maksimum test yüküne ulaşılması;
- O-cell'lerde maksimum deplasmanın görülmesi (150 mm'den biraz az)

Kazıkta oluşan basınç deplasmanlarının görülebilmesi için iki adet telltale ve çubuk ekstansometreler kullanılmıştır. 4 (dört) adet çelik deplasman ölçer (LVWDT) üst ve alt plakaya monte edilerek O-cell'de oluşacak deplasmanların ölçülebilmesine olanak sağlayacaktır. Yine kazık topuğunda yerleştirilen 2 adet klasik Telltale ve çubuk ekstansometreler ile kazık uç deplasmanları ölçülmüştür.

Deplasman ölçerler kazık shaftı boyunca yerleştirilecek ve O-cell tertibatı üstünde ve altında sürekli olarak yük dağılımını tespit edeceklerdir.

Osterberg deneyinin yapılmasında en önemli noktalardan birisi de kazık içerisine konulacak hidrolik krikonun konumlandırılmasıdır. Burada amaç iki yönlü olarak yük aktaracak krikonun bulunduğu konumun üst ve alt kısımlarında önceden göçme gibi koşullara sebebiyet vermemesidir. Bu sebeple kriko yerleşiminin yeri konusunda Tablo 3'te verildiği gibi kazık taşıma gücü hesabı yapılmış ve kriko bu doğrultuda öngörülen yerde konumlandırılmıştır. Deney yapılış esnasında, çift taraflı plaka ile konumlandırılmış hidrolik kriko ve ölçüm aletleri ile donanmış fore kazık demir donatı kafes görüntüleri Şekil 3'te verilmiştir.

Tablo 3 - Hidrolik Kriko Konumlandırması

Tabaka	Kot	Su, Kpa	Çevre, m	Kazık Boyu m	Çevre Alanı m ²	Qs=Alfa x cu, kN	SF	Taşıma Kapasitesi, Qall, Kn
Katman 2	16.05							
Katman 2	26	100	2.512	9.95	24.9944	1,249.72		
Katman 3	44.8	160	2.512	18.8	47.2256	3,778.05		
					Toplam	5,027.77	2	2,513.88
Katman 3	44.8							
Katman 2	52.5	160	2.512	7.7	19.3424	1,547.39		
Katman 2	60	100	2.512	7.5	18.84	942.00		
Katman 4	68.05	250	2.512	8.05	20.2216	2,527.70		
					Toplam	5,017.99	2	2,508.55

Alfa = 0.5 / Kriko Yeri: -44.80 kotu olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3 - Deney Yapılış Esnasında Görüntüler

3.2. Deney Sonuçları

Elde edilen sonuçları kazık içerisine yerleştirilen hidrolik krikonun çift yönlü yük uygulaması ve bu yükleme sonrasında, kazık içinde çeşitli derinliklerde konumlandırılan yük hücreleri ve deplasman ölçerler ile, kazık deplasmanları ve uç-çeper taşıma gücünün direkt ölçülmesine dayanmaktadır.

Tablo 3'te deney sonrasında ölçülen çeper deplasmanları ve ölçüldükleri derinlikler verilmektedir. Toplamda 16 adet yük hücresi kullanılarak yapılan çalışmada, yük hücreleri arasındaki derinliklerde oluşan çeper sürtünmeleri Tablo 4'de görülmektedir. Buradan hareketle geri hesap yapılarak fore kazık taşıma gücü güncellenerek ve doğruluğu kabul edilerek ileriki aşamada muhtemel tasarım değişikliklerine gidilebilecektir.

Elde edilen sonuçlar kullanılarak, Osterberg deneyi ile klasik yükleme deneyi karşılaştırma olanağı oluşmuştur. Yükleme-deplasman eğrisi (Şekil 4) aşağıda verilen deney sonuçlarından fore kazıkların taşıma gücü-deplasman ilişkileri irdelenebilmektedir.

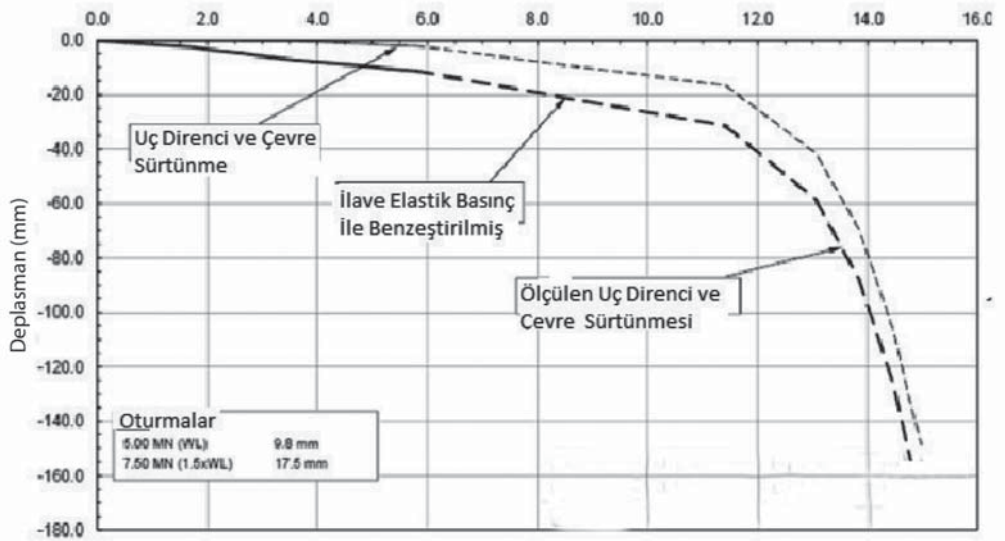
4. Sonuçlar

Osterberg deneyi metodu, özellikle zemin içindeki farklı birimlerin yanal sürtünme dirençlerinin ve uç taşıma gücünün enstrümantasyonel olarak direkt yerinde ölçülebilmesine olanak vermesi sebebiyle son yıllarda özellikle büyük projelerde sıklıkla tercih edilen bir yöntem olmuştur.

Bu makale kapsamında, İzmir ili Bayraklı İlçesi içinde yapılan örnek bir çalışma anlatılmış, deney sonuçları makale içinde paylaşılmıştır. Bu tür büyük projelerde, geniş parsel sahaları içinde yapılan sondajlar ve buna bağlı olarak yapılan geoteknik taşıma gücü hesapları çoğunlukla geniş varsayımlara dayalı olmakla beraber, tasarımcı/projeci analizlerini büyük oranda güvenlik faktörü revizi-

Tablo 4 - Deney Sonuçları-Çeper Sürtünme Kuvvetleri

Yük-Transfer Bölgesi	Deplasman	Net Birim Sürtünme
Seviye 16-15	↑ 1.10 mm	11.2 kPa
Seviye 15-14	↑ 1.19 mm	3.7 kPa (6.0 kPa at 1L-6)
Seviye 14-13	↑ 1.30 mm	16.7 kPa
Seviye 13-12	↑ 1.50 mm	74.8 kPa
Seviye 12-11	↑ 1.82 mm	89.6 kPa
Seviye 11-10	↑ 2.24 mm	75.0 kPa
Seviye 10-9	↑ 2.69 mm	127 kPa
Seviye 9-O-Cell	↑ 3.15 mm	160 kPa
O-Cell - Seviye 8	↓ 147.48 mm	90.3 kPa
Seviye 8-7	↓ 147.18 mm	54.8 kPa (108 kPa at 1L-6)
Seviye 7-6	↓ 146.90 mm	51.9 kPa
Seviye 6-5	↓ 146.64 mm	53.8 kPa (58.2 kPa at 1L-3)
Seviye 5-4	↓ 146.41 mm	58.1 kPa (60.3 kPa at 1L-10)
Seviye 4-3	↓ 146.16 mm	60.6 kPa
Seviye 3-2	↓ 145.90 mm	69.3 kPa (88.1 kPa at 1L-8)
Seviye 2-1	↓ 145.70 mm	48.1 kPa (48.3 kPa at 1L-10)

**Şekil 4** - Deney Sonuçları - Kazık Yük/Deplasman İlişkisi

ze etmek zorunda kalmaktadır. Oysa ki, teknolojik olarak gelişmiş yöntemlerin uygulanması, hem yapılan işin daha doğru olmasına olanak sağlamakta, hem de tasarımcıya daha düşük güvenlik faktörleri ile çalışabilme imkanı sağlamaktadır. Bu yönüyle, ekonomik olarak da tercih edilebilir olmaktadır.

Kaynaklar

- Bowles, J. E. (1982). Foundation Analysis and Design, McGraw-Hill Book Company M. England. (2009), "Review of methods of analysis of test results from bi-directional static load tests", Deep Foundations on Bored and Auger Piles - Van Impe & Van Impe (eds)
- M. England. (2003), "Bi-directional Static Load Testing - State of the Art" Proceedings of the 4th International Geotechnical Seminar on Deep Foundation on Bored and Auger Piles, Ghent, Belgium. June 2-4.

