

Villamahal

Vadimahal

Değerli Villamahal ve Vadimahal Müşterilerimiz,

Öncelikle firmamızdan satın almış olduğunuz villanız için tüm ailenize hayırlı, sağlıklı ve mutlu günler dilerken,

Kahramanmaraş'ta yaşanan deprem felaketinden sonra; fay hattında olmayan az katlı yapı, zemin mühendisliğinin (Radya Temel, Kazık vs) en iyi şekilde zemine göre yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Ekte bulunan CD içinde veya mail ekinde Villamahal ve Vadimahal de Mimari, Mekanik, Statik, Zemin sondaj neticeleri, Zemin mühendisliği incelemeniz için verilmiştir.

Öncelikle villalarınızın tek veya çift katlı olması, en son yapılan 2018 yılı deprem yönetmeliğine uygun yapılması, 60 cm kalınlığında 65 CM ÇAPINDA FORE KAZIKLI ve 60 CM KALINLIĞINDA RADYA TEMEL olarak yapılması depremde en büyük güvencenizdir.

İlaveten; Her villada ve havuzunda zemin etüdüne göre boyları, İstanbul Üniversitesi / CERRAHPAŞA JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRETİM ÜYESİ PROF SÜLEYMAN DALGIÇ tarafından kontrol edilen ve GEOTEKNİK çalışmalar ile belirlenen, VİLLA BAŞINA 56-67 ADET 65 CM ÇAPINDA, 10 METRE İLE 21 METRE ARASINDA değişen yükseklikte FOREKAZIKLAR bulunmaktadır,

İnşaatını yaptığımız tüm yapılar; 2018 deprem yönetmeliğine ve en iyi GEOTEKNİK zemin çalışmalarına göre yapılmıştır. Üstelik yapılarınızın tek katlı veya 2 katlı olmasının Deprem güvenliliğinizi oldukça yükseltmektedir.

ÖNEMLİ NOT: Biz size sağlam teslim ederiz ancak teslim sonrası villanın statik yapısını korumak sizin kontrolünüzdür. Teslimden sonraki, Dekorasyon çalışmalarınızda tesisatçularınıza ve mimarınıza kesinlikle kolon, perde ve kirişlere kesme, yarma gibi işlemler yapmamasına, dikkat ediniz. Bu tip bir uygulama görürsek, sorumluluğumuz gereği ilgili kurumlara şikâyet etmek zorunda kalacağımızı bildirmek isteriz.

Sonuç olarak Deprem için yapılacak her türlü önlemi, hiçbir masraftan kaçınmadan aldık, İçiniz rahat olsun,

Hepinize sevgi ve saygılarımızla.



YALÇINLAR A.Ş

**İSTANBUL İLİ
BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ
ALKENT 2000 MAHALLESİ
ADA NO: 218
PARSEL NO: 22
VADİ MAHAL**

**PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL
ETÜDÜ**

Nisan, 2022
İSTANBUL

AKSU YER MÜHENDİSLİK
Sondaj İnşaat ve Tic. Ltd. Şti.
Tel: 0 536 820 17 82
E-MAIL : 34yermuhendislik@gmail.com
Firuzköy Mah. İlknur Sok. No:50/5
Avcılar/ İstanbul
Avcılar V.D. 0380954099

İSTANBUL İLİ
BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ
ALKENT 2000 MAHALLESİ
ADA NO: 218
PARSEL NO: 22
VADİ MAHAL

PARSEL BAZINDA
ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ
VERİ RAPORU

Nisan, 2022
İSTANBUL

AKSU YER MÜHENDİSLİK
Sondaj İnşaat ve Tic. Ltd. Şti.
Tel: 0 536 820 17 82
E-MAİL : 34yermuhendislik@gmail.com
Firuzköy Mah. İlknur Sok. No:50/5
Avcılar/ İstanbul
Avcılar V.D. 0380954099

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
A. PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ VERİ RAPORU	5
A1. GİRİŞ	5
A1.1. Etüdün Amacı ve Kapsamı	5
A1.2. İnceleme Alanının Tanıtılması	5
A2. JEOLOJİ	14
A2.1. Bölgesel Jeoloji	14
A2.2. Yapısal Jeoloji ve Aktif Tektonik	18
A3. ARAZİ ÇALIŞMALARI	19
A3.1. Jeofizik Çalışmalar	19
A3.2. Araştırma Çukurları	62
A3.3. Sondajlar	62
A3.4. Arazi Deneyleri	85
A4. HİDROJEOLOJİ	129
A5. LABORATUVAR DENEYLERİ	131
A6. İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ	138
A6.1. Şişme Potansiyeli	138
A6.2. Sıvılaşma Potansiyelinin Değerlendirilmesi	139
A7. JEOLJİK KESİT	141
A8. SONUÇ VE ÖNERİLER	145
A9. YARARLANILAN KAYNAKLAR	148
EKLER	149

- EK-1. Sondaj Fotoğrafları
- EK-2. Arazideki Sondaj ve Sismik Çalışma Lokasyonları
- EK-3. Arazide Yapılan Sondajların Kesiti
- EK-4. Sondaj Logları, Sondaj Derinlik Hesabı
- EK-5. Laboratuvar Deneyleri ile Analizler
- EK-6. Presiyometre Sonuçları
- EK-7. Jeofizik Ölçümler, Kesitler Hesaplamalar, Fotoğraflar
- EK-8. AFAD Türkiye Deprem Haritası Raporu
- EK-9. Tapu, İmar Durumu, Aplikasyon

A. PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ VERİ RAPORU

A1. GİRİŞ

Bu rapor sondaja dayalı zemin ve temel etüdü veri raporu olup, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi, 218 Ada 22 Parselde, Yalçınlar Fotoğraf ve Elektronik Ürünleri Ticaret A.Ş. adına ait arsadaki 'Vadi Mahal' projesi için hazırlanmıştır. Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu çalışması mühendislik jeolojisi prensipleri doğrultusunda, yapının oturtulacağı zeminin özelliklerinin saptanması ve hazırlanacak projeye yansıtılması amacı ile 'Aksu Yer Mühendislik' tarafından hazırlanmıştır.

A1.1. Etüdün Amacı ve Kapsamı

Çalışma kapsamında literatür araştırmasıyla bölgenin genel jeolojik, yapısal ve tektonik özellikleri belirlenmiştir. Arazide gözleme dayalı mühendislik jeolojisi çalışmaları yapılmıştır. Arazi ve laboratuvarından alınan değerler bir bütün halinde değerlendirilerek rapor hazırlanmıştır. Sondaj çalışmaları rotary sondaj makine ve ekipmanı kullanılarak yapılmıştır. Tüm veriler birlikte değerlendirilerek zemin ve temel etüdü veri raporu hazırlanmıştır.

Araştırma Çalışmaları:

- Literatür çalışmalarıyla bölgenin genel jeolojik, yapısal ve tektonik özellikleri belirlenmiştir.
- Proje alanında toplam 133 adet araştırma sondajı ve 66 adet kuyuda presiyometre deneyi yapılmıştır.
- Jeofizik çalışma olarak 67 adet MASW, 67 adet Sismik Kırılma çalışması ve 2 adet Nokta REMİ yöntemi uygulanmıştır.
- Sondajlardan alınan numuneler üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır.
- Tüm veriler birlikte değerlendirilerek rapor hazırlanmıştır.

A1.2. İnceleme Alanının Tanıtılması

A1.2.1. Jeomorfolojik ve Çevresel Bilgiler

İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi, 218 Ada 22 Parselde bulunan inceleme alanının kuzeyinde Amavutköy, güneyinde Marmara Denizi, batısında Çatalca, doğusunda Başakşehir yerleşim merkezleri bulunmaktadır. Büyükçekmece Belediyesi

sınırları içinde kalan inceleme alanına İstanbul D100 ve E80 karayolundan ulaşmak mümkündür (Şekil A1.1). Bölge Marmara iklim kuşağında yer almaktadır.

Marmara iklim tipine bağlı olarak bölge kışları soğuk, yağışlı yazları ise sıcaktır. Bölgede yağışlara bağlı olarak yüzey sularında artış gözlenmektedir. Bölgede sık ağaçlık ve fundalıklarla beraber, otsu bitkilerde gözlenmektedir. Büyükçekmece'nin yerleşim içinde yer alan çalışma alanı ve yakın kesimlerinde düşük-orta eğime sahip düzlük ve yamaçlardan oluşmaktadır. İnceleme alanı ve yakın çevresinde mevcut eğimler inceleme alanının yakın kesiminde yükseklikler belirgin olarak değişmektedir. Proje alanı genel morfolojik özellikleri, yol, iklim, drenaj ağı açısından yapılaşmayı sakıncalı kılmayacak bir durum arz etmemektedir.



Şekil A1.1. İnşaat Alanı Yer Bulduru Haritası

Firuzköy Mah. İlkör Sok. No:50/5 Avcılar / İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksu@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

A1.2.2. İmar Plan Durumu

Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi, 218 Ada 22 Parselde Yalçınlar Fotoğraf ve Elektronik Ürünleri Ticaret A.Ş. adına arsa olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanı 113.111,36 m² yüzölçümüne sahiptir. İnşaat nizamı ayrı olarak yapılacaktır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğünce onaylanan raporunda "....." ile gösterilen alanda bulunmaktadır.

Bina önem katsayısı $I = 1.0$ olarak seçilmelidir. İnceleme sahasının tapu, imar durumu ve kot kesit örnekleri eklerde verilmiştir.

A1.2.3. İmar Adası İle İlgili Bilgiler

İnceleme alanı Büyükçekmece İlçesinde yer almaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğünce hazırlanan 'Avrupa Yakası Güneyi Mikrobölgeleme Çalışması' raporundaki 1:75.000 ölçekli yerleşime uygunluk haritasında (.....) simgesi ile belirtilen alanda yer almaktadır.

Önemli Alanlar :

- Gürpınar, Güngören üyelerinin temsil edildiği yüksek eğime sahip yamaçlarda karşılaşılan ciddi stabilite sorunlarının görülebileceği alanlardır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen mevcuttaki güvenlik faktörünün ($1.0 < F_s < 2.0$) olduğu alanlar bu grupta değerlendirilmiştir.

Bu alanlar;

-Kil, silt ve bu malzemelerin altında kumlu seviyelerden oluşur,

-Stabiliteyi olumsuz etkileyecek eğime sahiptirler,

-Yeraltı suyu problemi içerir,

-Stabiliteyi etkileyen kayma yüzeyleri 10 m den daha derinde bulunma olasılığına sahiptirler.

- Gürpınar, Güngören üyelerinin temsil edildiği yüksek eğime sahip yamaçlarda karşılaşılan orta-düşük stabilite sorunlarının görülebileceği alanlardır. ($F_s \geq 2.0$) Bu alanlar;

- Kil, silt ve bu malzemelerin altında kumlu seviyelerden oluşur.
- Stabiliteyi olumsuz etkileyebilecek eğime sahiptirler.
- Yeraltı suyu problemi içerir.
- Stabiliteyi etkileyen kayma yüzeyleri 3-10 m arası derinliklerindedir.

Bu alanlar, her ne kadar yapılaşmaya uygun alanlar olsa da, yerel olarak bazı problemlerle karşılaşılabilir. Bu nedenle, uygulama öncesi parsel bazında yapılacak çalışmalarda lokal olarak görülebilecek sorunlar tespit edilmeli ve çözüm önerileri sunulurken uygulama projeleri bu hususlar göz önüne alınarak yapılmalıdır. Bu alanlarda, uygulama aşamasında yapılacak derin kazılarda kaya ortamlarında sık çatlaklı yapı olması nedeniyle kama tipi kaymalar ve kil, silt, kum mercikleri görülen yerlerde de stabilite sorunları görülebilir. Bu gibi yerlerde gerekli önlemler alınmalı ve uygun iksa projeleri hazırlanmalıdır.

