

**Geo-Bülten'e  
Hoş Geldiniz...**

★★★★

*İlk sayımızda geçtiğimiz yıl tamamladığımız zemin müteahhitliği projelerimizden bazılarını sizlerle paylaşmak istedik. Bu projelerin ortak özelliği, her birinin zemin müteahhitliğinin başarılı birer örneği olmasıdır. Bu projelerde tasarım aşamasında ve uygulama süresince gerekli müdahaleler yapılabilmiş ve projeler yerinde ve doğru kararlarla tamamlanmıştır. Böylece müşteri istekleri ve müşteri memnuniyeti ön planda tutulmuş, en ekonomik ve en güvenli çözümler üretilmiştir.*

*Önümüzdeki aylarda yeni projelerde tekrar görüşmek dileğiyle...*

**Bora Berk**  
İnşaat Yüksek Mühendisi

**MİNİ KAZIK VE JET-GROUT YÖNTEMLERİ KULLANILARAK OLUŞTURULAN GEÇİRİMSİZLİK PERDESİ**

İstanbul Vaniköy'de Y. Sabancı'ya ait, boğaz denizi ile sınırı olan bir yalı inşaatı yapılacaktır. Söz konusu yalı için, yaklaşık oturma alanı (18.7 m x 20.45 m) 382 m<sup>2</sup> olan 3.70 m derinliğinde bir bodrum kazısı yapılması projelendirilmiştir.

**Zemin Koşulları**

Sahanın yamaç tarafında yer alan arka cephesinde, mevcut zemin yüzeyinden 2 m derinliğe kadar kumtaşı/kireçtaşı bloklu, killi heterojen bir dolgu tabakası bulunmaktadır. Bu tabaka deniz tarafında yer alan ön cepheye doğru yer yer 6 m' yi bulmaktadır. Dolgu tabakasının altında açık mavi, gri renkli çatlaklı kireçtaşı kaya birimine rastlanmıştır. Dolgu tabakası geçirgen, alttaki kireçtaşı birim ise genel olarak geçirimsiz olarak algılanmış, kaya çatlaklarından sadece sızıntı halinde su gelebileceği düşünülmüştür.

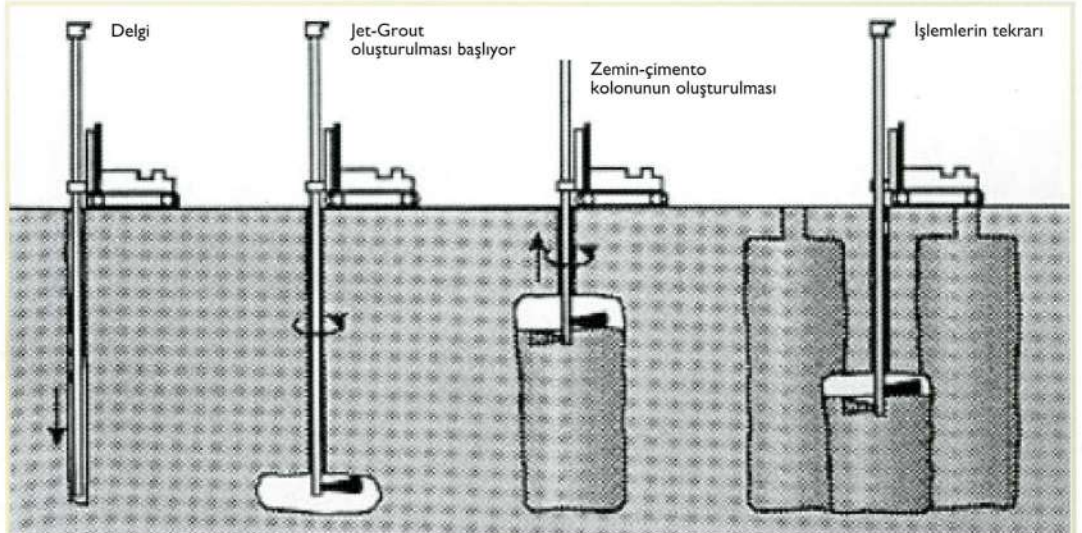


**Mini Kazık - Enjeksiyon Uygulaması**

Kazı aynasının yamaç tarafında yer alan yarısında kesişme bölgelerinden enjeksiyonla beslenecek mini kazıklı bir iksa perdesi yapılmasına karar verilmiştir. Mini kazıklar kazı tabanından 1.5 m aşağıya



indirilerek anakaya içine soketlenecektir. Kesişen mini kazıkların sızdırmazlık özelliği taşıyabilmesi için kesişme bölgelerinden çimento enjeksiyonu ile beslenmesi düşünülmüştür. Bu amaçla mini kazıkların arka tarafında enjeksiyon kolonları oluşturulacaktır. Bu sistemle denize paralel arka cephenin kesişen mini kazık imalatı ve yan cephe mini kazıklarının yarıya yakın bölümü tamamlanmıştır. Denize yaklaştıkça dolgu tabakası kalınlığı arttığından mini kazık imalatı çok güçleşmiş, mini kazık - enjeksiyon uygulamasına son verilmiştir. Bu aşamada sistem değişikliğine karar verilip jet-grout yöntemine geçilmiştir.