Yüksek Mukavemetli Tel Ağ ile Yapılan Şev Stabilitesi

Özet

Tel ağ ve çivilerden oluşan esnek şev stabilizasyon sistemleri uygulamada, kaya ve toprak şevlerin stabilizasyonu için çok miktarda kullanılmaktadır. Bunlar ekonomik çözümlerdir ve rijid beton duvar ve büyük destekleme yapıları gibi önlemlere alternatif olabilir. Geleneksel çelik tel örgülerden ayrı olarak şimdi piyasada yüksek mukavemetli teller de bulunmaktadır. Bunlar oldukça büyük kuvvetleri alabilir ve çivilere aktarır. Esnek şev stabilizasyonu sistemlerinin, yaklaşık homojen zeminde, ayrılmış kaya yüzeylerde, çatlaklı ve tabakalı kaya yüzeyler için dik şevlerde kullanımının boyutlandırılmasında farklı kavramlar geliştirilmiştir. Sonuncu da duraysızlık çatlak ve tabaka yüzeylerine göre belirlenir. Bu bildiriye yüksek mukavemetli ağlardan yapılan şev stabilize sisteminin bileşenleri, boyutlandırma kavramı, sistemin taşıma direnci ve bitkilendirilmesi ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ruvolum, Tecco, Esnek şev stabilizasyon sistemi,

1. Giriş

Esnek şev stabilitesi sistemleri, Dünya da birçok yerde, Avrupa, Asya, Kuzey Amerika ve daha soğuk iklimlerde, stabilize eden yüzeylerin donma/çözülme döngüsüne maruz kaldığı yerlerde uygunluğunu kanıtlamışlardır. Tarihsel olarak bu amaçlarda kullanılan tel ağlar çekme mukavemeti 400-500 N/mm² olan yumuşak çelik tel kullanılarak üretiliyordu.

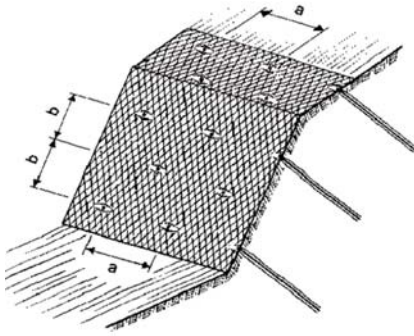


Şekil 1 - Şev stabilizasyonu için yüksek mukavemetli tel ağ (solda) ve yüksek mukavemetli tel ağ şev yüzeyine bastırarak gerilme vermeye yardımcı olan özel tırnaklı plaka (sağda)

Çekme mukavemeti en az 1770 N/mm² olan tellerden yapılan ağların geliştirilmesi şevlerin etkili ve ekonomik stabilizasyonu için yeni olanaklar ortaya çıkarmıştır (Şekil 1). Gelişmiş boyutlandırma kavramları bu tür şev stabilizasyon sistemlerini yüzeysel duraysızlıklara karşı toprak ve kaya statüjini gözönüne alarak boyutlandırmaya yardım eder.

2. Kaya ve Toprak Yüzeylerin Stabilizasyonu İçin Yüksek Mukavemetli Tel Ağ

Çekme mukavemeti en düşük 1770 N/mm² olan çelik telden yapılan yüksek mukavemetli tel ağ piyasada TECCO® adı ile bulunmaktadır. Standard olarak paslanmaya karşı alüminyum-çinko kaplama korumalı 3mm çapında çelik tellerden yapılmıştır. Ağın baklama biçimli yani eşkenar dörtgen ve 83mm x 143mm boyutlarındaki gözleri tek büküm ile üretilir. Çelik ağ 150 kN/m çekme mukavemeti sağlar. Bu değer minimum garanti edilen yük veya taşıma kapasitesini gösterir. Tel ağ üç boyutlu yapısı ile şeve tutunur ve şevin yeşillendirilmesine de yardımcı olur. Bu yüksek mukavemetli tel ağlar ile, geleneksel yaklaşık göz boyutlarında ve benzer tel çaplarında, uzunlamasına doğrultuda 45-50 kN/m çekme mukavemetine sahip ağlara göre çok daha büyük yükler alınabilmektedir.



Şekil 2 - Çivi düzenlemesi ile genel profil (solda) ve şaşırtmalı düzen ile çivi montajı yerleşimi - Dongcheon Projesi, Kore (sağ).

Ağa uygun dizaynı ile özel karo şeklindeki tırnaklı plakalar, ağın toprak veya kayaya sabitlenmesine yardımcı olur. Çiviye gerilme vererek ve mümkünse tırnaklı plakayı zemine hafifçe bastırarak stabilize edilir, ağ yüzey şeklini takip eder ve olabildiği kadar gerilir.

Bu şev stabilizasyonu sisteminde çivi sıraları aralarında mesafenin yarısı kadar şaşırtmalı yerleştirilir. Bu çiviler arasındaki çıkışları azaltır ve çiviler arası mesafeler enine "a" boyuna ise "2 x b" olur (Şekil 2, sol). Şaşırtmalı yerleşim Şekil 2 de (sağ) Kore Dongcheon projesinden bir fotoğraf ile gösterilmiştir.

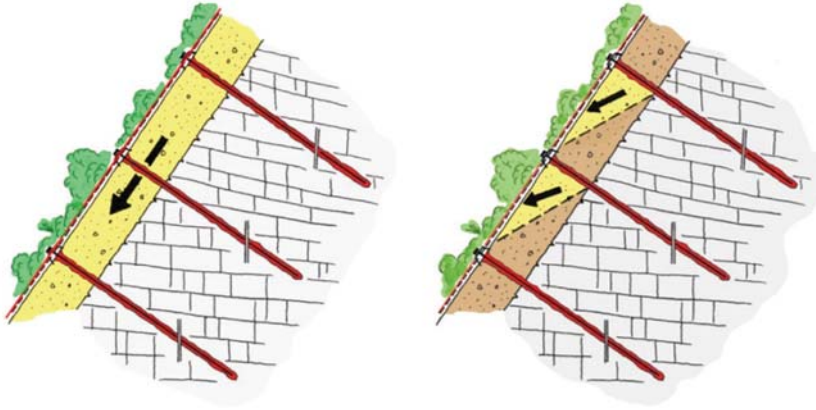
3. Ayrışmış Kaya ve Toprak Zemin İçin Boyutlandırma Kavramı

RUVOLUM® yazılımı kullanılan ağın yüksek mukavemetli telden yapıldığını kabul ederek çivi çapını ve aralıklarını, yerleşimini hesaplamaya yardımcı olur. Yazılım prensipte yatay ve şev doğrultusunda esnek bir çivi mesafesine izin veren tüm şev stabilizasyon sistemlerine uygulanabilir. Rüegger vd. (2002).

Yaklaşım yüzeysel şeve paralel duraysızlıkları hem de herbir çivi arasındaki bölgesel duraysızlıkları araştırır. Bu şekil 3 te gösterilmiştir ve takibeden bölümlerde açıklanacaktır fakat basitleştirme amacı ile fazla hidrostatik basınç, şevden aşağı akış basıncı ve sismik kuvvetler, vb. burada ihmal edilmiştir.

3.1 Yüzeysel, Şeve Paralel Duraysızlıkların Araştırılması

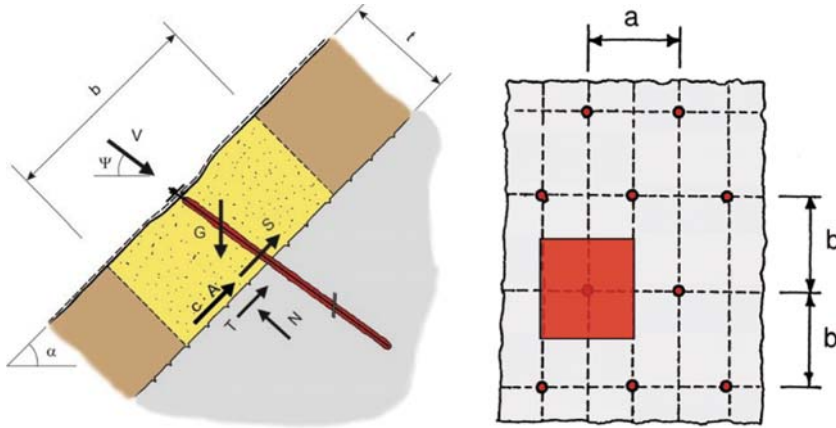
Şeve paralel yüzeysel duraysızlıklarda ilk araştırma üst kaplayıcı tabakadır ki bu sağlam alt toprak tabakasının kaymasında da tehdit oluşturur. Çivilendirme stabil olmayan üst tabakanın bütün



Şekil 3 - Boyutlandırma konsepti şeve paralel (solda) yüzeyel (genellikle 2m den az) duraysızlık araştırmalarına ve çiviler arasındaki (sağda) bölgesel duraysızlıkların araştırılmasına dayanır.

olarak stabilize edilmesine yöneliktir. Burada a genişliğinde, b uzunluğunda ve t kalınlığında bir hacim her bir çiviye belli bir emniyet ile bağlanmıştır.

Şekil 4 te solda hacme etkien ve patlamasına/çıkmasına yol açabilecek göz önüne alınan kuvvetler gösterilmiştir. Kuvvet G, o parçanın ölü ağırlığını temsil etmektedir. $c' \times A$ terimi kohezyonun yatay düzleme göre α açısı eğimindeki kayma yüzeyinde tutma etkisini tanımlamaktadır. Ayrıca $c' \times A$ terimi ile, korunacak olan yüzey tabaka ve sağlam tabaka arasındaki ya da üst tabakanın kendi içindeki kilitleme etkisi hesaba katılabilir. Kuvvet V ağı şev yüzeyine doğru geren çivi doğrultusundaki kuvvettir. Bulonu sıkınca çivi üzerindeki tırnaklı plaka ve ağı zemine doğru basılır. V yatay düzleme göre ψ açısı kadar eğimlidir. Şevin hareketi oluşmadan önce çivideki öngerilme aşılması gerekmektedir. S değişkeni, çivide tarafından alınan ve sağlam zemine aktarılan kesme kuvvetini temsil ediyor. Alt zemin tabakasından gelen N ve T reaksiyon kuvvetleri normal ve kayma yüzeyi doğrultusunda etki eder. Şekil 4 sağdaki resim plan görünüşünde yerleşim göstermektedir.