A1.2.4. İklim Bilgileri

İstanbul, Karadeniz'in yağışlı iklimi ile Akdeniz' in ılıman iklimi arasında geçit teşkil eder yani klasik Marmara iklimine sahiptir. Kışın Balkan Yarımadasından gelen soğuk rüzgârlar ve Karadeniz' in yağışlı havası ilçede etkisini gösterir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yarı nemli bir iklime sahiptir.

Florya Devlet Meteoroloji Gözlemevine ait veriler ve bu veriler yardımı ile çizilen buharlaşma terleme grafiği oluşturulmuştur. Verilere göre bölgedeki yağışın ortalama yüksekliği 136.10 kg/m²'dir. En fazla yağış Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak, en az yağış düşen aylar ise Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Aralık – Nisan ayları arası su fazlası, Nisan – Mayıs ayları arası toprak neminden yararlanma, Mayıs – Kasım ayları arası su noksanı, Kasım – Aralık ayları arası toprak neminin bütünülenmesi gerçekleşmektedir. Genel olarak yağışlar Eylül ayında Mart ayına kadar devam etmekte ve Mayıs'tan Ağustos ayı sonuna kadar az yağışlı bir dönem oluşturmaktadır. Bölgede Aralık – Nisan ayları arası su fazlası olması ise bu aylar içerisinde sellenme açısından önemlidir. Florya Devlet Meteoroloji Gözlemevi'ndeki kayıtlara göre, sıcaklıklar Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek değerlere (Ortalama 40.60 °C) ulaşmaktadır. Ocak, Şubat ve Aralık aylarında en düşük değerlerde seyretmektedir (en düşük -8.0 -Şubat).

Tablo A1.1. İstanbul İçin Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Miktarı

İSTANBUL	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1970 - 2011)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	6,6	6,6	8,4	12,7	17,4	22,1	24,5	24,2	20,8	16,4	11,9	8,5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,3	9,7	12,1	17,0	22,1	26,9	29,4	29,2	25,5	20,2	15,2	11,2
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4,2	-4,9	-5,5	-9,3	-13,5	-18,0	-20,4	-20,5	-17,4	-13,6	-9,3	-6,2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2,2	3,1	4,3	6,0	8,1	9,5	10,3	9,3	7,6	5,1	3,3	2,2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	15,6	14,2	11,8	10,7	7,3	5,4	3,7	4,8	5,6	10,2	11,2	15,4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	78,3	64,3	68,1	50,0	29,3	26,7	22,3	24,0	36,9	71,8	74,3	94,8
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1970 - 2011)*												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	22,4	24,0	26,8	33,3	36,4	40,6	40,6	40,5	36,6	34,2	27,2	25,5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-7,5	-8,0	-6,9	-0,6	3,6	9,0	12,0	12,2	7,3	2,2	-1,6	-3,4
En yüksek ve en düşük sıcaklıklar gerçekleşme tarihleri gösteren ayrı bir tabloyla değerlendirilmelidir.												
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı	10.08.1981	136,1 mm	Günlük En Hızlı Rüzgâr	30.07.1973	99,7 km/sa	En Yüksek Kar	09.03.1967	440 cm				

A1.2.5. Doğal Afet Tehlikeleri

Afet Durumu

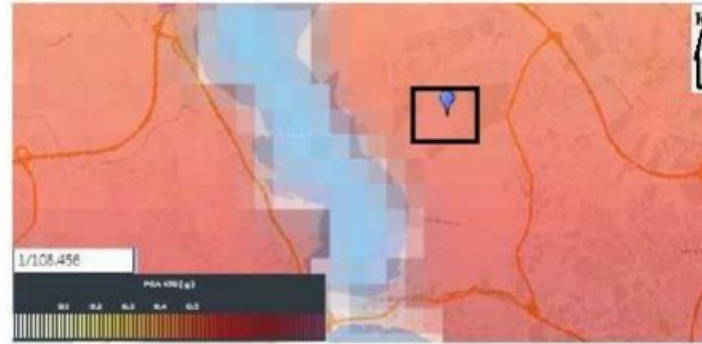
Çalışma alanında 7269 sayılı yasa kapsamına giren, heyelan, su baskını, kaya ve çığ düşmesi gibi herhangi bir doğal afet riski beklenmemektedir. Ancak bununla birlikte zamanla mevcut çevrelerde yapılacak ciddi tahribatlar, mevsim şartlarının çok üzerinde (afet sayılabilecek) yağışlardan kaynaklanacak yüzey sularının akışı esnasında olabilecek akmlar söz konusu olabilir. Bu parsel ve çevresinde eski ve yeni afet izlerine rastlanmamıştır. İnceleme alanında heyelan, kaya düşmesi, çığ gibi herhangi bir doğal afet riski taşımamaktadır.

Haramidere ağzı ile Büyükçekmece koyu arasındaki kıyı kesimi ve Büyükçekmece koyunun doğu yamaçları, neredeyse tümüyle heyelandır. Aktif olan heyelanların yanında, günümüzdekinden farklı bir topoğrafyada gelişmiş eski heyelanlar da yer almaktadır. Heyelanlı sahaların büyük bölümü, su taşıma kapasitesi yüksek ve aşınmaya karşı daha dayanımlı olan çakıl ve kaba kum boyu gereçli Kıraç Üyesi tarafından üstlenen geçirimsiz, aşınmaya karşı dayanımsız ve kayma direnci düşük Gürpınar ve Güngören üyelerinin kiltaşlarının yaygın olduğu bölgelerde gelişmiştir. Çoğu deniz düzeyinin günümüzden yaklaşık 100 m daha alçakta olduğu buzul döneminde aktif olmuş olan bu tür heyelanların önemli bölümü, buzul dönemi sonrası deniz düzeyinin yükselmesi sonucu günümüzde duraylılık kazanmıştır. Ancak, adeta uyuklamakta olan bu tür heyelanlar, bilinçsiz kazı ve yanlış yapılaşma yeri seçimi nedeniyle, aktif duruma geçebilmektedir. Söz konusu heyelanlı bölge, günümüzde yoğun yapılaşma alanı içinde kalmıştır (Özgül, 2011).

İstanbul İli Çevre Durum Raporuna göre; şehrin heyelan bakımından riskli kesimi özellikle İstanbul'un güney batısında yer almaktadır. Florya, Menekşe, K.Çekmece, Avcılar, Gürpınar ve B.Çekmece dolayları heyelan riski bakımından etkin kısımlardır. Bu bölgede su aldığı zaman likit limitleri değişen, kil gibi oturma olasılığı artan birimler de yer almaktadır. İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Doç. Dr. Ahmet ERCAN, Küçükçekmece'den Silivri'ye uzanan 20.000 Ha'lık alanın heyelan bölgesinde olduğunu söylemektedir. 1. Derece tehlike arz eden yöreler; Silivri, Kumburgaz, B.Çekmece ve K.Çekmece göl çevresi yapılması planlanan olimpiyat köy alanı.

Deprem Durumu

İnceleme alanı, Türkiye Deprem Bölgeleri haritasında birinci derece deprem bölgesi sınırları arasında yer almaktadır. Birinci derece deprem bölgesinde yer alan araştırma alanında yapılacak inşaatın deprem yönetmeliği çerçevesinde yapılması gerekmektedir.



Şekil A1.2. İstanbul Bölgesi Deprem Kuşakları Haritası

Büyük depremlerin oluştuğu Kuzey Anadolu Fayı üzerinde 17 Ağustos 1999 Gölcük ve 12 Kasım 1999 Düzce-Bolu depremi meydana gelmiştir. Episantrları İstanbul'un Batı yakasına yaklaşık 100 km uzaklıkta yer alan özellikle Gölcük depremin İstanbul'da neden olduğu hasar ve can kaybı dikkate alındığında bundan sonra oluşması muhtemel daha yakın kaynaklı (Saroç kaynaklı ve/veya Marmara ortası) aynı büyüklükteki bir depremin yapacağı etki kuşkusuz daha büyük boyutlarda olacaktır. İnceleme alanının Kuzey Anadolu Fayının Marmara Denizi içerisinde geçen koluna uzaklığı bilindiği gibi ortalama 25 km' dir.

Al.2.6. Yapı Hakkında Bilgiler

Çalışma alanı konut olarak planlanmaktadır. Toplam arsa alanı 113.111,36 m²'dir. Parsel alanına toplam '63 villa ve 1 sosyal tesis' inşa edilecektir. 'Mina, Alise, Alya ve Yasmin' olarak adlandırılan dört farklı tipte villa yapısı tasarlanmıştır. Rapor içeriğinde, temelin oturacağı zemin araştırılarak fiziksel ve mekanik parametreleri belirlenmiştir.

'Proje başlangıcında, arazide sondaj çalışmaları yapıldığı sırada belirlenen vaziyet planına göre, 64 olan villa sayısı sonradan vaziyet değiştirilerek 63 villa olarak netleştirilmiştir. Bu nedenle iptal edilen bazı sondajlar villa-11'in sınırına denk geldiğinden önürü, iki adet sondaj villa-11'e ilaveten dahil edilmiştir. Böylelikle villa-11'e ait dört adet sondaj bulunmaktadır. Bu noktadan sonraki villalara ait sondajların ismi birer sayı kaydırılmıştır. Sondaj kaçı numaraları, kaydırılan villa numaralarına göre loglarda ve kesitlerde değiştirilmiş olup restm, video vb. arazi kayıtlarında değiştirilememiştir. Ekteki dosyaları incelerken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.'

- Tapu alanı : 113.111,36m²
- Blok Sayısı : 1 Blok
- Temel Yapısı : Radye
- Yapı Malzemesi : Betonarme
- Bina Yüksekliği : 6,50 m
- BYS : 8
- BKS : 3

Bina Kullanım Sınıfı	TabloA2: Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS=1	<p>Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</p> <p>a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminaleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları)</p> <p>b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb</p> <p>c) Müzeler</p> <p>d) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar</p>	1.5
BKS=2	<p>İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</p> <p>Ahiyariş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.</p>	1.2
BKS=3	<p>Diğer binalar</p> <p>BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)</p>	1.0

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 'Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporunun Hazırlanmasına İlişkin Esaslara' göre yapı yönünden, sondaja dayalı zemin ve temel etüdü '2 kategorisi' içinde tanımlanmaktadır.

Tablo-A1.3. Deprem Tasarım Sınıfları (DTS)

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (SDS)	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS=1	BKS=2,3
$SDS < 0.33$	DTS=4a	DTS=4
$0.33 \leq SDS < 0.50$	DTS=3a	DTS=3
$0.50 \leq SDS < 0.75$	DTS=2a	DTS=2
$0.75 \leq SDS$	DTS=1a	DTS=1

Tablo-A1.4. Bina Yükseklik Sınıfı ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralığı (m)

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfı ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralığı(m)		
	DTS=1,1a,2,2a	DTS=3,3a	DTS=4,4a
BYS=1	HN > 70	HN > 91	HN > 105
BYS=2	56 < HN ≤ 70	70 < HN ≤ 91	91 < HN ≤ 105
BYS=3	42 < HN ≤ 56	56 < HN ≤ 70	56 < HN ≤ 91
BYS=4	28 < HN ≤ 42	42 < HN ≤ 56	
BYS=5	17,5 < HN ≤ 28	28 < HN ≤ 42	
BYS=6	10,5 < HN ≤ 17,5	17,5 < HN ≤ 28	
BYS=7	7 < HN ≤ 10,5	10,5 < HN ≤ 17,5	
BYS=8	HN ≤ 7	HN ≤ 10,5	

İnceleme alanı DD-2 deprem yer hareket düzeyinde, kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına göre; Türkiye deprem haritalarından alınan bilgilere göre $S_{ds}=0,998$ olup, bina kullanım sınıfının BKS=3 olduğundan Deprem Tasarım Sınıfı DTS=1'dir.