Şekil 1: Jet-Grout Yöntemi

## Hakkımızda...



### ŞİRKET PROFİLİ

Firmamız, Türkiye'de "zemin güçlendirme" konusunda uzman kadrosuyla 2000 yılında İstanbul'da faaliyete geçmiştir.

GEOBOS, zemin problemlerine bir bütün olarak projelendirme ve uygulama çözümleri getiren doğru, güvenli ve ekonomik mühendislik - müteahhitlik hizmeti vermektedir.

GEOBOS uluslararası hizmet verebilen, yabancı firmalarla çalışmış bir firmadır.

GEOBOS yurtdışındaki yenilikleri takip eden, yenilikçi ve öncü vizyona sahiptir.

### MİSYONUMUZ

GEOBOS, Zemin Müteahhitliği Platformunda, "Zemin Güçlendirme Uzmanlığıyla" fark yaratıp tercih edilecektir. Türkiye ve ötesinde.....



### Jet-Grout Yöntemi

Jet-grout sistemi ile kalınlığı 6 m'ye varan bloklu dolgunun boşluklarının doldurulması ve ıslah edilmesi; istinat ve geçirimsizlik fonksiyonu gören bir çimento/zemin perde oluşturulması sağlanabileceği düşünülmüştür.

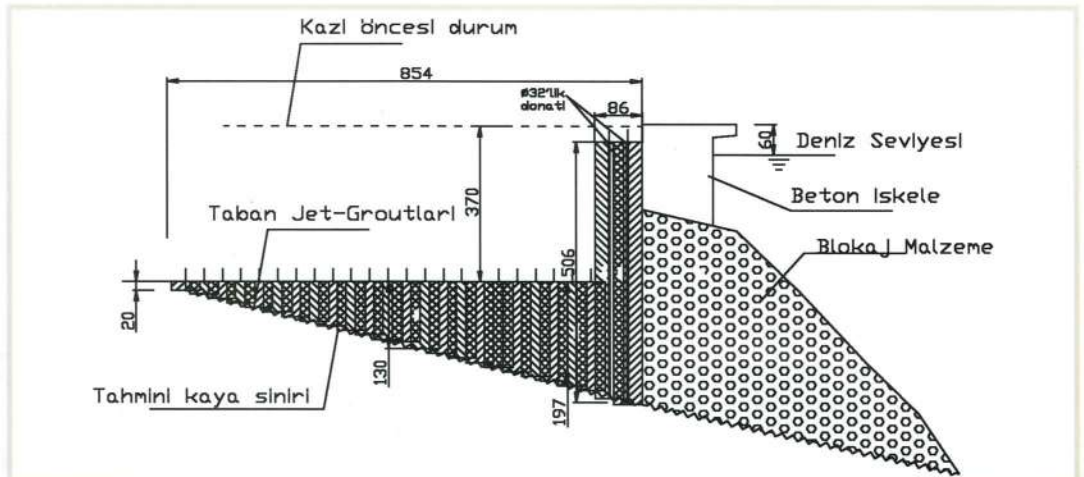
Jet-grout yöntemi; yüksek basınç altında (700 bara kadar) milimetre mertebesindeki deliklerden pompalanan çimento enjeksiyonun zemini bıçak gibi keserek zemin içinde silindirik kolonlar oluşturmasından ibarettir. Oluşturulan bu kolonlar zeminin taşıma kapasitesini artırmakta ve sıkışabilirliğini azaltmaktadır. Birbirleri ile yan yana kesitirildiklerinde sızdırmazlık özelliği de oluşturabilmektedirler.