Şekil 4 - Parçaya etki eden kuvvetler (solda) ve genel şaşırtmalı çivi düzeni (sağda)

Denge denklemi, geoteknik, geometrik parametreler (Mohr-Coulomb) ve öngerme kuvveti V ve model belirsizlik düzeltme faktörü γ_{mod} kullanılarak, kesme kuvveti S denklem 1 de gösterildiği gibi belirlenebilir.

$$S = 1 / \gamma_{mod} \cdot \{ \gamma_{mod} \cdot G \cdot \sin \alpha - V \cdot \gamma_{mod} \cdot \cos(\psi + \alpha) - c' \cdot A - [G \cdot \cos \alpha + V \cdot \sin(\psi + \alpha)] \cdot \tan \phi' \} \quad (1)$$

RUVOLUM yazılımı EUROCODE 7'de yayınlanan kısmi güvenlik faktörleri kavramlarını kullanmaktadır. Sürtünme açısı ϕ'_k , kohezyon c'_k ve hacim ağırlığı γ_k sırasıyla ile/birlikte karşı gelen kısmi güvenlik düzeltme değerleri $\gamma_{\phi'}$, γ_c ve γ_v ile azaltılmalı ya da çarpılmalıdır (sürtünme açısı ϕ'_k tanjant ile azaltılıyor).

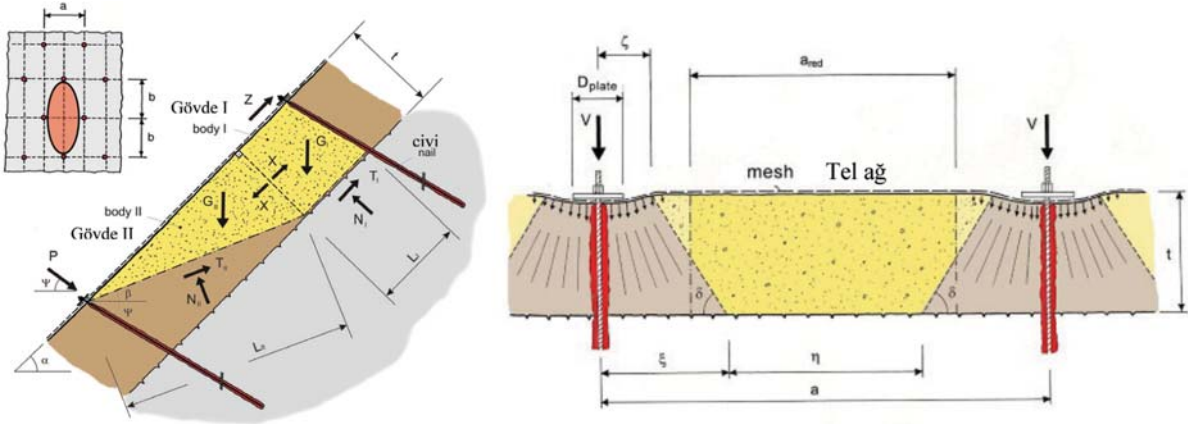
Yüzeysel, şeve paralel duraysızlıkların araştırılmasında aşağıdaki üç durum sağlaması yapılmalıdır.

- Yüzey tabakanın kaymaya karşı sağlaması
- Tel ağın delinmeye karşı sağlaması
- Çivinin kesme ve gerilmeye karşı dayanmasının sağlanması

3.2 Her Bir Çivi Arasında Bölgesel Duraysızlıkların Araştırılması

İkinci araştırma çiviler arasındaki parçanın şekil 5 te gösterildiği gibi yerel olarak çıkmaya çalışmasını incelemektir. Burada aktif kamanın ağırlığı G_I ve pasif kamanın G_{II} olarak adlandırılmıştır. Yüzeysel stabilizasyon sistemi çıkmak isteyen tüm kütleler tutulacak, ortaya çıkan yükler emilip sistem tırnaklı plakalar ile çivilere sonuç olarak stabil zemine iletilecek şekilde boyutlandırılmalıdır.

Her bir çivinin üzerinde a eninde ve 2.b uzunluğunda bölgesel duraysızlık açısından emniyete alınması gereken bir alan vardır. Bu alandan başlayarak 2.b maksimum uzunluğuna varan uzunluklarda çıkmaya meyilli kütleler olabilir. Çıkmaya meyilli kamanın enkesiti mevcut koruma metodundan etkilenir. Ağ, çivi kafasına yani bulunun tırnaklı plakayı iterek zemine doğru bastırıldığı noktaya doğru V kuvveti ile gerilir. Böylece alt zemin üzerindeki çivi çevresindeki yüzeysel alan stabilize edilir. Hesap yöntemi bu olayı gözönüne alır. Basitleştirme için her bir uç tırnaklı plakanın ve yanındaki ağın altında oluşan basınç konileri incelenen kayan kütlede dışında yer aldığı kabul edilir. Sonuçta kırmızı yaklaşık olarak yamuk şeklindeki alan eşit alandaki genişliği a_{red} ve kalınlığı t olan dikdörtgene dönüştürülebilir. (Şekil 5 sağ).



Şekil 5 - Çiviler arasındaki bölgesel duraysızlık (solda) ve t kalınlığında maksimum mümkün olabilen çıkmaya meyilli kütle enkesiti; aktif olarak stabilize edilmiş basınç kesik konileri

(2) ve (3) numaralı denklemlerde belirtilen ilişkiler, Şekil 5 teki çift gövde kayma mekanizmasından doğan denge kabullerinin sonucudur ve Mohr-Coulomb kırılma durumunu hem de γ_{mod} model belirsizlik faktörünü hesaba katar. Çivi doğrultusunda etkiyen maksimum kuvvet P aşağıda gösterilen (2) ve (3) numaralı denklemler ile kayan yüzeyin eğimi β ve kalınlık t'nin varyasyonlarına göre belirlenir.

$$X = 1/\gamma_{mod} \cdot \{G_I \cdot [\gamma_{mod} \cdot \sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \varphi'] - c' \cdot A_I\} \quad (2)$$

$$P = \frac{G_{II} \cdot [\gamma_{mod} \cdot \sin \beta - \cos \beta \cdot \tan \varphi'] + (X - Z) \cdot [\gamma_{mod} \cdot \cos(\alpha - \beta) - \sin(\alpha - \beta) \cdot \tan \varphi'] - c' \cdot A_{II}}{\gamma_{mod} \cdot \cos(\beta + \psi) + \sin(\beta + \psi) \cdot \tan \varphi'} \quad (3)$$

Çiviler arasındaki yerel duraysızlıkların incelenmesi düşünüldüğünde aşağıdaki iki kontrol ele alınmalıdır.

- Tırnaklı plakanın üst şev kısmında ağın yırtılmayacağı tahkiki
- Ağın şeve paralel kuvvet Z yi üst çiviye iletebileceğinin tahkiki

4. Genel Stabilite İncelemesi

Yüzeyle yakın duraysızlıkların RUVOLUM® metodu ile incelenmesine ek olarak çeşitli stabilite durumları gözönüne alınarak alt ana zemine göre derin kayma yüzeyleri ve genel stabilite durumları da ayrıca incelenmelidir. İlgili hesaplamalar geleneksel stabilite analizi metodlarına göre yapılar örnek zeminde ya da kayada kayma yüzeyleri veya katmanlar ile belirlenmiş kayma yüzeyleri, çatlaklar gözönüne alınır. Çivileme her tahkik gözönüne alınarak optimize edilebilir.

5. Sistemin Dayanma Gücünü Belirlemek İçin Testler

Yüzeysel olarak ayrılmış ve gevşemiş kaya ve toprak şevlere destek için yukarıdaki denklemlerin dizayn yaparken kullanılabilmesi için tel ağın aşağıdaki yük taşıma kapasitesi veya dayanma direncini bilmek gerekir :

- Z_R : Tel ağın seçilen şeve paralel çekme gerilmesine dayanma direnci
- D_R : Tel ağın çivi yönünde delinme direnci
- P_R : Ağın tırnaklı plakaların kenarında şevden dışarı çıkmak isteyen gövde etkisi ile oluşan kesmeye karşı dayanma direnci

Yüksek mukavemetli çelik tel ağın dayanma direnci Şekil 6 da gösterilen test aletleri ile ve Landes-gewerbeanstalt (LGA) Nürnberg, Germany (Brändlein, 2004) gözetiminde belirlenmiştir. Bu aletler Rüeegger and Flum AG (Rüeegger, vd. 2006) ve Geobrugg AG işbirliği ile geliştirilmiştir.



Şekil 6 - Ağın şeve paralel seçilmiş çekme gerilmesine karşı dayanma direncini belirlemek için test düzeneği (solda) ve ağın çivi yönünde delinmeye karşı dayanma direncini belirlemek için test düzeneği (sağda)

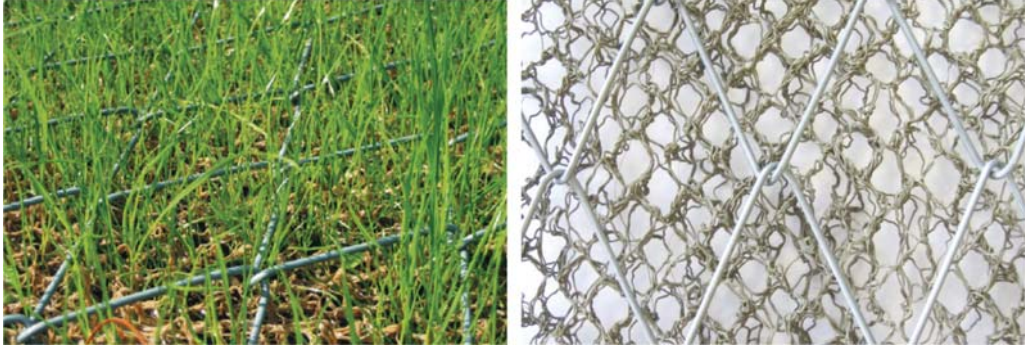
6. Tekrar Bitkilendirme / Erozyon Kontrol Örtüsü ile Erozyon Önleme

İnce daneli, kohezyonsuz gevşek kaya veya çok ayrılmış kaya zeminlerden onluşan dik şevlerin yüzeylerinde erozyon tehlikesi vardır. Böyle ince malzeme yüksek mukavemetli ağın ağdan çıkabilir ve ağın altında boşluklar ve kanallar bırakarak akabilir.