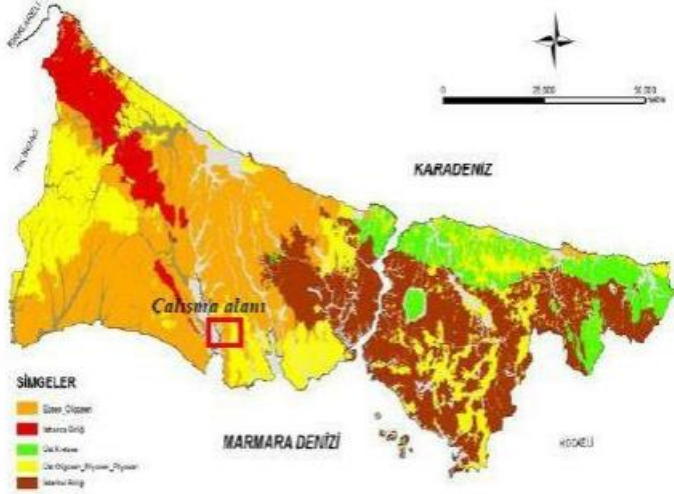
DTS=1 için ve inceleme alanı imar durumuna göre H_{max} : ($H_w \leq 7$) olduğundan bina yükseklik sınıfı BYS=8'dir.

A2. JEOLJİ

Proje alanı ve yakın çevresinde yer alan jeolojik birimler ve stratigrafik ilişkileri aşağıda açıklanmıştır. Proje sahasını da içine alan bölgesel jeoloji haritası ve stratigrafik kesiti Şekil A2.1. ve Şekil A2.2.'de verilmiştir.

A2.1. Bölgesel Jeoloji

İnceleme alanı ve çevresinde Senozoyik yaşlı birimler mostra vermektedir. Birimin en alt seviyesinde genç-orta Eosen yaşlı Danişmen Formasyonuna ait kumlu kil birimi bulunmaktadır. Danişmen üzerinde Miyosen yaşlı Gürpınar Formasyonu ve Üst Miyosen yaşlı Çekmece Formasyonu uyumlu olarak yer almaktadır. İstifin en üst seviyesinde ise uyumsuz olarak alüvyon birimi gözlenmektedir.



Şekil A2.1. İstanbul il alanında yüzeyleyen İstanca ve İstanbul birlikleri ile Üst Kretase ve daha genç örtü birimlerin genel yayılımını gösteren sadeleştirilmiş harita. (İBB)

PROJE ADI: VADİ MAHAL
İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi, 218 Ada 22 Parsel

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	YAKL. M. (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
SENEZOZOİK	KUVATERNER	HALOSEN	YAPAY DOLU (Yd)	1-15		İçerisinde inorganik katmanlar, toprak, talaş vb. maddeler.	
			ALÜVİYON (Al)	10		Çakıl, kum ve kil tabakaları. UYUMSUZLUK	
	GEÇ KUVATERNER	MIYOSEN	ÜST MIYOSEN	KUŞDİLİ (Kd)	15		Geçmişte biriken çakıl ve kumlarla dolmuş tabakalar. UYUMSUZLUK
				BAKIRKÖY (Bk)	30		Bazaltik malzeme içeren çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK
	MIYOSEN	ORTA MIYOSEN	GÖNGÖREN (Gm)	30		Yığılmalı, biriken çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK	
			ÇUKURÇİMEÇİ (Çm)	30		Sarı, kahverengi, kırmızı çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK	
	OLİGOSEN	ÜST OLİGOSEN	ŞANLIURHAN (Şr)	100		Büyük çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK	
			DENİZMENÇİ (Dm)	100		Çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK	
	EOSEN	ORTA-ÜST EOSEN	CEYLANCI (Cm)	50		Bazaltik malzeme içeren çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK	
			SOĞUCAK (Sg)	62		Bazaltik malzeme içeren çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK	
PALEZOZOİK	KARBONİFER	ALT KARBONİFER	TRAKYA (Tr)	ÖZÜŞÖRE	700	Çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK	
				CEBEÇİ		Malzeme içeren çakıl ve kum tabakaları.	
				KUŞKÖY		Malzeme içeren çakıl ve kum tabakaları.	
				BALIKLIYAZ		Bazaltik malzeme içeren çakıl ve kum tabakaları.	
				ACIB/DBM		Bazaltik malzeme içeren çakıl ve kum tabakaları.	
				BALTALIMANI (Bt)		Çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK	
	DEYÜNYEN	TUĞLA (Tg)	40	Çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK			
SİLÜRYEN	SİLÜRYEN	KARTAL (Kt)	60	Çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK			
		DOLAYBA (Dd)	12	Çakıl ve kum tabakaları. UYUMSUZLUK			

İSTANBUL A.R.U.P.A. YAKASININ GENELLEŞTİRİLMİŞ STRATİGRAFİK KESİTİ

Şekil A2.2. İstanbul Bölgesinin Genelleştirilmiş Dikme Kesiti (Yıldırım ve diğ., 2010)
Fıruzköy Mah. İkinci Sok. No:50/5 Avcılar / İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksu@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Çalışma alanı ve çevresinde Çekmece Formasyonu (Tç)'nin üyeleri ile alüvyonlar (Qal) yüzeylenmektedir. Mevcut birimler birimler yaşlıdan gence doğru aşağıda açıklanmıştır.

Danişmen Formasyonu (Td):

Trakya havzasında en iyi Silivri' de gözlenen formasyonun tip yeri Danişment Köyüdür. İnceleme alanının tamamında yayılım göstermektedir. Formasyon alta genellikle koyu mavi, yeşil, yeşilimsi gri ve sarımsı gri renklerde ince-orta tabakalı kumtaşı, şeyl ve marn ardalanmasından oluşur. Yer yer kumtaşı ve kilaşı-marn-şeyl yoğunlaşması gözlenir. Kumtaşları gri ve sarımsı gri, ince - orta ve yer yer çapraz tabakalıdır. Yer yer sıkı yer yer de gevşek tutturulmuş olan kumtaşları, karbonat çimento lu olduğu düzeylerde serttir. Kilaşı, şeyl ve marnlar yeşil, mavi, yeşilimsi gri, ince-orta tabakalıdır. Formasyonda bitki kırıntıları ve kömürleşmiş tabakalar izlenir. Formasyon, alanın güney taraflarında Çukurçeşme Formasyonu ile uyumsuz olarak örtülür. Çalışma alanının batısında Karaburun ucunda ise Eosen yaşlı denizel kırıntılar (Soğucak Formasyonu) üzerine uyumsuzlukla gelir.

Gürpınar Formasyonu:

Akartuna (1953) "Karton Seri" olarak isimlendirilen birim, tipik olarak Gürpınar köyü civarında gözleendiği için Tezcan (1977) tarafından "Gürpınar Formasyonu" olarak adlandırılmıştır.

Gürpınar Formasyonu tabanda seyrek kil bantlı, kum, çakıl seviyeleri ile başlamaktadır. Çakıllar; gnays, kuvarsit, granit ve şist kaya birimlerinden türemişlerdir. Formasyon içinde belirgin bir şekilde parlak mika mineralleri bulunmaktadır. Bu seviyelerin üzerinde, karbonat miktarının artması sonucu beyazımsı bej renkli, bol miktarda *Congeria* sp. fosilli, genellikle ince bazen orta kalınlıkta, düzgün tabakalı, toplam kalınlığı birkaç metreyi geçmeyen kireçtaşı seviyeleri yer almaktadır. Üste doğru kil oranının artmasına bağlı olarak, kireçtaşı ve marn ara seviyelerine sahip kilaşı, formasyondaki hakim litolojiyi oluşturmaktadır. Formasyonun orta ve üst yüzeyini oluşturan killer, ayrışma nedeniyle genellikle yeşilimsi gri-mavi renkli, fissürlü, orta-kalın tabakalıdır. Killi seviyeler içinde, kötü derecelenmiş ve kalınlığı 10 metreye ulaşan kum ve çakıl mercikleri ile yer yer ince bantlar şeklinde linyit seviyeleri de bulunmaktadır. Gürpınar formasyonunun kalınlığının 200-210 m olduğu sanılmaktadır.

Çalışma alanındaki Kırklareli Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer almakta ve çalışma alanındaki Çukurçeşme Formasyonu tarafından da uyumsuz olarak üstlenmektedir.

Akartma (1953), yapmış olduğu çalışmalarda karton seri içinde bulduğu balık fosillerine dayanarak birimin yaşını Miyosen olarak belirtmiştir. Arıç (1955) ise Miyosen (Sarmasiyen) yaşını vermiş, Formasyonun alt seviyelerinde gözlenen çakıllı seviyeler akıntı rejimini, Congeria'lı kireçtaşı, marnlı seviyeler ise formasyonun sığ ve düşük enerjili lagüner bir ortamda çökelmiş olduğunu göstermektedir.

Çekmece Formasyonu- Çukurçeşme Üyesi (Tçç):

Başlıca gri, grimsi beyaz, kirli beyaz, omurgalı fosilli kum ve çakıllardan oluşur. Kum içinde yeşil, kahverengi renkli kili mercek seviyeleriyle marn seviyeleri olağandır. *Güngören Üyesi (Tçg)*; sarımsı, esmer-yeşil renkli kil, beyaz renkli marnlar ile bunlar arasında ince düzensiz tabakalı maktrali kalker, beyaz tebeşirimsi kalker seviyelerinden oluşur. Çekmece Formasyonu'nun üst düzeylerini oluşturan *Bakırköy Üyesi (Tçb)* ise büyük bölümüyle kireçtaşından oluşur; değişen oranda kil ve marn ara katlıdır. Boğaz'a ve Marmara denizine açılan vadilerin akış aşağı kesimlerinde yer alan geniş düzlüklerde, çoğunlukla ince gereçli kalmın haliç ve akarsu çökelleri *güncel alüvyonları* oluşturur.

Çekmece Formasyonu-Güngören Üyesi (Tçg):

Başlıca kum-mil arakatlı killerden oluşan birim, başlangıçta 'Kil ve Marnlar' (Arıç, 1955); sonraları Güngören Formasyonu (Sayar, 1976) ve Güngören Üyesi (Sayar, 1989) adlarıyla incelenmiştir. İstif bol mikali, çapraz katmanlı kum-kil ardalımalı düşeyle başlar; koyu kül rengi, yeşil renkli, bitki kırıntılı killer istifin egemen kaya türünü oluşturur. Üst kesimlerinde kalınlığı 5-30 cm dolayında ince araktıklar halinde, Bakırköy Üyesi'nin kireçtaşlarıyla benzer özellikteki makrofosil kavkılı kireçtaşı, killi kireçtaşı, kireçli kiltası ve kum düzeylerini 5-10 cm kalınlıkta mercek ya da arakatlılar halinde, bol makrofosil yığımlarını kapsar.