### Jet-Grout Uygulaması

Sahada jet-grout kolonları imalatına ilk olarak denize en uzak noktadaki taban jet-groutlarından başlanmıştır. İmalat denize yaklaştıkça, kazı içinde bulunan deniz suyunun bir anlamda denize doğru ötelenmesi amaçlanmıştır. Daha sonra yan

cephelerdeki tam boy donatılı jet-grout kolonları (donatı olarak nervürlü kalın inşaat demiri kullanılmıştır) ve son olarak deniz cephesindeki tam boy donatılı jet-grout kolonları imal edilmiştir. Jet-grout kolon çapı  $\varnothing$  60 cm olarak dizayn edilmiş olup kolonlar arası mesafe merkezden merkeze 45 cm'dir. Taban jet-grout kolonları imalatında deniz seviyesi kotundan -5.2m kotuna kadar delgi yapılmış ve -3.70m kotuna kadar da jet-grout imalatı gerçekleştirilmiştir. İmalata ait bir kesit aşağıda Şekil.2'de gösterilmektedir.

Sahada uygulanan basınçlar ve tij çekme hızları çeşitli denemeler sonucu uygulanan bölgelerdeki sağlıklı jet-grout oluşumunu sağlamak için sırasıyla 200-350 bar ve 175-



Şekil 2: Tipik Kazı Kesidi

**Zemin Güçlendirme Projelerinizde...**



Son Durum

265 sn/m arasında değiştirilerek uygulanmıştır. Denize yakın bölgelerde özellikle tam boy kolonların imalatı sırasında basınçlar düşürülmüş ve çekme hızları azaltılmıştır. Çünkü bu bölgede yüksek basınçlarla çalışılması sonucu iskelede denize doğru deformasyonlar gözlenmiştir. Tabanda yapılan çalışmalar sırasında ise yüksek basınçlarda ve daha düşük çekme sürelerinde çalışılarak imalatlar gerçekleştirilmiş, taban geçirimsizliği garanti altına alınmıştır.

Mini kazık-enjeksiyon ve jet-grout yöntemleri kullanılarak sahada yaklaşık 5,100 m jet grout forajı, 1,200 m mini kazık ve 600 m enjeksiyon delgisi yapılmıştır. Yandaki resimlerde de görüldüğü gibi geçirimsiz iksa perdesi ve taban tıpası başarı ile inşa edilmiştir.

## ESTON ARDIÇLI EVLER MİNİ KAZIK UYGULAMALARI

İstanbul Bahçeşehir’ de yer alan Eston Ardiçlı Evler Projesi Çiftlik Bölgesinde belirli bir kısımda heyelanların sebep olduğu örselenmiş zeminler (orta katı, az kumlu kil) bulunmaktadır. Bu zeminlerin farklı oturma ve toplam oturmalarına neden olacağı düşünülmüş, oluşabilecek oturmaları en aza indirmek amacı ile sahada zemin ıslahı yapılmasına karar verilmiştir. Farklı zemin ıslahı yöntemlerinden bu proje için en uygun olan “Mini Kazıklı Zemin Islahı” nda fikir birliğine varılarak uygulamaya geçilmiştir.

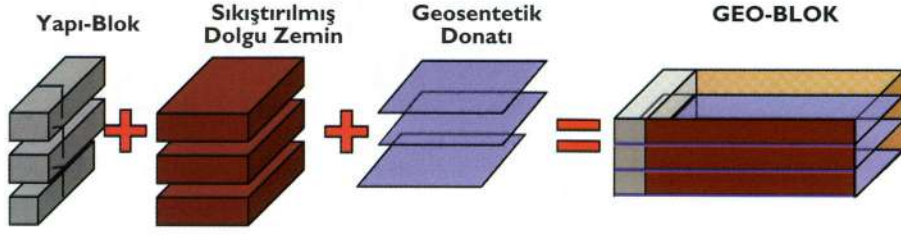
Sahada boyları 10.0 m, çapları  $\varnothing = 30$  cm olarak ve villa tipine göre her villa için 66 ya da 47 adet projelendirilmiş toplam 10.560 m mini kazık inşa edilmiştir. İmalat esnasında yerinde kararlar verilerek farklı betonlama yöntemleri kullanılmış, özellikle kumlu, yer altı su seviyesinin yüksek olduğu bölgelerde micirleme – enjeksiyon yöntemi ile mini kazıklar oluşturulmuştur. İmalat sonrasında toplam 41 adet mini kazıkta bütünlük deneyi (pile integrity) yapılarak kalite kontrolü sağlanmıştır.