Buna tepeden, tabakalardan, çatlaklardan gelen sular veya kuru yüzeylerde şiddetli yağmurlardaki yüzey suyu akışları neden olabilir. Zemin suyu basıncı genellikle toplanıp drenaj yapılır. Sürekli su çıkışları her zaman probleme yol açabilir dolayısı ile stabilizasyon önlemlerinden önce başa çıkılmasıdır, sonra düzeltme çok zor olabilir. Şev üst kısmından şeve büyük miktarlarda su akışını önlemeye özel önem verilmelidir. Eğer uygunsa şevin üst kısmına uygun drenaj kanalları yapılarak su yanlara doğru kontrollü bir şekilde aktarılabilir.

Geriye şeve direkt olarak düşen su kalıyor. Yüksek şiddette ve uzun süreli yağışlar da erozyona yol açabilir. Yağmur damlalarının çarpması ve yüzey suyunun drenajı da zemin hareketine, bozulmalara ve genel erozyona yol açabilir. Bu problem ile genellikle tüm yüzeyin bitkilendirilmesi ile başa çıkılabilir. Kökler yüzey tabakasını stabilize eder ve önemli miktarda su akmaya başlamadan önce bitkilendirilmiş tabakada tutulur.

Fakat, etkili bir bitkilendirmenin oluşması ve kararlı bir zemin ortamının olması zaman alır. Harekete ve erozyona maruz bir şevde bitkilerin gelişmesi zordur. Ağın serilmesinden hemen sonra eroz-



Şekil 7 - Yüksek mukavemetli tel ağ ve erozyon kontrol örtüsü (solda) ve erozyon kontrol matı (sağda)

Yona dayanıklı bitkilendirme ve tohum püskürtme her zaman mümkün olmayabilir. Bu yüzden genellikle tel ağ ile birlikte erozyon önleme de yaparak zeminin yıkanıp gitmesini önlemek ve daha sonraki yeşillendirmeye ön koşulları sağlamak gerekebilir.

Maalesef, her zaman jüt, hindistan cevizi lifi gibi doğal elyaflardan yapılan erozyon kontrol örtüleri ile istenilen sonuca ulaşamıyor, çünkü düzgün olmayan yüzeylerde zeminle temas sağlanamayan yerler olabiliyor. Bu örtüler genellikle bitkilendirme ve tohumlama püskürtmesi için çok dar gözenekli olabiliyor. Dolayısı ile görüntüde çıplak kalmış dolayısı ile yine erozyona maruz alanlar olabiliyor. Uzun vadede bu kısımlar örtünün de yırtılması ile birlikte erozyona devam ediyor.

Dolayısı ile aranan esnek, üç boyutlu açık gözenekli yapıda ve erozyona karşı iyi koruma sağlayabilecek bir örtü idi. Örtü bitkilendirme için gerekli tutunma ve stabilizasyon tabakasını sağlayacaktı. Ayrıca örgünün göze çarpmayan örneğin yüzeyinrengine uyumlu olması da önemlidir.

Değişik ürünler üzerinde, kuru ve ıslak koşullarda ve zor lokasyonlarda yapılan birçok uygunluk testinden sonra üç boyutlu, polipropilen rastgele serilmiş elyaflardan oluşan örtü, erozyon önleme ve bitkilendirilmiş yüzey için şartları en optimum şekilde karşılıyordu. Bu şekil 7 de gösterilen erozyon kontrol örtüsü özellikle TECCO® stabilizasyon sistemi ile kullanım için geliştirilmiştir ve TECMAT® ticari ismi ile mevcuttur.

7. Sonuç

Yüksek mukavemetli tel ağ ve özel tırnaklı plakalar kullanılarak sunulan yüksek mukavemetli ağ sistemi özel saha koşullarına ve statik koşullara kolaylıkla adapte edilebilir. Yaklaşım, büyük yüklerin alınarak ve transfer ederek çivilerin daha ekonomik kullanılarak uygun bir çözüm sunar. Bu da çivilerin delinmesi oldukça önemli maliyet getirdiği için daha ekonomik çözüm sağlar.

TECCO® ile stabilize edilmiş şevler uygun erozyon kontrol matı ile birleştirilirse tekrar doğal yeşil ve bitkilendirilmiş görüntüye kavuşur, bu da göze hoş gelen bir görüntü sağlar.

Zemin çivilerinin yüksek mukavemetli tel ağ ile birlikte kullanımı için burada açıklanan konseptte göre, şevdeki yüzeyel duraysızlıklar için dizayn edilebilir ve boyutlandırılabilir. Bu, esnek yüzey önlemlerinin ilk düzgün dizaynıdır.

Derin yerleşimli göçme mekanizmaları için geleneksel dizayn metodları tabii ki halen geçerlidir.

Kaynaklar

Brändlein P, LGA Nuremberg, Germany, Monitoring and supervision of laboratory testing of the TECCO® slope stabilization system, Test report BPI 0400046/1, 2004.

Rüegger, R.; Flum, D.: Anforderungen an flexible Böschungsstabilisierungssysteme bei der Anwendung in Boden und Fels. Technische Akademie Esslingen, Beitrag für 4. Kolloquium „Bauen in Boden und Fels“, January 2006.

Rüegger, R.; Flum, D.; Haller, B.: Hochfeste Geflechte aus Stahldraht für die Oberflächensicherung in Kombination mit Vernagelungen und Verankerungen. Technische Akademie Esslingen, Beitrag für 2. Kolloquium „Bauen in Boden und Fels“, Januar 2002.

9. Ulusal Beton Kongresi toplandı

Yürütücülüğünü Antalya ve İstanbul Şubelerimizin üstlendiği 9. Beton Kongresi Antalya Şubemizin ev sahipliğinde toplandı. Kongre, Beton Kongrelerinin düzenlenmesinde büyük emekleri bulunan Haluk İşözen anısına gerçekleştirildi. Kongrenin açılışında İşözen adına bir sunum gerçekleştirildi ve konuşmalar yapıldı.

16-18 Nisan 2015 tarihleri arasında Ramada Plaza'da toplanan Kongreye İMO Yönetim Kurulu Başkanı Nevzat Ergan, Yönetim Kurulu İkinci Başkanı Şükrü Erdem, Yönetim Kurulu Üyeleri Cihat Mazmanoğlu ve Necati Atıcı'nın yanı sıra İMO Antalya Şube Başkanı Cem Oğuz, İstanbul Şube Başkanı Cemal Gökçe, Antalya ve İstanbul Şube Yönetim Kurulu üyeleri, Antalya Büyükşehir Belediyesi Genel Sekreter Yardımcısı Bedrullah Elçin ile birlikte çok sayıda inşaat mühendisi katıldı.

Kongreye gönderilen toplam 50 bildirden üç tanesi çağrılı konuşmacılar tarafından sunuldu. Ayrıca iki bildiri beton sektöründe çalışan araştırmacılar, üç bildiri ise üniversite ile beton sektörünün ortaklığıyla hazırlanarak katılımcılar ile paylaşıldı. Kongrede kamu kuruluşları tarafından üretilen iki bildiri tartışmaya açıldı. Kongrede toplam 40 üniversite ve yedi kamu kurumu yer aldı.

"Sürdürülebilir beton" üst başlığı ile toplanan kongre, İMO Antalya Şube Başkanı Cem Oğuz'un konuşmasıyla başladı. Oğuz, sürdürülebilir betonun önemi üzerinde durduğu konuşmasında şunları ifade etti: "Betonda sürdürülebilirlik kavramında beton bileşenlerinin çevreye zarar vermeyen malzemelerden oluşması ve atıkların beton üretiminde değerlendirilmesi, enerji tasarrufu ve betonarme yapıların kullanım ömrünün uzatılması gibi yaklaşımların tartışılması amacıyla düzenlenen bu kongrenin önemli bir platform oluşturacağı görüşündeyiz." dedi.

Kongrenin diğer yürütücüsü olan İMO İstanbul Şube Başkanı Cemal Gökçe ise ülkemizde bulunan konut stokuna dikkat çekerek, 20 milyon konutun orta büyüklükteki bir depremde bile ayakta





kalmasının zor olduğunu söyledi. Gökçek sözlerine şöyle devam etti: "Yapı üretim sürecinde dikkate alınması gereken yer seçim kararlarından proje üretimine, proje üretiminden malzeme seçimine, malzeme seçiminden yapı denetimine kadar gerekli olan mühendislik kurallarına bugün bile uyulmamaktadır."