İstifin alt kesimlerinde mil-kum oranı, üst kesimlerde ise kil-kireç oranı yüksektir. Güngören Üyesi, kum kapsamının yüksek olduğu alt düzeyi ile Çukurçeşme kumlarını dereceli geçişli olarak üstler; geçiş zonunda kil oranı üste doğru giderek artar. Üstte mactrali kireçtaşı arakatlı kil-marn düzeyi aracılığıyla, Bakırköy Üyesi'ne geçiş gösterir. Firuzköy Mah. İlham Sok. No:50/5 Avcılar / İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksul@gmail.com

Çekmece Formasyonu-Bakırköy Üyesi (Tçb):

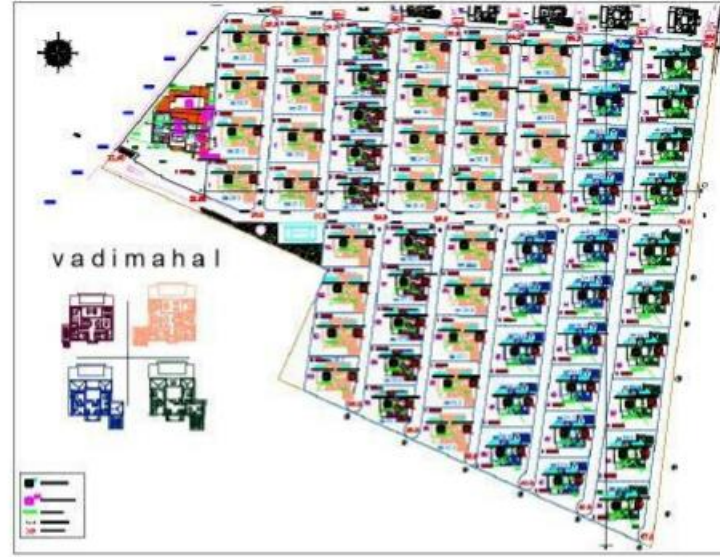
Çekmece Formasyonu'nun üst düzeylerini oluşturan Bakırköy Üyesi büyük bölümüyle kireçtaşından oluşur; değişen oranda kil ve marn arakatlıdır. Bolca mactra kapsamından dolayı önceleri 'Mactralı kalkerker' (Anç, 1955; Sayar, 1962), sonraları 'Bakırköy Formasyonu' (Sayar, 1976), 'Bakırköy Kireçtaşı' (Sayar, 1977) ve 'Bakırköy Üyesi' (Sayar, 1989) adlarıyla incelenmiştir. Kirlili beyaz-krem rengi, ince-orta-kalın katmanlı, boşluklu-gözenekli, onkoidli bol makrofossil kavkılı kireçtaşı egemen kaya türünü oluşturur. Değişen oranda killi kireçtaşı, marn, kiltası arakatlıdır. Alt düzeylerde, kil üst düzeylerde kireç kapsamı artar. Giriklik, büyüklü küçüklü kamalanma, mercerkenme ve yontulma yapıları sıkça görülür. Bolca mactra vb. makrofossil kavkı ve kalıplarını kapsamasıyla belirgindir. Bakırköy Üyesi, Güngören Üyesi'ni yanal ve düşey geçişli olarak üstler, dolayısıyla üye kalınlığı yerden yere değişir.

Yapay Dolgu:

Arazi gözlemlerine göre kalınlıkları 0,50-6,00 m arasında dolgu ve 0,50-3,00 m arasında değişen bitkisel toprak bulunmaktadır.

A2.2. Yapısal Jeoloji ve Aktif Tektonik

İstanbul'da jeolojik olarak yapı oldukça karmaşıktır. Bunun başlıca sebebi stratigrafik istifte birbirine çok benzeyen birimlerin tekrarlanması, kılavuz düzeylerinin seyrek ve kolay tanınır olmaması, üstlenen orojenik hareketler, interferans kıvrımları, çok sayıda faylar ile andezit veya diyabaz dayklarının sokulması olarak sıralanabilir. Ayrıca yerleşim bölgelerindeki örtü veya dolgular da yapısal unsurların izlenmesini güçleştirir. Konkordan bir istif oluşturan İstanbul Paleozoik çökelleri Hersiniyen orojenezini ile birlikte kıvrılmıştır. Hersiniyen kıvrımları esas itibarıyla sıkışık, kapalı, asimetric ve konsantrik tipte görülürler. Yerel olarak diapirik olanları da vardır. Bölge üzerinde etkili olan Alpin orojenezinde tüm yaşlı birimler Üst Kretase-Paleosen ve Alt Eosen yaşlı birimler üzerine itilmişlerdir. Alt Eosen sonrasında günümüze kadar gelişen sedimentler alttaki temel kırılmalarına bağlı olarak açık kıvrımlar oluşturmuşlardır. Paleozoik birimlerini açısız diskordansla örten Eosen, Oligosen ve Miyosen çökelleri, çoğu yerde az eğik veya yataya yakındır (Şekercioğlu, 2007).



Şekil A3.1. Çalışma alanında yapılan arazi çalışmaları

REMİ (Pasif Kaynaklı Yüze Dalgalarının Analizi)

Yüze dalgası analiz yöntemleri aktif kaynaklı(Masw,Sismik kırılma) ve pasif kaynaklı(ReMi,SPAC) yöntemler olmak üzere iki ana grup altında toplanabilir. Pasif kaynaklı yöntemlerden ReMi daha derin nüfus gücüne sahiptir. Özellikle ana kaya derinliğine ulaşılması gereken sahalarda etkin olarak kullanılabilir.

Yüze dalgası analiz yöntemleri, yer altındaki tabakalı yapıların kesme dalgası hızının (V_s) derinlikle değişiminin hesaplanması amacıyla Rayleigh dalgasının dispersif özelliğinden yararlanır.

Rayleigh dalgalarının dispersif özelliğinden yararlanan Aktif ve Pasif Kaynaklı Yüze Dalgası Analiz yöntemleri(MASW, ReMi ve SPAC) kullanarak S dalgası hızı(V_s)- derinlik kesitleri ve dispersiyon eğrileri elde edilir.

Fıruzköy Mah. İlkur Sok. No:50/5 Arıcılar / İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksul@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

ReMi yönteminin uygulaması üç aşamayı kapsamaktadır. Bunlar, veri toplama, veri-işlem ve ters-çözüm aşamalarıdır.

Veri toplama aşaması standart sismik kırılma cihazları ile gerçekleştirilebilir. 12 kanal cihazlar uygun olmakla birlikte, 24-48 kanallı cihazlar daha nitelikli veri toplamasını sağlar. 4-8 Hz frekanslı düzey jeofonlar ile 100 metre araştırma derinliğine ulaşılabilir. 5-10 metre jeofon aralığı ile 100-250 metre uzunluğunda bir profil oluşturulur ise 30 saniye süreli mikrotremor kayıtları ile 100 metre derinliğe kadar S dalga hızı değişimi hesaplanabilmektedir.

MASW Çalışması

Yüzey dalgaları, yakın zamana kadar diğer sismik yöntemlerde gürültü olarak nitelendirilmiş ve veriden uzaklaştırılmıştır. Daha sonralarda, gelişen teknoloji ve yazılımlar sayesinde, yüzey dalgalarının da taşıdığı bilgiler incelenmeye başlanmıştır. Zeminin mukavemetinin göstergesi olan kayma dalgası hesaplamalarında, etkili bir yol olmuş ve çeşitli araştırmalarda önemli roller almıştır. Yüzey dalgası analiz yöntemlerinden MASW (Multichannel Analysis Surface Waves) tekniği ile Vs30 değeri sağlıklı bir şekilde hesaplanabilmektedir. Vs30, UBC ve Eurocode-8 uluslararası standartlarında kullanılan temel parametrelerin basında gelmektedir. Yüzey dalgası analiz yöntemlerinde, yer altındaki tabakalı yapıların kesme dalgası hızının (Vs) derinlikle değişiminin hesaplanması amacıyla Rayleigh dalgasının dispersif özelliğinden faydalanır. Yüzey dalgası yöntemleri aktif kaynaklı ve pasif kaynaklı yöntemler olmak üzere iki ana grup altında toplanabilir. Pasif kaynaklı yöntemler daha derin nüfus gücüne sahiptir. Özellikle ana kaya derinliğine ulaşılması gereken sahalarda etkin olarak kullanılabilir. Arazide ilk bakıldığında kolay uygulanabilir olması yöntemin avantajları olarak görülmesinin yanında, veri eldesi sırasında geometriden kaynaklanan problemler ve yüzeye yakın tabakaların tesbitinde yanlış payının olması dezavantajları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında, MASW yöntemi daha sınırlı nüfus derinliğine sahip olmasının yanında, etkin kaynak kullanılması ile daha başarılı sonuçlar alınmaktadır. Özellikle Vs30 çalışmalarında ilk 30 metrenin önemi ve ince tabakaların tesbitinde oldukça sağlıklı sonuçlar vermesi nedeniyle etkin kullanıma sahiptir.

Remi ve mikrotremor gibi yöntemler, yüzey dalgalarından yola çıkarak, kayma dalgası hesaplamalarında kullanılan etkin yöntemlerdir. Fakat bu yöntemlerde, kaynak dış

gürültüler (rüzgar, trafik vs.) olduğu için, kaynak kontrolsüzdür ve alınan verilerin ilsem aşamasında birçok zorlukla karşılaşmaktadır. Bu noktada, yüzey dalgalarının çok kanallı analizi (MASW) yöntemi sığ zemin araştırmalarında kullanılmaktadır. Diğer yöntemlere göre en büyük avantajı kaynağın kontrollü olmasıdır. Aktif ve pasif kaynaklı yüzey dalgası yöntemleri kullanılarak yerin S dalga hız yapısı belirlenebilir.

Bunun için iki adım vardır. Bunlardan birincisi incelenen alana ait dispersiyon eğrisinin belirlenmesidir. Yüzey dalgası yöntemlerin tümünde amaçlanan, incelenen alana ait dispersiyon eğrisini elde etmektir. Dispersiyon eğrisinin elde edilmesi tüm yöntemler için farklıdır. İkinci adım ise ters-çözüm işlemidir. Bu işlem sırasında, dispersiyon eğrisinden yararlanılarak 1B ortama ait tabaka parametreleri elde edilmektedir. İnceleme alanının kentsel yapısı, asfalt, kaldırım, sert yüzey yapısı dikkate alınarak en uygun ölçüm sisteminin mamikrotremor (masw) hat ölçümü aktif kaynak tekniği olduğuna karar verilmiş ve uygulamaya geçilmiştir. Elde edilen kayıtlar faz hızı-frekans grafiğinden dispersiyon eğrisi oluşturulan dalganın ters çözüm yolu ile yeraltındaki tabakaların Vs hızları ve derinlikleri hesaplanmıştır. Sahada elde edilen aktif kaynak ve pasif kaynak yüzey dalgası kayıtları ilk aşamada değişik frekanslara karşılık gelen faz hızları program vasıtasıyla çizdirilir. İşlem sonucunda dispersiyon eğrisi elde edilir. Farklı modellerde inversiyon (ters çözüm) uygulanarak derinliğe bağlı 2-D Vs dalgası hızları hesaplanır.

Kullanılan Cihazın Teknik Özellikleri:

Bu etütte 12 kanallı İTALYAN yapımı SARA DOREMİ cihazı kullanılmıştır. Sistem 12 kanallı 4.5 Hz düzey jeofon takımı 65 mt. jeofon kablosu ve diğer bağlantı kablolarından ibarettir. Sahada yapılan çalışma yüzey dalgalarının kayıt edilmesi ve özel programlar vasıtasıyla bu kayıtların veri işleme tabii tutulması esasına göre uygulanacağından kayıt süresi olarak 2.00 saniye ve örnekleme aralığı 1000 ms alınmıştır. Alınan Masw ölçümlerinden sonra aynı profillerde Sismik Kırılma ölçümleri yapılmış olup Vp hızları Sismik Kırılmadan , Vs hızları ise Masw analizinden hesaplanmıştır.

Sahada gerçekleştirilen, Zemin Araştırma Raporu kapsamında yapılan jeofizik çalışmalardan S dalgası hızlarını belirlemek ve dolayısıyla ile jeoteknik çalışmalarla hesaplanması mümkün olmayan, yerin dinamik - esneklik özelliklerini ortaya koymak amacıyla belirlenen her bir tabaka için yoğunluk (ρ), maksimum kayma modülü (G_{max}),

young modülü (Ed), poisson oranı (n), bulk modülü (K), sismik hız oranı (Vp/Vs) ve Vs30 (m/sn) değeri hesaplanmıştır (Ercan,2001).