**Siz de Uzman Kadromuzu Tercih Edin...**

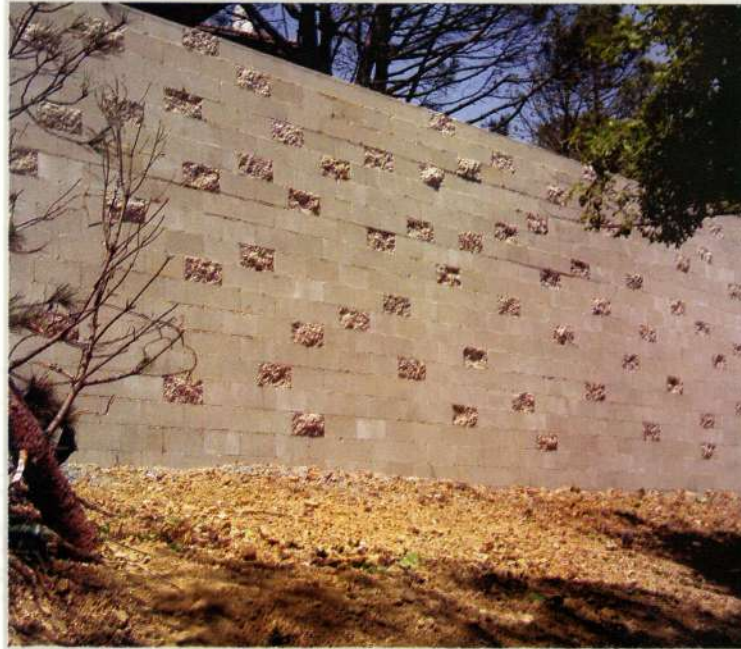
## İSTİNYE TEKSER VİLLALARI GEO-BLOK İstinat Duvarları Uygulamaları

GEO-BLOK İstinat Duvarları betonarme istinat duvarlara alternatif olarak ortaya çıkmış bir "toprakarme istinat duvarı" teknolojisidir. Bu sistemde zemin içindeki yatay yükler geosentetik donatılar ile güçlendirilmiş "zemin" + "geosentetik donatı" ikilisine taşınır.



### İstinye Tekser Villalarında neden GEO-BLOK tercih edildi?

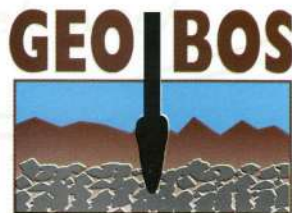
İstinye'de yer alan Tekser Villaları arasında yaklaşık 50 m uzunluğunda ortalama 7.5 m yüksekliğinde bir GEO-BLOK İstinat Duvarı yapılmıştır. Yandaki resimde de görüldüğü gibi istinat duvarının yapılacağı alan çok dik ve ağaçlarla kaplıdır. Ayrıca sahaya ulaşım imkanı yoktur. Bu durumun betonarme olarak planlanan istinat duvarının inşası için engel teşkil edeceği düşünülmüştür. Duvar inşası sırasında site sakinlerinin rahatsız olmaması için özel önlem alınması gerekmektedir. Yukarıda belirtilen bu konulardan ötürü proje mimarları alternatif sistemler aramaya yönelmiş, Geo-Blok İstinat Duvarı Sistemini estetik ve pratik oluşu nedeniyle tercih etmişlerdir.



### GEO-BLOK İstinat Duvarı Proje Özellikleri

Geo-Blok İstinat Duvarı sisteminde, duvar yüzey elemanı olarak 19 cm \_ 19 cm \_ 39 cm boyutlarında YAPI-BLOK malzemesi tercih edilmiştir. Projede kullanılan dolgu malzemesi serbest drene olabilen özel karışimli granüler malzemedir. Sıkıştırma işlemi 750 kg. ağırlıklı titreşimli silindire yapılmıştır. Sıkıştırma işlemi tamamlandıktan sonra dolgu ve blokların üzerine yüksek mukavemetli geosentetik donatılar yerleştirilmiştir. Projede belirtilen tüm kazılar ve dolgular işçilikle yapılmış, sahada silindir dışında hiçbir inşaat makinesi kullanılmamıştır. tamamlandığında bahçede yaklaşık 250 m2 ilave alan kazanılmıştır. Düz yüzeyli YAPI-BLOK malzemesi kullanılarak hazırlanan duvarlarda dekoratif yüzeyli bloklar serpiştirilmiş, bu sayede orijinal bir doku elde edilmiştir. Yaklaşık 350 m2 GEO-BLOK İstinat Duvarı toplam 20 iş gününde tamamlanmıştır.

- Jet Grouting
- Fore Kazık
- Mini Kazık
- Öngermeli Ankraj



Zemin Güçlendirme Uzmanları

- GEO-BLOK Toprakarme İstinat Duvarları
- Zemin Çivisi
- Donatılı Şev
- Geoteknik Danışmanlık