Toplantının Açılış konuşmasında; İMO Yönetim Kurulu Başkanı Nevzat Ersan; "Betonun niteliği, dayanıklılığı, hazır betonun gerekliliği ve yaygın kullanımı sadece sektörümüzün değil ülkenin önemli

sorunları arasında görülmüş, güvenli yapı üretiminin vazgeçilmezi olarak kabul edilmiştir." dedi. Sürdürülebilirlik kavramının çağrıştırdığı konuların bugün sadece ülkemizde değil dünyanın pek çok bölgesinde sorunlu bir alana işaret ettiğini, özellikle çevre sorunlarının dünyanın geleceğini tehdit ettiği gerçeğinin, sürdürülebilirliği yakıcı bir kavram olarak gündeme taşıdığını belirterek "Tılsımlı bir kavram olarak sürdürülebilirlik, inşaat malzemelerinden enerji üretimine, ulaşımdan imar planlarına, beşeri ilişkilerden kurumsallığa kadar ekonomik, çevresel ve sosyal konular bağlamında yaygınlığa ve derinliğe sahiptir." şeklinde konuştu.

"Yapı sürecindeki bütün unsurların, unsurlar arasındaki uyumun, zemin etüdü ve proje hazırlanmasından başlayarak tüm aşamaların ayrı bir önemi bulunmaktadır ancak özellikle 99 depreminden sonra beton konusu kendine ayrı bir yer açmıştır." diyen Ersan, "Diğer ülkelerle kıyaslandığında ülkemizin hazır beton üretimi ve tüketimindeki yerinin dikkate değer olduğu açıktır ancak niteliği ve doğru kullanımı, yapı denetim sürecinin taşıdığı sorunlara paralellik arz etmektedir." dedi.

Üç gün süren yoğun programa sahip kongrede çağrılı konuşmacı Prof. Asko Sarja sürdürülebilir bir kalkınma için toplum, ekonomi, toplum refahı ve ekolojinin bir arada ele alınması gerektiğini belirtti. Yaşam döngüsü analizinin pasif olduğunu, bunun yerine Yaşam boyu kalite ve Yaşam boyu mühendislik yaklaşımlarının kullanılmasının zorunlu olduğunu söyledi.

İkinci çağrılı konuşmacı olan Prof. Said Jalali ise yaptığı sunumda sürdürülebilir bir inşaat süreci için mevcut kullanılan malzemelerin etkinliğini artırmanın, çimento ve betona alternatif olabilecek malzemeler kullanmanın, dürabilite özelliklerini geliştirerek yapıların servis ömrünü uzatmanın ve geri kazanılmış malzemeler kullanmanın önemine dikkat çekti.

Kongre, Prof. Dr. Hulusi Özkul, Prof. Dr. Fikret Türker, İMO İstanbul Şube Başkanı Cemal Gökçe ve İMO Antalya Şube Başkanı Dr. Cem Oğuz tarafından yapılan kapanış oturumu ile sona erdi.



5. Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu

1-2 Ekim 2015, Erzurum

Giriş

Ülkemiz, yakın coğrafyası ile birlikte, bilinen en eski uygarlıklara ev sahipliği yapmıştır. Epipaleolitik'ten Cumhuriyet dönemine, yaklaşık 12.000 yıllık sürece yayılan çok sayıda tarihi kültür varlığı, Türkiye toprakları üzerinde bulunmaktadır.

Tarihi yapıların mimari-yapısal özellikleri, yapım teknikleri, kullanım biçimleri gerek Anadolu toplumlarının yaşayış biçimlerini anlayıp, kavramak; gerekse yapım tekniklerindeki gelişimi izlemek açısından yol gösterici olmaktadır. Disiplinlerarası çalışmalarındaki artış, koruyucu yapısal malzemelerin gelişimi, hasarsız analiz yöntemlerindeki gelişmeler, ama en önemlisi kültürel varlıkların korunması bilincinin gelişimi tarihi yapıların geleceğe güvenle devredilmesi konusunda daha umutlu olmamızı sağlamaktadır.

İnşaat Mühendisleri Odası bu düşüncelerle 2007 yılında başlattığı sempozyumların beşincisini İzmir ve Erzurum Şubelerinin ortak çalışmasıyla 2015 yılında Erzurum'da düzenleyecektir. Tarihi yapıların envanter çalışmalarından korumacılık ilkelerine, yapısal analizden mevzuata, malzemenin uygulamaya geniş bir alanda düzenlenen sempozyumun farklı disiplinlerin katkılarıyla zenginleşerek, "Tarihi Yapıların Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi" konusunda farkındalık yaratması beklenmektedir.

Sempozyum Konuları

1. Tarihi Yapılarda Yapı Sağlığı ve Envanter
2. Tarihi Yapıların Depremselliği, Yapısal Analizi ve Güçlendirilmesi
3. Tarihi Yapılarda Malzeme
4. Tarihi Yapılarda Zemin ve Geoteknik Değerlendirmeler
5. Tarihi Yapılarda Mevzuat ve Korumacılık İlkeleri
6. Tarihi Yapılarda Uygulama

Sempozyum Sekreteryası

İnşaat Mühendisleri Odası

Erzurum Şubesi

Aşağı Mumcu Cad. Devlet Tiyatrosu Üstü

K:4 No:22 Erzurum

Telefon: 0 442 233 47 03 - Faks: 0 442 234 80 90

İnşaat Mühendisleri Odası

İzmir Şubesi

Anadolu Cad. No: 40 Tepekule İş Mrk. Kat: 1

Bayraklı / İzmir

Tel: 0.232.462 56 55 - Faks: 0 232 462 11 67

web: <http://tarihieserler.imo.org.tr> / e-posta: tarihieserler@imo.org.tr



6. Çelik Yapılar Sempozyumu

15-17 Ekim 2015, Eskişehir



Amaç

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi tarafından 13-14-15 Kasım 2013 tarihinde 5. Çelik Yapılar Sempozyumu İstanbul'da düzenlenmişti. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu 44. Dönem Çalışma Programı kapsamında, 6. Çelik Yapılar Sempozyumu'nu Eskişehir Şubesi ile İstanbul Şubesi'nin birlikte 15-16-17 Ekim 2015 tarihinde Eskişehir'de düzenlenmesine karar vermiştir.

Geçen bu süre içinde yurtiçi ve yurt dışında "Çelik Yapılar" konusunda 5. Çelik Yapılar Sempozyumu'nda ele alınmış olan konu başlıkları altında birçok gelişmenin olduğu açıktır. Bu gelişmelere önemli bir örnek Avrupa Birliği'nin ilgili organlarınınca "Çelik Yapılar" konusunda hazırlanmış olan standartların Türk Standartları Enstitüsü tarafından tercüme dahi edilmeden, gerekli ön çalışmalarını yapılmadan ulusal endüstrimize entegrasyonu yapılmaya çalışılmıştır.

Ayrıca, 5. Çelik Yapılar Sempozyumu programı içinde yer almayan, ancak bu sempozyumda programa alınmasında oldukça yarar görülen iki önemli konu başlığına da "Diğer Çelik Yapılar" ve "Çelik Yapılar Eğitimi ve Eksik Olan Güncel Bilgi Gereksinimleri, Projelendirme ile İmalat Arasındaki İlişkiler ve İlgili Yönetmelikler"e de yer verilmiştir.

Sempozyum Konuları

1. Çelik Bina Türü Yapılar
2. Çelik Köprü Türü Yapılar
3. Diğer Çelik Yapılar
4. Ülkemizdeki Çelik Yapı Uygulamaları
5. Çelik Yapılar Eğitimi ve Eksik Olan Güncel Bilgi Gereksinimleri, Projelendirme ile İmalat Arasındaki İlişkiler ve İlgili Yönetmelikler

Sempozyum Takvimi

Bildiri Özet Gönderimi	30 Mart 2015
Bildiri Tam Metin Gönderimi	30 Haziran 2015
Sempozyum Tarihi	15-17 Ekim 2015

Sempozyum Sekreteryası

İnşaat Mühendisleri Odası
Eskişehir Şubesi

Büyükdere Mah. Bayraktepe Sok. No: 22

Odunpazarı / Eskişehir

Tel: 0.222.229 28 00 - Faks: 0.222.229 28 01

İnşaat Mühendisleri Odası
İstanbul Şubesi

Mumhane Caddesi No: 21

Karaköy - Beyoğlu / İstanbul

Tel: 0.212.293 20 00 - Faks: 0.212.232 09 12

celikyapilar@imo.org.tr

3. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu

24-25 Ekim 2015, Ankara

TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası tarafından, ilki 6-7 Kasım 2009 tarihinde Antalya'da, ikincisi 23-24 Eylül 2011 tarihinde Muğla'da gerçekleştirilen "İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu"nun üçüncüsü 24-25 Ekim 2015 tarihinde Ankara'da gerçekleştirilecektir.

Ülkemizde eğitim alanı halen temel sorun alanlarından biri olma özelliğini sürdürmektedir. Niteliksel ve işlevsel özelliklerindeki eksikliklerin yanı sıra birçok alanda olduğu gibi plansızlığın da bir sonucu olarak ortaya çıkan bozulmalar sorunun katlanarak büyümesine neden olmaktadır.

İnşaat Mühendisliği Eğitimi bu sorunlu alanın dışında saymak mümkün değildir. Ülke gereksinimi, iş ve istihdam olanakları düşünülmeksizin yapılan kapasite artışları, altyapı eksiklikleri, öğretim kadrosu yetersizlikleri ve düşük nitelikleri, öğrenci niteliklerinde meydana gelen düşüşler, müfredatın niteliği ve işlevselliği, öğretme yol ve yöntemleri gibi çeşitli konular bu sorun yumağının parçalarını oluşturmaktadır.

İnşaat Mühendisleri Odası değişik zamanlarda düzenlediği Sempozyumlarla meslek eğitimi alanının Ülkemiz ve halkımız için taşıdığı önemin altını çizmiş ve bu konuda farkındalık yaratılması yönündeki çalışmaların da aktif bir katılımcısı olmuştur.