Arazideki Ölçüm Düzeni ve Hat Tanımları:

Çalışma alanında yapılan toplamda 67 adet MASW, 67 adet Sismik Kırılma çalışmasında jeofon aralıkları 2,0 m ve ofset 2,0 m. olarak alınmış. Toplam açılım uzunlukları 26 metredir. Ölçümler her villa parselinin içinde çaprazlama olacak şekilde 2 adet olarak alınmıştır.

1. Villa Dinamik Parametreler

PARAMETRELER	BİRİM	1.TABAKA	2.TABAKA	3.TABAKA
Boyuna Dalga Hızı (V _p)	m/en	229	297	515
Enine Dalga Hızı (V _s)	m/en	104	135	234
Katman Kalınlığı (h)	m	0,6	2,4	-
İncileme Derinliği	m	0,8	3,2	30,0
Hız Oranı (V _p /V _s)	Birimsiz	2,20	2,20	2,20
Poisson Oranı (μ)	Birimsiz	0,370	0,370	0,370
Yoğunluk (d)	gr/cm ³	1,21	1,29	1,48
Kayma (Shear) Modülü (Gd)	kg/cm ²	130	235	809
Elastisite Modülü (Ed)	kg/cm ²	357	643	2215
Sıkımsızlık (Bulk) Modülü (K)	kg/cm ²	457	822	2835
Zemin Taşıma Gücü (qk)	kN/m ²	83,20	108,00	187,20
Taşıma Gücü Tasarım Dayanımı (qd)	kN/m ²	59,43	77,14	133,71
Zemin Düşey Yatak Katsayısı (K _s)	kN/m ³	8004	8310	10544
Zemin Emniyet Gerilmesi (q _e)	kg/cm ²	0,57	0,79	1,57
Zemin Hakim Periyodu (T _e)	sn		0,91	
Elastik Modüle Göre Zemin Sınıfı		Gevşek Zemin	Gevşek Zemin	Orta Gevşek Zemin
Sökülebilirlik Derecesi		Çok Kolay	Çok Kolay	Çok Kolay
Ekskavator No	HP	1-3	1-3	1-3
Zemin Büyütmesi			2,09	
Zemin Oturması			4,37	
Ortalama Vs30	m/sn		218	
Zemin Cinsi			ZD	
			Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	

Sismik Veriler göre Zemin Sınıfı

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından yenilenmiş, 18 Mart 2018 tarihli ve 30364 sayılı (mükerrer) Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Yeni haritada, bir önceki haritadan farklı olarak deprem bölgeleri yerine en büyük yer ivmesi değerleri gösterilmiş ve "Deprem Bölgesi" kavramı ortadan kaldırılmıştır. Parsel alan için alınan Masw ölçümlerine göre lineer olarak elde edilen Zemin Hakim Periyodu değeri 0,70-1,03 sn arasındadır. Hesaplanan $OrtV_{s30}$ değeri 186-270 m/sn hızları arasında değişmektedir. Elde edilen bu değerlere göre, aşağıdaki tabloda, TBDY 2018'e göre YEREL ZEMİN SINIFI ZD olarak tanımlanmaktadır.

Tablo A.3.1: Yerel Zemin Sınıfları (TBDY, 2018)

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/sn]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm]	$(C_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760 – 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 – 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı – sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 – 360	15 – 50	70 – 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($C_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel çökme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer, 4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı killer			



VP-VS Dalga Hızları:

Yapılan Masw-sismik kırılma ölçümlerinde çeşitli tabakalar tespit edilmiş olup ortalama - 30 metre derinliğe kadar değerler okunmuş ve Dinamik Parametreler adı altında yukarıdaki tablolarda ve 'Eklerde' verilmiştir.

***Kohezyonlu Zeminlerin Vs Hızlarına Göre Sınıflandırılması (Özaydın, 1982)**

S Dalga Hızı (m/sn)	Zemin Durumu
<200	Yumuşak-Orta Katı
200-300	Katı
300-500	Çok Katı
500-750	Sert

***Kohezyonsuz Zeminlerin Vs Hızlarına Göre Sınıflandırılması (Özaydın, 1982)**

S Dalga Hızı (m/sn)	Zemin Durumu
<300	Gevşek
300-600	Orta Sıkı
600-800	Sıkı
800-1000	Çok Sıkı

Sismik Hız Oranı: (Vp / Vs)

Zeminin sıklığını ve zeminin sıvılaşmasını belirler. Vp / Vs oranı yükseldikçe zeminin sıklığı azalır, cıvıklığı -gevşekliği artar.

* Vp/Vs oranına göre Zemin/Kaya Ortamlarının Sıklığı (Ercan, 2001)

Vp/Vs Oranı	Zemin/Kaya Sıklığı
Sonsuz	Cıvık-Sıvı
Sonsuz-2,49	Çok Gevşek
2,49-1,87	Gevşek
1,87-1,71	Sıkı-Katı
1,71-1,50	Katı
1,50-1,41	Sağlam

Poisson Oranı (Gözeneklilik) :

Poisson oranı, çok sert metamorfik birimlerin dışındaki genç birimlerde, kırıklı, gevşek çimentolu bozmuş birimlerde hiçbir zaman negatif elde edilemez.

$$Q = (Vp^2 - 2Vs^2) / 2 (Vp^2 - Vs^2) \quad (\text{Birimsiz})$$

Poisson oranının; 0-0.25 arası gözeneksiz, 0.25-0.35 arası orta derecede gözenekli, 0.35-0.50 arası gözenekli olduğunu göstermektedir.

Poisson Oranı	Tanımlama
0,35-0,5	Çok gevşek
0,25-0,35	Sıkı
0-0,25	Çok Sıkı

Poisson oranlarına göre sıklık (Ercan vd. 2001, Özçep 2005, Tezcan vd. 2006)

Elastisite (young) Modülü (E) :

Zeminin sertlik ve çimentolaşma derecesinin bir göstergesidir. Mühendislik özelliklerinin belirlenmesinde önemlidir.

$$E = G ((3 (Vp)^2 - 4 (Vs)^2) / ((Vp)^2 - (Vs)^2)) \quad (\text{kg/cm}^2)$$

Elastisite Modülü; zeminin dayamlılığını, sertliğini gösterir. 0-1700 kg/cm² gevşek, 2000-10000 kg/cm² arası orta sağlam (bozmuş), 10000-30000 kg/cm² arası sağlam, ve 30000 kg/cm² üzeri çok sağlam olduğunu gösterir. (Ercan vd. 2001, Özçep 2005, Tezcan vd. 2006)

Kayma (Shear) Modülü (G) :

Zeminin katılık ve makaslanmaya karşı direncinin bir göstergesidir. Zeminin kayma mukavemeti dayanabileceği en büyük makaslama (kayma) gerilmesi olarak tanımlanır ve zeminin neden olabileceği deprem hasarlarını tahmin etmede önemli bir elastik parametredir.

$$G = (d) (V_s)^2 / 100 \quad (\text{kg/cm}^2)$$

d : Yoğunluk V_s : Enine Dalga Hızı

Kayma modülü; zeminin yatay kuvvetlere karşı direncini belirler. 0-600 kg/cm² gevşek, 600-3000 kg/cm² arası orta sağlam, 3000-10000 kg/cm² arası sağlam ve 10000 kg/cm² üzeri ise çok sağlam olduğunu gösterir. (Ercan vd. 2001, Özçep 2005, Tezcan vd. 2006)

BULK Modülü :

$$K = \rho(V_p^2 - 4/3V_s^2) / g \quad \text{kg/cm}^3$$

Sıkışmazlık modülü olarak ta bilimir ve ortamın sıkışmazlığını gösterir. Sertlik artkça Taşıma gücü değeri de artar. Basit bir hidrostatik basınç altındaki gerilme – deformasyon oranının bir ölçüsüdür. Burada gerilme basınç, deformasyon ise hacimce değişime miktandır.

(T) Zemin Hakim Titreşim Periyodu : Sağlam kaya tabakası üzerinde bulunan yumuşak bir zemin tabakasının küçük sönümsüz titreşimler için hakim titreşim periyodu (T) vardır ve aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$T = \sum \frac{4H_i}{V_{s_i}}$$

T₀ = (4*H₁/ V_{s1}) + (4*H₂/ V_{s2}) + (4*(50 - (H₁+H₂...)) / V_{s0m}) olarak hesaplanır.

Zemin hakim titreşim periyodu değeri Masw ölçümlerinden, T₀ = 0,70-1,03 sn arasındadır. Bu değer sahanın teknik girişim öncesi halinin değeridir. Sarsıntıya çok duyarlı yerlerde az katlı yapılaşma, sarsıntıya az duyarlı yerlerde çok katlı yapılaşma önerilir.

Orta Güçteki Araçlar için Sökülebilirlik Sınıflandırılması (Bailey, 1975)

P Dalga Hızı (m/sn)	Sökülebilirlik
457-915	Kolay Sökülebilir
915-1372	Orta Derece Sökülebilir
1372-1829	Güç Sökülebilir

Orta derecedeki araçlar sınıflamasına göre kolay-orta derecede sökülebilir sınıfa girmektedir.

Ortalama Zemin Büyütmesi:

Genellikle daha genç ve yumuşak olan zeminler, pekleşmiş zeminlere veya taban kayaya oranla yer hareketini büyütmedirler. Sığ yer yapısının yer hareketi spektrumuna etkisinin belirlenmesi açısından önemli olan bu olgu, zemin büyütmesi olarak tanımlanmaktadır. Zemin hakim titreşim periyodu ise zemin büyütmesinin gözlemlendiği periyodu ifade etmektedir ve zemin-yapı etkileşimi açısından önemli bir parametredir.

S dalga hızı ve göreceli büyütme faktörü arasındaki ilişkiler:

ARAŞTIRICILAR	İLİŞKİ
Midorikawa (1987)	$A = 68(V_s/30)^{-0.6}$ ($V_s < 1100$ m/sn) $A = 1$ ($V_s > 1100$ m/sn)
Joyner and Fumal (1984)	$A = 23(V_s/30)^{-0.45}$
Borcherdt ve diğ. (1991)	$AHS.A = 700/(V_s/30)$ (zayıf hareket için) $AHS.A = 600/(V_s/30)$ (kuvvetli hareket için)

A: maksimum yer hızı için göreceli büyütme faktörleri

AHSA: 0,4-0,2 sn periyot aralığı içinde ortalama yatay spektral büyütme

V_1 : 30 m bir derinlik için ortalama S dalga hızı ($V_s, 30 = 30 / \sum_{i=1,N} (h_i / V_{si})$)

V_2 : bir saniyelik bir dalga için çeyrek dalga uzunluğu bir derinliğe karşılık gelen ortalama S dalga hızı.

Zemin Büyütmeleri $A = 68V_{s(30)}^{-0.6}$ (Midorikowa1987) bağıntısıyla hesaplanmıştır.

30 metreye kadar olan Vs hızlarının ortalamaları alınarak bu hesap yapılır.