Bu bağlamda, 24-25 Ekim 2015 tarihinde Ankara'da gerçekleştirilecek "3. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu"nun amacı, İnşaat Mühendisliği Eğitiminde yaşanan sorunlar ve bu sorunların yarattığı sonuçlardan olumsuz etkilenen tüm bileşenlerin bir araya getirilerek sorunların ve bu sorunlara ilişkin somut çözüm önerilerinin tartışılacağı bir platform oluşturulmasıdır.

İnşaat Mühendisleri Odası olarak sizleri, Ülkemizin geleceğinde de önemli işlevleri haiz bu alanda sorunların çözümüne yönelik önerilerinizi bildirimelerinizle paylaşmaya ve bu platformda yapılacak tartışmalarla çözümün bir parçası olmaya davet ediyoruz.

Sempozyum Konuları

- Ülkemizde İnşaat Mühendisi İhtiyacı, Üniversitelerde Kapasite Artışları, Planlama Sorunları.
- İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Üniversitelerin Fiziki ve İdari Yeterlilikleri.
- İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Müfredat, "Ne Öğretilmeli".
- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Gören Öğrencilerin Niteliği, "Nasıl Öğretilmeli".
- İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Öğretim Kadrosu Nitelikleri, Yetiştirme Yolları.
- İnşaat Mühendisliği Eğitiminde Stajın Anlamı ve Gerekliliği.
- Üniversite Eğitimi Sonrası İnşaat Mühendisliğinde Hayat Boyu Öğrenimin Anlamı ve Gerekliliği.
- İnşaat Mühendisliği Eğitim Sorunlarının İnşaat Mühendisliği Uygulama Alanına Etkileri.

Sempozyum Sekreteryası

İnşaat Mühendisleri Odası Ankara Şubesi

Necatibey Cad. No: 57 Kızılay / Ankara

Tel: 0.312.294 30 66 - Faks: 0.312.294 30 77 - E-posta: imes@imo.org.tr

TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
ANKARA ŞUBESİ

3. İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ SEMPOZYUMU

24-25 EKİM 2015 ANKARA

SEMPOZYUM KONULARI

- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Alanında Sorunların Kaynakları, Temel Sorunlar
- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Alanında Sorunların Kaynakları, Temel Sorunlar
- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Alanında Sorunların Kaynakları, Temel Sorunlar
- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Alanında Sorunların Kaynakları, Temel Sorunlar
- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Alanında Sorunların Kaynakları, Temel Sorunlar
- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Alanında Sorunların Kaynakları, Temel Sorunlar
- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Alanında Sorunların Kaynakları, Temel Sorunlar
- İnşaat Mühendisliği Eğitimi Alanında Sorunların Kaynakları, Temel Sorunlar

TARİH / SAAT : 24-25 EKİM 2015 CUMARTESİ-PAZAR - 09:00-18:00
YER : İMO KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - Nispetiye Cad. 57 Kızılay-ANKARA
İLETİŞİM : TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası-Ankara Şubesi
TEL : (0 312) 294 30 66
FAX : (0 312) 294 30 77
WWW : imes@imo.org.tr - www.imo.org.tr

5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu

5-6 Kasım 2015, İzmir



İMO İzmir Şubesinde düzenlenecek 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu'nun amacı;

İnşaat sektöründe tasarım aşamasından başlayarak tutarlı ve genel bir önleme politikasının oluşturulmasına, sağlık-güvenlik planı ve organizasyonu ile bu sürecin yürütülmesine yönelik yeni bir anlayışın başlatılmasına katkıda bulunmak,

İnşaat sektöründe işçi sağlığı ve iş güvenliği konusuna gösterilen hassasiyeti arttırmak ve farkındalık sağlamak,

İnşaat sektörü aktörlerini bir araya getirerek sorumluluklarını tartışmak,

İnşaat sektöründe meydana gelmiş iş kazalarını inceleyerek geçmişten ders çıkarmak ve tekrarlanmasını önlemek,

Bu konuda çalışma yapan akademisyenler ile uygulamacıları bir araya getirmek ve yapılan bilimsel çalışmaların aynı zamanda kamuoyu ile paylaşılmasını sağlamak,

İnşaat sektöründe meydana gelen kazaların kök sebeplerini inceleyerek, alınması gereken önlemler konusunda sektör aktörlerine rehberlik etmek,

İnşaat sektörü ile ilgili geçerli mevzuatın değerlendirilmesi ve öneriler üretilmesidir.

Sempozyum, yapı inşaatlarında artarak devam eden iş kazalarının bilimsel anlamda nedenlerini ortaya koymak, mevcut poli-

tikaların, yapısal, organizasyonel, hiyerarşik ve fonksiyonel durumun değerlendirmesini yaparak; gerçekçi, ölçülebilir, gerektiğinde güncellenebilir, net ve kesin referanslara dayalı, kalıcı çözümler üretmek Ülkemiz yurttaşları ve konunun tarafları ile paylaşmak amacı ile düzenlenecektir.

Sempozyum, İnşaat Sektöründe İSİG konusunun taraflarına kullanılabilir, uygulanabilir, sürdürülebilir çözümler ve öneriler içeren bir programı katılımcılara ve kamuoyuna sunmayı hedeflemektedir.

Katılım ve desteğinizden dolayı teşekkür eder, saygılarımızı sunarız.

İçerik Planlaması

- İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Hukuksal Boyutu
- İnşaat Sektöründe Kaza Analizleri ve Risk Değerlendirmesi
- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetimi
- İnşaat Sektöründe Meslek Hastalıkları
- İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamaları ve Eğitim
- İnşaat Sektöründe İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Eğitimi
- Sosyal Taraflar Açısından İSİG

Sempozyum Sekreteryası

İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi

Anadolu Caddesi No: 40 Tepekule İş Merkezi Kat: 1 Bayraklı / İzmir

Tel: 0.232.462 56 55 http://5isigs.imo.org.tr e-posta: 5isigs@imo.org.tr

7. Kentsel Altyapı Sempozyumu

13-14 Kasım 2015, Trabzon

Amaç

7. Kentsel Altyapı Sempozyumu, İnşaat Mühendisleri Odası adına Trabzon Şube yürütücülüğünde 13-14 Kasım 2015 tarihlerinde gerçekleştirilecektir. Trabzon'da düzenlenecek olan 7. Kentsel Altyapı Sempozyumu'nun amacı; ülkemizde bu alanda çalışan araştırmacıları ve uygulayıcıları İnşaat Mühendisleri Odası çatısı altında bir araya getirerek bilgi ve deneyim birikimi ile görüş iletişimini sağlamak, bu alanda karşılaşılan sorunları tartışmak, çözüm önerileri geliştirerek bilime ve dolayısı ile uygulamaya katkıda bulunmaktır. Sempozyumda araştırmaya yönelik bildiriler sunulacak ve tartışılacaktır. Farklı disiplinlerin bir araya gelmesi ile altyapı konusunda sempozyumun farkındalık yaratması beklenmektedir.

Sempozyum Konuları

- Kent Planlama-Tasarım ve Teknik Altyapı
- Kurumsal ve Yasal Yapı
- İçmesuyu
- Atıksu
- Katı Atık Yönetimi
- Kent İçi Ulaşım
- Doğal Afetlerin Kentsel Altyapıya Etkileri
- Kentsel Alanların Kırsal Altyapı Sorunları
- Tarihi Kentsel Altyapı Tesisleri

Sempozyum Takvimi

24 Nisan 2015	Bildiri özetlerini gönderilmesi
4 Mayıs 2015	Kabul edilen özetlerin yazarlara bildirilmesi
12 Haziran 2015	Tam metin bildirilerin gönderimi
17 Temmuz 2015	Kabul edilen yazıların yazarlara bildirilmesi
28 Ağustos 2015	Sempozyum programının yayımlanması
25 Eylül 2015	Düzeltilme istenen bildiriler için son teslim tarihi

Sempozyum Sekreteryası

İnşaat Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi
Cumhuriyet Mah. Nemlioğlu Cemal Sokak No:13, Trabzon
Tel: 0.462.326 73 99 - Faks: 0.462.321 59 38
E-posta: kas@imo.org.tr - www.kas.imotrabzon.org



4. Su Yapıları Sempozyumu

19-20 Kasım 2015, Antalya



4.
SU YAPILARI
SEMPOZYUMU
19-20 KASIM 2015 ANTALYA

DÜZENLEYEN
TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
ANTALYA ŞUBESİ



SEMPOZYUM
SEKRETERYASI
TMMOB
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
ANTALYA ŞUBESİ
http://su Yapilari.imo.org.tr
su@imo.org.tr

Türkiye, kısıtlı su kaynaklarını geliştirmek amacıyla önemli su yapılarını gerçekleştirmiştir. Ancak, ülkenin mevcut su kaynakları potansiyelinin değerlendirilmesi için çok sayıda tesis/projenin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Su, enerji ve gıda güvenliği kavramlarının sık tartışılmaya başlandığı 21. yüzyılda, enerji/gıda üretimindeki temel girdi niteliği dikkate alındığında, suyun önemi daha da artmaktadır.

Nüfus artışı, sanayinin gelişimi, kırsal/kentsel yerleşimdeki hızlı değişimler, su kirliliği, iklim değişiklikleri gibi etkiler nedeniyle "temiz/kullanılabilir su"ya erişim giderek zorlaşmaktadır. Kamu malı niteliğinde, "insan hakkı" olarak tanımlanan su kullanımında paydaşların katılımının sağlanmaması, özelleştirme politikaları son dönemlerde su projelerinin kamuoyunda sıklıkla tartışılmasına neden olmaktadır.