- (a) Yer hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri
(b) spektral büyütme ölçütleri (Ansal vd., 2004)

(a)		(b)	
Zemin hakim titreşim periyodu aralığı	Ölçüt tanımı	Spektral Büyütme	Tehlike Düzeyi
0.10 – 0.30 sn	A	0.0 – 2.5	A (Düşük)
0.30 – 0.50 sn	B	2.5 – 4.0	B (Orta)
0.50 – 0.70 sn	C	4.0 – 6.5	C (Yüksek)
0.70 – 1.00 sn	D		

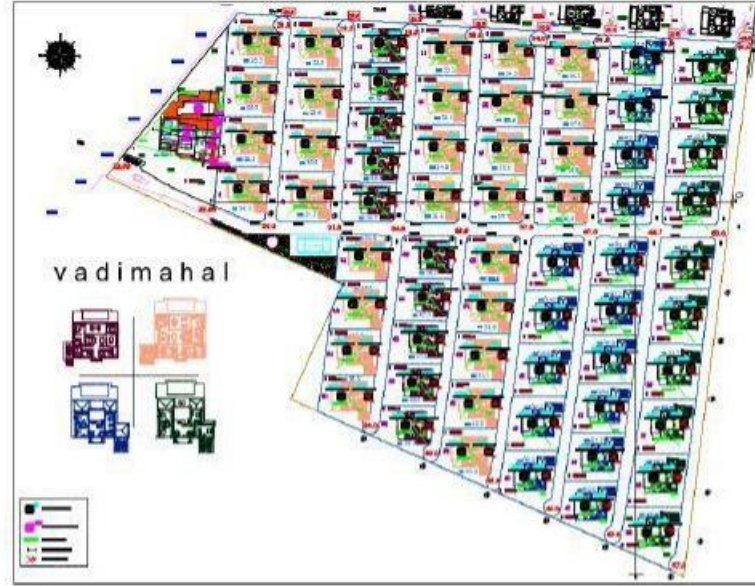
Burada Ansalın 2004 spektral büyütme sınıflamasına göre değerlendirme yapacak olursak, arazide yapılan nokta remi ve masw ölçümünden elde edilen değere göre 2,36-2,96 arasında olan zeminimizin Spektral büyütmesi B orta, yer hakim titreşim periyotlarına göre ise D yüksek tehlike sınıfına girmektedir.

A3.2. Araştırma Çukurları

İnceleme alanının jeolojik özelliklerini belirlemek amacıyla gözlemsel, sondaj ve deneysel çalışmalar yapılmıştır. Araştırma çukuru çalışması yapılmamıştır.

A3.3. Sondajlar

Çalışma alanında yer alan jeolojik birimleri, jeolojik – jeoteknik özelliklerini, tabakaların kalınlığını, dayanımlarını tespit edebilmek amacıyla zemin sondajı yapılmıştır. Sondajlar Hidrolik Öz-Su rotary sondaj makinesi ile yapılmış olup sirkülasyon sıvısı olarak su kullanılmıştır. İnceleme alanında 06.01.2022-24.01.2022 tarihlerinde yapılan sondaj sonuçları aşağıda verilmiştir. Arazi çalışmaları kapsamında MTA jeoloji haritasından da faydalanarak inceleme alanın jeolojisi belirlenmiş, jeolojik birimlerin yatay ve düşey yönde devamlılığını tespit etmek, zeminin mühendislik parametrelerini ortaya koymak için yapılan sondaj çalışmalarında, spt ve presiyometre deneyleri yapılmış ve gerekli görülen seviyelerden CR ve UD numunesi alınmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında, açılan sondajlardan alınan örselenmemiş numuneler üzerinde elek analizi, atterberg limitleri, su içeriği, doğal birim hacim ağırlığı, zeminde üç eksenli sıkışma, zeminde direkt kesme ve konsolidasyon deneyleri yaptırılmıştır.



Şekil-A3.2. İnceleme Alanında Yapılan Sondaj Çalışmaları

Tablo-A3.2. Sondaj Bilgileri

V1/1 (m)	Litoloji
0,00-1,00	Bitkisel Toprak
1,00-6,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
6,00-18,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
V1/2 (m)	Litoloji
0,00-1,00	Bitkisel Toprak
1,00-6,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
6,00-18,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)

young modülü (Ed), poisson oranı (n), bulk modülü (K), sismik hız oranı (Vp/Vs) ve Vs30 (m/sn) değeri hesaplanmıştır (Ercan,2001).

Arazideki Ölçüm Düzeni ve Hat Tanımları:

Çalışma alanında yapılan toplamda 67 adet MASW, 67 adet Sismik Kırılma çalışmasında jeofon aralıkları 2,0 m ve ofset 2,0 m. olarak alınmış. Toplam açılım uzunlukları 26 metredir. Ölçümler her villa parselinin içinde çaprazlama olacak şekilde 2 adet olarak alınmıştır.

1. Villa Dinamik Parametreler

PARAMETRELER	BİRİM	1.TABAKA	2.TABAKA	3.TABAKA
Boyuna Dalga Hızı (V _p)	m/sn	229	297	515
Enine Dalga Hızı (V _s)	m/sn	104	135	234
Katman Kalınlığı (h)	m	0,6	2,4	-
İncileme Derinliği	m	0,8	3,2	30,0
Hız Oranı (V _p /V _s)	Birimsiz	2,20	2,20	2,20
Poisson Oranı (μ)	Birimsiz	0,370	0,370	0,370
Yoğunluk (d)	gr/cm ³	1,21	1,29	1,48
Kayma (Shear) Modülü (Gd)	kg/cm ²	130	235	809
Elastisite Modülü (Ed)	kg/cm ²	357	643	2215
Sıkımsızlık (Bulk) Modülü (K)	kg/cm ²	457	822	2835
Zemin Taşıma Gücü (qk)	kN/m ²	83,20	108,00	187,20
Taşıma Gücü Tasarım Dayanımı (qd)	kN/m ²	59,43	77,14	133,71
Zemin Düşey Yatak Katsayısı (K _s)	kN/m ³	8004	8310	10544
Zemin Emniyet Gerilmesi (q _e)	kg/cm ²	0,57	0,79	1,57
Zemin Hakim Periyodu (T _e)	sn	0,91		
Elastik Modüle Göre Zemin Sınıfı		Gevşek Zemin	Gevşek Zemin	Orta Gevşek Zemin
Sökülebilirlik Derecesi		Çok Kolay	Çok Kolay	Çok Kolay
Ekskavator No	HP	1-3	1-3	1-3
Zemin Büyütmesi		2,09		
Zemin Oturması		4,37		
Ortalama Vs30	m/sn	218		
Zemin Cinsi		ZD Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları		

2,00-9,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
9,00-18,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
ST-2 (m)	Litoloji
0,00-2,00	Bitkisel Toprak
2,00-7,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
7,00-18,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
ST-3 (m)	Litoloji
0,00-2,00	Bitkisel Toprak
2,00-9,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
9,00-18,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
ST-4 (m)	Litoloji
0,00-3,50	Bitkisel Toprak
3,50-8,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
8,00-18,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
ST-5 (m)	Litoloji
0,00-2,00	Bitkisel Toprak
2,00-15,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
15,00-18,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)

A3.4. Arazi Deneyleri

Standart Penetrasyon Deneyi:

Sondaj kuyuları içinde zemin tabakalarının kıvamını tespit etmek amacıyla SPT deneyi yapılmıştır. Deney, dış çapı 50.8 mm., iç çapı 34.9 mm. olan yanklı tüpün 63.5 kg ağırlıkta bir tokmak ile zemine 15 er cm lik 3 adet giriş için vurulan darbe sayılarak yapılmıştır. Tokmanın serbest düşüş yüksekliği 0.76 m.'dir. Son iki 15 cm.'lik giriş için vurulan darbe sayıları toplamı standart penetrasyon direnci (N) sayısını vermektedir.

Tablo-A3.4 Sondajlarda Kesilen Birimlerin SPT N Değerleri

V1-1	Derinlik(m)	Darbe Sayıları				SPT _{N30}	E _m	C ₁	C ₂	C ₃	N ₆₀
		4	5	6	6						
	1,5	4	5	6	11	0,5	1	1	0,75	7	
	3,0	6	6	9	15	0,5	1	1	0,75	9	
	4,5	7	9	13	21	0,5	1	1	0,85	16	
	6,0	9	12	14	26	0,5	1	1	0,95	21	
	7,5	11	13	15	28	0,5	1	1	0,95	22	
	9,0	12	14	18	32	0,5	1	1	0,95	25	
	10,5	14	16	17	33	0,5	1	1	1	28	
	12,0	15	17	20	37	0,5	1	1	1	31	
	13,5	18	18	24	42	0,5	1	1	1	35	
	15,0	17	20	24	44	0,5	1	1	1	37	
V1-2	Derinlik(m)	Darbe Sayıları				SPT _{N30}	E _m	C ₁	C ₂	C ₃	N ₆₀
		4	4	6	6						
	1,5	5	4	6	10	0,5	1	1	0,75	6	
	3,0	7	6	8	14	0,5	1	1	0,75	9	
	4,5	8	9	12	21	0,5	1	1	0,85	15	
	6,0	10	9	14	23	0,5	1	1	0,95	18	
	7,5	10	12	15	27	0,5	1	1	0,95	21	
	9,0	13	15	16	31	0,5	1	1	0,95	25	
	10,5	13	14	20	34	0,5	1	1	1	28	
	12,0	16	18	20	38	0,5	1	1	1	32	
	13,5	17	19	22	41	0,5	1	1	1	34	
	15,0	18	21	24	45	0,5	1	1	1	38	
V2-1	Derinlik(m)	Darbe Sayıları				SPT _{N30}	E _m	C ₁	C ₂	C ₃	N ₆₀
		5	5	7 <th>7</th>	7						
	1,5	5	5	7	12	0,5	1	1	0,75	8	
	3,0	7	7	8	15	0,5	1	1	0,75	9	
	4,5	8	9	12	21	0,5	1	1	0,85	15	
	6,0	8	10	13	23	0,5	1	1	0,95	18	
	7,5	10	12	13	25	0,5	1	1	0,95	20	
	9,0	11	13	16	29	0,5	1	1	0,95	23	
	10,5	12	15	18	33	0,5	1	1	1	28	
	12,0	13	16	19	35	0,5	1	1	1	29	
	13,5	15	17	21	38	0,5	1	1	1	32	
	15,0	16	19	23	42	0,5	1	1	1	35	
V2-2	Derinlik(m)	Darbe Sayıları				SPT _{N30}	E _m	C ₁	C ₂	C ₃	N ₆₀
		4	5	4 <th>4 </th>	4						
	1,5	4	5	4	9	0,5	1	1	0,75	6	
	3,0	6	6	8	14	0,5	1	1	0,75	9	
	4,5	7	9	9	18	0,5	1	1	0,85	13	
	6,0	8	8	13	21	0,5	1	1	0,95	17	
	7,5	9	12	16	28	0,5	1	1	0,95	22	
	9,0	11	14	17	31	0,5	1	1	0,95	25	
	10,5	13	15	18	33	0,5	1	1	1	28	
	12,0	14	17	20	37	0,5	1	1	1	31	
	13,5	16	19	22	41	0,5	1	1	1	34	
	15,0	17	20	24	44	0,5	1	1	1	37	

ST-5	Derinlik(m)	Darbe Sayıları			SPT _{N30}	E _m	C _b	C _s	C _r	N ₆₀
	1,5	2	2	2	4	0,5	1	1	0,75	3
	3,0	4	6	7	13	0,5	1	1	0,75	8
	4,5	6	6	8	14	0,5	1	1	0,85	10
	6,0	7	7	8	15	0,5	1	1	0,95	12
	7,5	8	9	9	18	0,5	1	1	0,95	14
	9,0	10	10	11	21	0,5	1	1	0,95	17
	10,5	11	12	13	25	0,5	1	1	1	21
	12,0	12	13	14	27	0,5	1	1	1	23
	13,5	13	14	18	32	0,5	1	1	1	27
	15,00	16	16	20	36	0,5	1	1	1	30
	16,50	19	21	24	45	0,5	1	1	1	38
C _r :Tij uzunluğu faktörü					N ₆₀ =(E _m *C _b *C _s *C _r *SPT N ₃₀)/0,60					
C _s :Numune alma faktörü					N ₁₀₀ =N ₆₀ *C _s					
C _b :Kuyu çapı faktörü										
C _r :Derinlik düzeltme Sayısı = (95,76/s _d) ^{1/2}										
SPT _N :Ölçülen SPT darbe sayısı										
N ₆₀ :Arazi prosedürlerine göre düzeltilmiş SPT darbe sayısı										
N ₁₀₀ :Tüm düzeltmeleri yapılmış SPT darbe sayısı										

Presiyometre Deneşleri:

Presiyometre deneyi, zeminin yük/deformasyon parametrelerinin belirlendiği bir arazi deneyidir. Deney basit anlamda genişleyebilir silindirik bir probun önceden delinmiş bir kuyuya indirilerek şişirilmesi ve bu esnada prob içerisindeki basınç ve hacim değişikliklerinin ölçülmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir.



Şekil-A3.4. Presiyometre Deneyi Cihazı

Tablo-A3.5. Presiyometre Deneyi Sonuçları

Sondaj No	Derinlik (m)	P1 (kg/cm ²)	P ₁ * (kg/cm ²)	Em (kg/cm ²)
V1-1	3	5,05	6,6	212,46
	6	7,29	9,1	223,70
	9	7,23	9,4	285,57
	12	7,24	9,7	352,91
	15	7,33	10,0	574,43
V2-1	3	5,13	6,7	227,91
	6	7,13	9,1	255,19
	9	7,23	9,4	289,89
	12	7,26	9,7	366,65
	15	7,22	10,0	406,00
V3-1	3	5,03	6,6	208,49
	6	7,11	9,0	244,17
	9	7,23	9,4	275,66
	12	7,26	9,7	339,81
	15	7,28	10,0	421,99
V4-1	3	5,13	6,7	174,21
	6	7,21	9,1	247,01
	9	7,33	9,5	317,05
	12	7,26	9,7	359,35
	15	7,18	9,9	412,16
V5-1	3	5,03	6,6	223,44
	6	7,04	9,0	252,00
	9	7,23	9,4	276,36
	12	7,25	9,7	343,85
	15	7,26	10,0	399,97
V6-1	3	5,03	6,6	231,64
	6	7,25	9,1	260,18
	9	7,23	9,4	271,35
	12	7,26	9,7	338,18
	15	7,26	10,0	375,14
V7-1	3	5,15	6,7	208,39
	6	7,15	9,0	268,73
	9	7,23	9,4	330,02
	12	7,26	9,7	361,26
	15	7,26	10,0	383,40
V8-1	3	5,15	6,7	233,31
	6	7,26	9,1	286,94
	9	7,23	9,4	330,10
	12	7,26	9,7	352,31
	15	7,26	10,0	391,72

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL



Çalışma Fotoğrafları

AKSU YER MÜHENDİSLİK

'Proje başlangıcında, arazide sondaj çalışmaları yapıldığı sırada belirlenen vaziyet planına göre, 64 olan villa sayısı sonradan vaziyet değiştirilerek 63 villa olarak netleştirilmiştir. Bu nedenle iptal edilen bazı sondajlar villa-11'in sınırna denk geldiğinden ötürü, iki adet sondaj villa-11'e ilaveten dahil edilmiştir. Bölülikle villa-11'e ait dört adet sondaj bulunmaktadır. Bu noktadan sonraki villalara ait sondajların ismi birer sayı kaydırılmıştır. Sondaj kuyru numaraları, kaydırılan villa numaralarına göre loglarda ve kesitlerde değiştirilmiş olup resim, video vb. arazi kavrılarında değiştirilememiştir. Ekteki dosyaları incelerken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.'



İNCELEME ALANINDA YAPILAN SONDAJ ÇALIŞMALARI

Taylan AKSU
Jeoloji Müh.

AKSU YER MÜHENDİSLİK



AKSU YER MÜHENDİSLİK



Sondaj No	Derinlik (m)	Pl (kg/cm ³)	P _L * (kg/cm ³)	Em (kg/cm ³)
ST-3	3	5,10	6,7	206,18
	6	7,21	9,1	253,00
	9	7,32	9,5	301,27
	12	7,35	9,8	358,85
	15	7,28	10,0	374,39

Zeminde Elastisite Modülü ile Limit Basınç Arasındaki İlişki:

Presiyometre deneyinde ana zemin tiplerinin Em ve PL değerlerinin genel değişim aralıkları aşağıda verilmiştir.

Tablo-A3.6. Zeminin Elastik Modülü ile Limit Basıncı Arasındaki İlişki (Menard,L.1975)

Zemin Cinsi	Elastisite Modülü(Em)kN/m ²	Limit Basınç(PL) kN/m ²
Balçık	200-500	20-150
Yumuşak Kil	500-3000	50-300
Plastik Kil	3000-8000	300-800
Sert Kil	8000-40000	600-2000
Marn	5000-60000	600-4000
Gevşek Siltli Kum	500-2000	100-500
Silt	2000-10000	200-1500
Kum ve Çakıl	8000-40000	1200-5000
Tortul Kum	7500-40000	1000-5000
Kireçtaşı	80000-20000000	3000-10000
Yeni Toprak Dolgu	500-5000	50-300
Eski Toprak Dolgu	4000-15000	400-1000

Tablo-A3.7. Zeminin Cinslerine Göre Elastik Modül ve Limit Basınç Oranı

(Menard,L.1975)

Zemin Cinsleri	EM/PL
Sıya doymun,gevşek ve çok gevşek	4-7
Kum	7-10
Kompakt ve sıkı kum	8-10
Yumuşak ,orta sıkı kil	10-20
Sert ve çok sert kil	12-15

A.4. HİDROJEOLOJİ

Etüt alanında yapılan sondaj çalışmaları sırasında ve bir hafta boyunca yapılan ölçümlerde yeraltı suyu 3,00-8,00 metre arasında rastlanmıştır. İnceleme alanında hidrojeolojik açıdan devamlı akışa sahip akarsu ve önemli bir kaynak bulunmaktadır. Söz konusu çalışma alanını etkileyebilecek uzaklıkta herhangi bir dere veya akarsu geçmemekte olup, söz konusu parsel Büyükçekmece Gölü yakınında bulunmaktadır. Mevsimsel yağışlar göz önünde bulundurulduğunda; olabilecek taşkın, su baskını ve sellenmelere karşı önlem alınmalı, temel ve yüzey drenajı yapılarak yeraltı ve yerüstü sularının temel altına sızması engellenmelidir.

Yüzey ve yeraltı sularının kayaç ve zemine etkisi nedeniyle, yerleşim alanlarının seçiminde, yörenin hidrojeolojik özelliklerinin araştırılması önem taşımaktadır. Yağış suları, yeraltı su seviyesinin değişmesine, yüzeysel sellenmelere, şevlerin, kısmen ya da tamamen doymuş hale gelmesine ve boşluk suyu basıncının artmasına, sonuçta kitle hareketlerine neden olmaktadır. Su, zeminin birim hacim ağırlığını artırır. Ayrıca, zemin içindeki malzemeyi ya da kayaçları kimyasal olarak değiştirir, ayrıştırır ve direncini azaltır. Depremlerin mühendislik yapıları üzerinde yol açtığı hasarlar arasında en etkin olanı suya doymuş gevşek kum tabakalarının sıvılaşmaları sonucu ortaya çıkan hasarlardır. Suya doymuş bir kum tabakası deprem titreşimlerine uğradığı zaman sıkışmaya ve hacmini azaltmaya eğilim göstermekte, eğer drenaj mümkün değilse, hacim azalması eğilimi boşluk suyu basıncının artması eğilimini doğurmaktadır. Boşluk suyu basıncındaki bu artış, ortalama çevre basıncına eşit olacak mertebeyle ulaştığı zaman efektif gerilmeler sıfır olmakta, kum tabakası mukavemetini tamamen kaybetmekte ve sıvılaşmış bir duruma gelmektedir.

Yapılarda su sorunu çok kapsamlı bir konudur. Teknik bilgi, fizik kanunları bilgisi, kimya bilgisi ile birlikte uygulamadaki sorunları tanıma ve deneyim gerektirir. Yapı - temel ve su ilişkisinde kapilariteyle (kılcalık); özellikle yapı zemin suyunun altına inilen yapı elemanlarında basınçlı suyun, etki alanına ve malzeme geçirimsizliğine göre yatay ve düşey yönde malzeme boşluklarından yükselmesi ancak önlem alınrsa engellenebilir. Su mevsimlere göre değişen yer altı suyu ve/veya basınçlı su şeklinde elemanlar ile ilişkilidir. Yapıda basınçlı su ve kapilarite olaylarının etkili olduğu bölümler, temeller, bodrum duvar ve döşemeleridir. Yalıtım örtülerinin ise, ilke olarak sürtünme ve yatay itki olan kayma

etkilerini almayacak şekilde, üzerine gelen yükün düzenli yayılması, içyapısında çürüme ve küflenme olmaması, ısıdan meydana gelen akma ve yumuşamalara dayanıklı olması gerekir.

Tablo-A4.1 Yeraltı Suyu Periyodik Ölçüm Tablosu

Sondaj Tarihi	Sondaj No	Ölçüm Tarihi	YASS (m)	Sondaj Tarih	Sondaj No	Ölçüm Tarih	YASS (m)
16.01.2022	V-1	19.01.2022	3,00	08.01.2022	V-35	11.01.2022	6,50
16.01.2022	V-2	19.01.2022	3,00	08.01.2022	V-36	11.01.2022	6,50
17.01.2022	V-3	20.01.2022	3,00	08.01.2022	V-37	11.01.2022	7,20
17.01.2022	V-4	20.01.2022	3,00	08.01.2022	V-38	11.01.2022	8,00
17.01.2022	V-5	20.01.2022	3,00	08.01.2022	V-39	11.01.2022	8,00
17.01.2022	V-6	20.01.2022	3,50	09.01.2022	V-40	15.01.2022	7,80
16.01.2022	V-7	19.01.2022	3,50	10.01.2022	V-41	15.01.2022	7,50
18.01.2022	V-8	21.01.2022	3,50	10.01.2022	V-42	15.01.2022	7,20
18.01.2022	V-9	21.01.2022	3,50	10.01.2022	V-43	15.01.2022	7,00
18.01.2022	V-10	21.01.2022	3,50	10.01.2022	V-44	15.01.2022	6,80
17.01.2022	V-11	20.01.2022	3,30	10.01.2022	V-45	15.01.2022	6,80
17.01.2022	V-12	20.01.2022	3,00	15.01.2022	V-46	18.01.2022	6,00
17.01.2022	V-13	20.01.2022	3,00	15.01.2022	V-47	18.01.2022	6,00
17.01.2022	V-14	20.01.2022	3,10	15.01.2022	V-48	18.01.2022	6,20
17.01.2022	V-15	20.01.2022	3,50	09.01.2022	V-49	15.01.2022	6,50
16.01.2022	V-16	19.01.2022	3,70	09.01.2022	V-50	15.01.2022	6,50
18.01.2022	V-17	21.01.2022	3,70	09.01.2022	V-51	15.01.2022	6,00
16.01.2022	V-18	19.01.2022	3,80	09.01.2022	V-52	15.01.2022	5,50
16.01.2022	V-19	19.01.2022	3,80	15.01.2022	V-53	18.01.2022	5,40
24.01.2022	V-20	24.01.2022	6,00	15.01.2022	V-54	18.01.2022	5,30
24.01.2022	V-21	24.01.2022	3,00	15.01.2022	V-55	18.01.2022	5,30
21.01.2022	V-22	24.01.2022	3,50	18.01.2022	V-56	21.01.2022	5,00
24.01.2022	V-23	24.01.2022	5,50	18.01.2022	V-57	21.01.2022	4,00
17.01.2022	V-24	24.01.2022	4,00	15.01.2022	V-58	18.01.2022	3,50
17.01.2022	V-25	24.01.2022	4,00	09.01.2022	V-59	15.01.2022	3,50
10.01.2022	V-26	15.01.2022	4,00	09.01.2022	V-60	15.01.2022	3,50
10.01.2022	V-27	15.01.2022	4,00	09.01.2022	V-61	15.01.2022	3,00
24.01.2022	V-28	24.01.2022	5,00	09.01.2022	V-62	15.01.2022	3,00
21.01.2022	V-29	24.01.2022	4,50	15.01.2022	V-63	18.01.2022	3,00
10.01.2022	V-30	15.01.2022	4,80	18.01.2022	V-64	21.01.2022	3,50
10.01.2022	V-31	15.01.2022	5,50	06.01.2022	ST-1	09.01.2022	3,00
08.01.2022	V-32	11.01.2022	6,00	06.01.2022	ST-2	09.01.2022	3,00
08.01.2022	V-33	11.01.2022	6,30	06.01.2022	ST-3	09.01.2022	3,00
08.01.2022	V-34	11.01.2022	6,50	06.01.2022	ST-4	09.01.2022	3,00
				06.01.2022	ST-5	09.01.2022	3,00