Su kaynaklarının planlanmasından işletmesine, her aşamasında tasarımcı, mühendis, işletmeci, yönetici, karar verici olarak görev alan İnşaat Mühendisleri sadece teknik konuları değil; ulusal/uluslararası su politikaları, yerel-merkezi yönetim etkileşimleri, havza yönetimi, çevresel/sosyal etkiler, su kaynakları kullanımında paydaşların sürece katılması konularını da tartışarak görüşlerini oluşturmak zorundadır.

İnşaat Mühendisleri Odası, 2009 yılında başlattığı sempozyumların dördüncüsünü 19-20 Kasım 2015 tarihinde Antalya'da düzenleyecektir. Su mühendisliği tarihinden modern teknik çözümlere, planlamadan havza yönetimine, su politikalarından çevresel/sosyal etkilere geniş bir alanda ele alınması planlanan sempozyumun, özellikle kamu/özel kesimden gelecek uygulama örneklerinin tartışılmasıyla, akademisyenlerin ve farklı disiplinlerin katkılarıyla zenginleşmesi, su kaynaklarının geliştirilmesinde kamusal farkındalık yaratması beklenmektedir.

Sempozyum Konuları

- Havza Yönetimi
- Planlama, Projelendirme ve İşletme Esaslı Yaklaşımlar
- Teknik Çözümler, Değerlendirmeler
- Suların Yasal ve Uygulama Esasları Açısından Değerlendirilmesi
- Çevresel ve Sosyal Etkiler
- Geçmişten Geleceğe Su Yapıları

Sempozyum Takvimi

01 Mayıs 2015	Bildiri özeti gönderilmesi için son gün
05 Haziran 2015	Bildiri Özetleri Değerlendirme Sonuçlarının İlanı
31 Temmuz 2015	Bildiri Tam metni İçin Son Gün
18 Eylül 2015	Bildiri Değerlendirme Sonuçları İlanı
02 Ekim 2015	Düzeltilmiş Bildiri Teslim Tarihi

Sempozyum Sekreteryası

İnşaat Mühendisleri Odası Antalya Şubesi

Meltem Mahallesi 3808 Sok. No:10 07030 Muratpaşa / Antalya

Tel: 0.242.237 57 27 - Faks: 0.242.237 57 31 E-posta: su@imo.org.tr - http://antalya.imo.org.tr

6. Geoteknik Sempozyumu

26-27 Kasım 2015, Adana

Giriş

İnşaat Mühendisleri Odası tarafından 44. Çalışma Dönemi Takvimi içerisinde yapılması planlanan 6. Geoteknik Sempozyumu, İnşaat Mühendisleri Odası Adana Şubesi yürütücülüğünde 26-27 Kasım 2015 tarihlerinde Çukurova Üniversitesi Mithat Özsan Amfisi'nde gerçekleştirilecektir.

İnşaat Mühendisleri Odası, mesleki alanlarla ilgili bilimsel etkinlik düzenlemeyi ve sonuçları kamuoyuyla paylaşmayı toplumsal bir görev saymakta, çalışma programını bu hedefe uygun hazırlamakta ve olanaklarını bu doğrultuda seferber etmektedir. Özel bir konu olarak Geoteknik, inşaat mühendisliği uygulamalarının ve mesleki disiplinler arasındaki eşgüdüm olmazsa olmazı bir öneme sahiptir.

Geoteknik Sempozyumu, üniversitemizin de desteğiyle İnşaat Mühendisliği, Geoteknik Anabilim Dalı bakış açısıyla, her türlü zeminde yapı üretiminin mümkün olduğunu gösterecektir. Deprem tehlikesi altındaki bir ülkenin inşaat mühendisleri olarak; önem arzeden bu konunun sempozyum formatında ve derinliğinde ele alınmasına ihtiyaç duyulduğunu ifade etmek durumundayız. Geoteknik sempozyumu meslektaşlarımız, öğrencilerimiz ve tüm Geoteknik camiamızın en geniş katılımıyla toplanmalı, ihtiyaç duyulan tartışmalar gerçekleştirilmeli, sempozyum zemininde açığa çıkacak olan mesleki zenginlik ve birikim, topluma güvenli yapılar ve dolayısıyla güvenli yaşam olarak dönmelidir.



The poster for the 6th Geotechnical Symposium is titled "6. Geoteknik SEMPOZYUMU". It features a central image of a modern building with a large, curved, geotechnical structure. The event is scheduled for "26-27 Kasım 2015" at "Çukurova Üniversitesi - ADANA". The poster lists several sponsors: Platinum Sponsors (Sentez Geopier Foundations, EGEZEMİN İnşaat Mühendislik A.Ş., Enar, sonar), Gold Sponsors (Geo Grup, d'otek, KASITAS), and Silver Sponsors (ZETAS, GEODESİH, ÇUKUROVA BİLİM ENSTİTÜSÜ). It also includes contact information for the organizing committee: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Adana Şubesi, Ragıpber Mahallesi 62006 Sokak No:7 Seyhan / ADANA, Tel: +90 322 459 84 00 (4 Hat) Belgegeçer : +90 322 458 90 12, web: adana.imo.org.tr - geoteknik.imo.org.tr - e-posta: geoteknik.adana@gmail.com. QR codes are provided for more information.

Sempozyum Konuları

- Zemin Özellikleri ve Zemin Davranışı
- Temel Mühendisliği
- Zemin İyileştirilmesi
- Derin Kazı ve İksa Yöntemleri
- Geoteknik Deprem Mühendisliği
- Şevler, Heyelanlar ve Çevre Geotekniği
- Yapı - Zemin Etkileşimi

Sempozyum Takvimi

- 1 Haziran 2015 Genişletilmiş özetlerin gönderilmesi için son tarih
- 6 Temmuz 2015 Genişletilmiş özetlerin değerlendirme sonuçlarının ilanı
- 7 Eylül 2015 Bildiri tam metnlerinin gönderilmesi için son tarih
- 5 Ekim 2015 Bildiri tam metin değerlendirme sonuçlarının ilanı

Sempozyum Sekreteryası

İnşaat Mühendisleri Odası Adana Şubesi
Reşatbey Mah. 62006 Sok. No: 7 Seyhan / Adana
Tel: 0.322.459 84 00 - Faks: 0.322.458 90 12
E-posta: geoteknik.adana@gmail.com - <http://geoteknik.imo.org.tr>

VEFATLAR

İnşaat Mühendisleri Odası olarak, aramızdan ayrılan üyelerimizi üzüntüyle bildirir yakınlarına başsağlığı dileriz.

Eski Yönetim Kurulu Üyemiz

Sadettin Uçkun'u kaybettik



Meslektaşımız Sadettin Uçkun, 1972 yılında Ege Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi'nden mezun olduktan hemen sonra İMO örgütlülüğü içinde yer aldı. 1974 yılında İMO İzmir Şubesi Yönetim Kurulu Üyeliğine seçildi; saymanlık görevini üstlendi. Aynı yıl, Yönetim Kurulu Sekreter üyeliğine getirilerek profesyonel olarak çalışmaya başladı. Bu görevini tam 30 yıl sürdürdü.

Aynı süreçte İMO kademelerinde değişik görevler aldı. 29, 30, 31 ve 37. Çalışma Dönemlerinde İMO Yönetim Kurulu Üyeliğinde bulundu. Bir süre İMO Denetleme Kurulu ile Danışma Kurulu üyesi olarak görev yaptı. 1979 yılında İMO Genel Sekreter Yardımcılığı görevine getirildi.

İMO örgütlülüğü için de önemli katkılara sahip meslektaşımızı sonsuzluğa uğurlamanın derin üzüntüsü içerisindeyiz.

Ailesine, sevenlerine, çalışma arkadaşlarına ve meslektaşlarına başsağlığı ve sabır diliyoruz.



1787
Yılmaz Bayar
İTÜ
1932 - 2013



1806
Reşit Kanmaz
İTÜ
1925 - 2014



2524 - Erdoğan
Yaramanoğlu
İTÜ
1933 - 2014



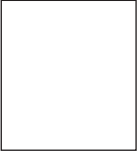
3259
Erdal Furtun
Stanford Üni.
1930 - 2014



3688
Nejat Enünlü
İTÜ
1926 - 2014



4519 - Mustafa
Girgin Molavali
İTÜ
1937 - 2014



5049
Şükrü Şenyiğit
İTÜ
1942 - 2014



5221
Ahmet Sungur
İTÜ
1940 - 2014



6460
H. Doğan Çizenel
İDMMA
1943 - 2014



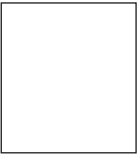
8458 - Hüseyin
Kemal Selçuk
İTÜ
1946 - 2014



9085 - Bekir
Özcan Şişman
İTÜ
1945 - 2014



10534
Haydar Sezen
İDMMA Vatan
1947 - 2014



15078
K. Salih Demirhan
KTÜ
1952 - 2014



16626
Seyfi Akbin
İDMMA Işık MYO
1950 - 2014



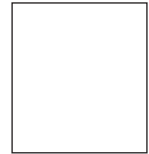
17875
Adem Parlak
Konya DMMA
1949 - 2014



19322
Kemal Karaca
Sakarya DMMA
1951 - 2014



22606
İsa Ataç
İDMMA
1955 - 2014



23203
Necmi Kupşu
İDMMA Işık MYO
1950 - 2014



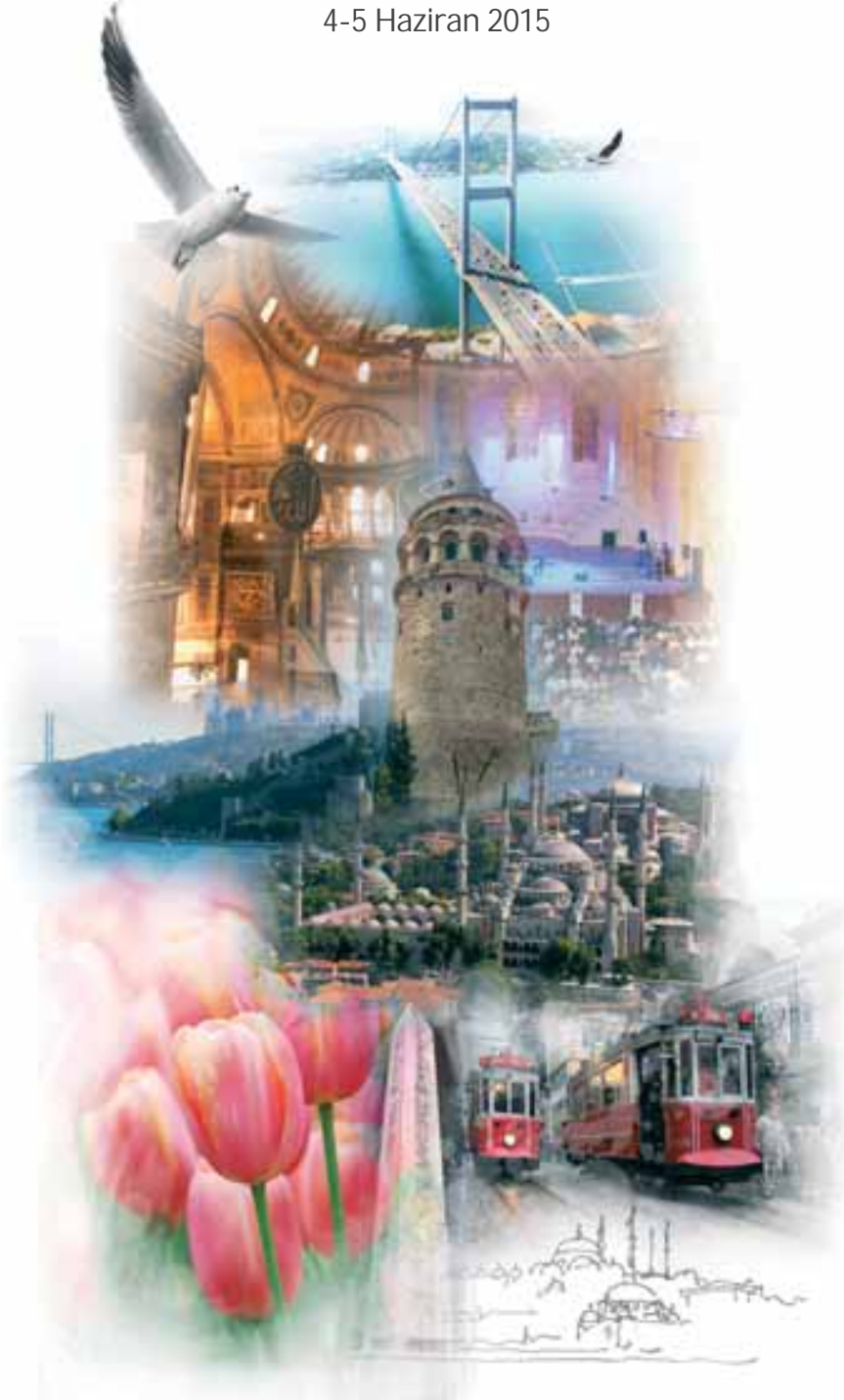
ERMCO

EUROPEAN READY MIXED CONCRETE ORGANIZATION

XVII. ERMCO KONGRESİ

ASKERİ MÜZE • İSTANBUL • TÜRKİYE

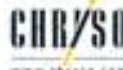
4-5 Haziran 2015

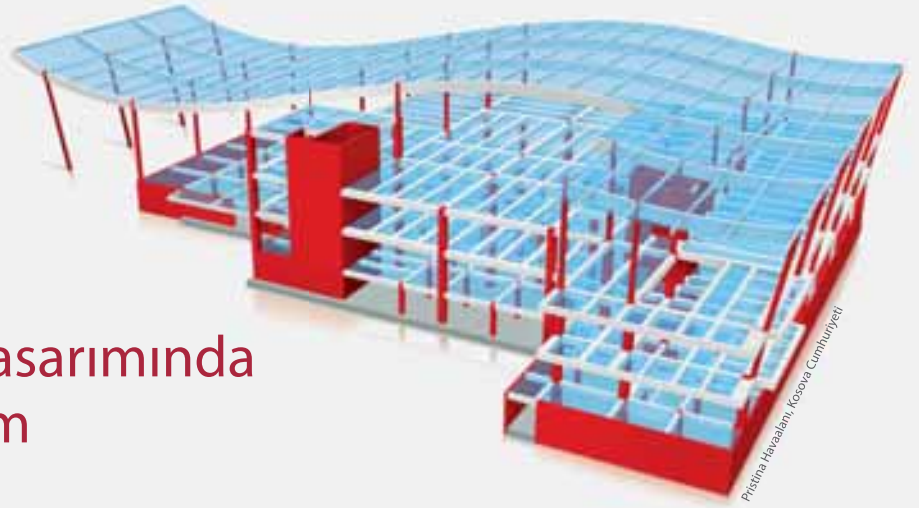


ANA
SPONSOR



RESMİ
SPONSORLAR



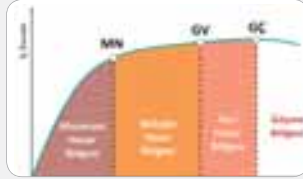


Profesyonel Yapı Tasarımında En Güvenilir Çözüm

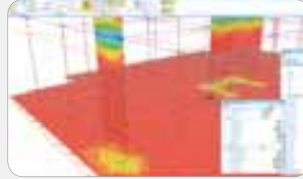
Uluslararası Standartta Güvenilir Analitik Model



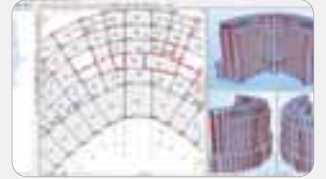
Kentsel Dönüşüm için Riskli Bina Tespit ve Güçlendirme



Zemin-Yapı Etkileşimi



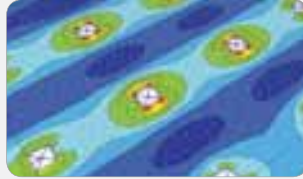
Kapsamlı, Hızlı ve Esnek Modelleme



Tam Etkileşimli Betonarmer Eleman Tasarımı



Detaylı ve Ekonomik Temel Hesapları



Yaygın Kullanım ve Kapsamlı Yönetmelik Desteği



ProCAD ile Profesyonel Detay Çizimleri ve Metraj



Yeni Kolon Donatılardırma Editörü



Sektörde Bir İlk: Mobil ve Web Uygulaması



Neden Probina Orion?

Güçlü Yazılım Altyapısı ve 30 Yıllık Mühendislik Tecrübesi,
Kaliteli Teknik Destek, Danışmanlık ve **Kapsamlı Dokümantasyon**,
Ücretsiz Ara Versiyonlar ve Servis Paketleri,
30 Günlük Deneme Sürümü ve **Ücretsiz Öğrenci Versiyonu**,
Yeni Lisanslarda **1 Yıl Süreyle Tüm Versiyonlara Ücretsiz Güncelleme**,
Çoklu Lisanslara ve Diğer Program Kullanıcılarına Avantajlı Fiyatlar,
Kredi Kartına **Vade Farksız Taksit** İmkânı

ek olarak...

- Revit Structure ile İki Yönlü BIM Model Paylaşımı,
- Dilatasyonlu Bloklarda Ortak Temel Tasarımı,
- Katlarda Düz ve Eğimli Tek Diyaframlı/Farklı Diyaframlı/Diyaframsız Analiz,
- Deprem İzolatörlü Bina Tasarımı,
- Tünel Kalıp Sistemler ve Hasır Çelik Kullanımı,
- Tekil, Sürekli, Radye ve Kazıklı Temeller,
- Detaylı ve Güvenilir SAP2000™ ve ETABS™ Veri Transferi
- Kirişlerde Otomatik Donatı Tipleştirme ve Kiriş Aksı Editörü,
- İnşaat Aşamaları Analizi ve Düzgün/Değişken Isı Farkı Yüklemeleri,
- Düşey Elemanlara Hidrostatik Yük ve Zemin İtkisi tanımlanabilmesi,
- Döşeme ve Temel Sistemlerinin Analitik ve Sonlu Elemanlar Çözümü...

ve çok daha fazlası için...

probina.com.tr



prota.com.tr

(312) 490 52 25 • (212) 258 68 63

Yetkili Satıcılar

Adana : Küçükcan (342) 335 20 93
Amasya : Teknik (358) 218 71 71
Antalya : Cenani (242) 311 56 57
Aydın : Olcum (532) 690 37 25
Balıkesir : İmta (266) 243 07 16
Bolu : Artı (374) 215 63 74
Burdur : Öktem (532) 565 14 33

Bursa : Ün-Yapı (224) 240 14 60
Çanakkale : Akın (286) 213 45 68
Denizli : Tempo (258) 263 80 27
Diyarbakır : Arşın (532) 227 85 47
Elazığ : Vessam (424) 255 52 60
Eskişehir : Alpro (222) 231 76 14
Gaziantep : Küçükcan (342) 335 20 93

Isparta : Öktem (532) 565 14 33
İzmir : Şirin (232) 244 33 36
Karaman : Temelli (332) 355 24 15
Konya : Temelli (332) 355 24 15
KKTG : Tozan (533) 860 16 08
Sivas : Aslı Yapı (346) 221 39 00
Trabzon : Fen (462) 323 23 84