A5. LABORATUVAR DENEYLERİ

Söz konusu parselde Yer Mühendislik tarafından açılan sondaj kuyularından alınan numuneler üzerinde Arter Laboratuvarında deneyler yapılmıştır. Bu deneyler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo-A5.1 Laboratuvar Deneysel Sonuçları

Deney No	Deney İsmi	Deney Derinliği (m)	Deney Çapı (cm)	Deney Hızı (cm/dk)	Atterberg Limitleri			W _L (%)	N _c (g/cm ³)	N _s (g/cm ³)	U _c (%)	Zeminde Üç Eksenli Çekme (kN)	Zeminde Tek Eksenli Çekme (kN)	Zeminde Döviz Kesme (kN)	Kayda Tek Eksenli Çekme		Kayda Üç Eksenli Çekme		Sıvı Hava Sıvı Hava	Sıvı Hava Sıvı Hava	İli (DN)	
					F	U _c	e								σ ₃	σ ₁	σ ₂					
																		σ ₁				σ ₂
1	S05 TESTS / SK1	3,50-4,00	8,00	15,39	84,99	50,9	26,4	24,5	30,9	1,879	1,438	saCH										
2	S05 TESTS / SK3	5,00-5,50	8,00	9,96	80,04	58,1	28,0	26,5	35,3	1,868	1,378	CB								0,302	1,00	
3	S05 TESTS / SK5	8,00-8,45	8,00	8,90	91,79	55,1	25,5	25,8	34,7			CB								0,599	1,20	
4	VİLLA 16 / SK1	3,50-4,00	8,00	11,35	88,85	62,7	27,8	34,9	35,7	1,862	1,384	CB										
5	VİLLA 16 / SK2	10,00-10,50	8,00	15,19	84,81	57,9	27,1	30,8	38,1	1,927	1,442	saCH										
6	VİLLA 11 / SK1	2,50-4,00	8,00	12,08	86,92	60,5	24,9	25,7	29,6	1,853	1,435	CB										
7	VİLLA 11 / SK2	12,50-13,00	8,00	8,32	81,88	47,4	29,9	17,7	35,9	1,912	1,405	ÇİM		121,99	8,14							
8	VİLLA 12 / SK1	2,50-3,00	8,00	12,30	87,80	50,8	25,5	25,3	23,1	1,883	1,438	CB										
9	VİLLA 12 / SK2	10,00-10,50	8,00	13,47	89,55	48,4	29,8	15,0	34,5	1,907	1,436	ÇİM										
10	VİLLA 13 / SK1	3,50-4,00	8,00	7,74	92,28	47,7	31,1	16,6	36,1	1,875	1,378	ÇİM		93,71	8,10							
11	VİLLA 13 / SK2	10,50-11,00	8,00	0,85	91,35	45,7	25,7	20,0	32,0	1,903	1,443	ÇİM										
12	VİLLA 14 / SK1	4,00-4,50	8,00	12,78	87,22	60,8	25,8	35,0	30,5	1,895	1,423	CB										
13	VİLLA 14 / SK2	13,00-13,50	8,00	13,12	86,88	57,0	30,7	26,5	36,6	1,930	1,483	CB										
14	VİLLA 15 / SK1	7,00-7,50	8,00	62,08	77,82	33,4	20,1	13,3	27,2	1,863	1,460	CBsa			52,81	14,63						
15	VİLLA 15 / SK2	14,50-15,00	8,00	0,83	83,27	53,1	29,5	23,6	35,2	1,946	1,433	CB										
16	VİLLA 16 / SK1	2,00-2,50	8,00	12,49	89,51	65,6	24,2	41,8	29,2	1,864	1,442	CB			95,01	7,86						
17	VİLLA 16 / SK2	12,50-13,00	8,00	14,91	85,09	49,0	26,2	22,8	32,6	1,935	1,460	ÇİM										
18	VİLLA 17 / SK1	2,50-3,00	8,00	8,10	91,90	57,5	28,0	30,9	31,4	1,888	1,434	CB			95,91	7,07						
19	VİLLA 17 / SK2	14,00-14,50	8,00	0,83	93,97	53,9	26,0	27,3	32,1	1,907	1,445	CB										
20	VİLLA 18 / SK1	5,00-5,50	8,00	14,79	85,24	62,9	28,7	38,2	32,1	1,875	1,437	CB			88,69	3,88						
21	VİLLA 18 / SK2	12,50-13,00	8,00	0,91	93,09	59,9	25,5	34,4	32,0	1,930	1,445	CB										
22	VİLLA 19 / SK1	3,50-4,00	8,00	11,17	88,82	48,8	24,9	24,5	30,8	1,864	1,423	ÇİM			81,45	8,08						
23	VİLLA 19 / SK2	13,00-13,50	8,00	0,92	91,90	60,4	27,8	32,6	32,7	1,914	1,443	CB										
24	VİLLA 46 / SK1	2,50-3,00	8,00	12,16	86,84	63,2	24,2	32,0	27,5	1,890	1,374	CB								0,128	1,56	
25	VİLLA 46 / SK2	17,50-18,00	8,00	15,24	84,76	45,1	29,0	16,1	25,3	1,942	1,435	saCBM										
26	VİLLA 49 / SK1	2,50-4,00	8,00	15,85	84,25	56,3	25,1	31,2	32,6	1,852	1,382	saCH								94,16	8,14	
27	VİLLA 49 / SK2	11,00-11,50	8,00	12,86	87,24	47,9	27,7	20,2	33,9	1,917	1,427	ÇİM								121,84	8,16	
28	VİLLA 50 / SK1	3,50-4,00	8,00	7,19	92,81	50,4	29,3	21,1	35,3	1,898	1,404	CB								90,39		
29	VİLLA 50 / SK2	12,50-13,00	8,00	0,89	93,91	48,3	25,4	22,9	30,6	1,939	1,483	ÇİM										

PROJE ADI: VADI MAHAL
 İstanbul İl, Büyükçekirce İlçesi, Akseri 2000 Mahallesi, 218 Ada 22 Parçeli

Sondaj No	Kuvvetli	Durum	KGM / m ³	KHM / m ³	KSM / m ³	KTM / m ³	Zeminde Direkleri			W ₁	S ₁	N ₁	U ₁	SWR/AMA	T ₁ (kPa)	Zeminde Üç Eks. Sığama (D ₃₀)	Zeminde Tek Eks. Sığama	Zeminde Direkt Kuvvet	KAYIĞIN ÜÇ Eks. Sığama (kPa)	KAYIĞIN ÜÇ Eks. Sığama (kPa)	Ziyet Basınç	Ziyet Vızıdın	İ _z (m)								
							Alınan (kPa)																	E ₁	E ₂	E ₃	F ₁	F ₂	F ₃	C	D
							EL	PL	PR																						
VİLA 51 / 5K1	01	2,50-3,00	0,00	10,00	89,91	53,1	24,1	29,8	30,0	1,872	1,438		CH		86,37																
VİLA 51 / 5K2	02	13,50-14,00	0,00	13,03	86,97	53,2	28,2	25,8	35,5	1,504	1,438		CH				134,02	7,67													
VİLA 52 / 5K1	03	3,50-4,00	0,00	17,37	82,63	62,4	25,6	36,8	30,5	1,853	1,424		saCH		95,54																
VİLA 53 / 5K2	04	4,50-4,95	0,00	8,96	91,04	60,8	24,8	36,8	33,2				CH		87,30																
VİLA 58 / 5K1	05	3,50-4,00	0,00	8,11	91,89	51,3	26,0	24,4	32,6	1,855	1,802		CH																		
VİLA 59 / 5K2	06	12,50-12,20	0,00	12,33	87,45	66,9	24,1	42,8	31,6	1,909	1,448		CH				131,55	0,06													
VİLA 60 / 5K1	07	4,50-4,00	0,00	15,67	84,33	49,2	27,4	31,8	33,8	1,878	1,405		saCH		97,80																
VİLA 60 / 5K2	08	9,50-10,00	0,00	6,57	91,63	55,7	24,3	31,4	29,7	1,939	1,495		CH		134,95																
VİLA 61 / 5K1	09	2,50-3,00	0,00	82,22	37,78	28,8	18,3	9,5	25,3	1,894	1,482		CH/5a	+	61,81						0,067	0,24									
VİLA 61 / 5K2	10	10,00-10,50	0,00	6,04	93,58	65,0	31,1	33,9	26,6	1,903	1,390		CH		123,18																
VİLA 62 / 5K1	11	2,50-3,00	0,00	15,86	84,34	45,2	27,2	18,0	31,9	1,865	1,412		saCH		79,74																
VİLA 62 / 5K2	12	8,50-9,00	0,00	52,42	47,58	30,8	20,7	6,9	26,7	1,886	1,458		CH/5a		69,87																
VİLA 26 / 5K1	13	3,50-4,00	0,00	12,45	87,55	58,6	24,1	34,5	29,4	1,863	1,437		CH		98,86																
VİLA 26 / 5K2	14	10,00-10,50	0,00	8,82	91,38	45,5	25,0	20,5	30,1	1,898	1,458		CH		132,05																
VİLA 27 / 5K1	15	3,50-4,00	0,00	15,67	84,33	46,5	29,3	17,2	34,6	1,853	1,376		saCH		94,86																
VİLA 27 / 5K2	16	12,50-13,00	0,00	8,37	91,83	57,1	24,4	32,7	29,0	1,938	1,499		CH				121,49	8,43													
VİLA 41 / 5K1	17	2,50-3,00	0,00	5,92	94,08	56,0	28,2	29,8	31,6	1,860	1,426		CH		95,69																
VİLA 41 / 5K2	18	10,00-10,50	0,00	4,76	95,24	59,9	31,0	28,9	36,8	1,927	1,407		CH		134,30																
VİLA 42 / 5K1	19	3,00-3,45	0,00	13,90	86,39	47,5	26,5	21,8	32,9				CH																		
VİLA 42 / 5K2	20	11,00-11,30	0,00	24,42	85,58	53,4	32,0	25,4	36,9	1,934	1,480		CH		125,43																
VİLA 43 / 5K1	21	4,00-4,50	0,00	8,87	91,38	50,1	31,9	18,2	38,9	1,880	1,399		CH		98,86																
VİLA 43 / 5K2	22	13,00-13,50	0,00	4,79	95,24	62,2	30,0	32,2	35,9	1,932	1,425		CH		137,44																
VİLA 44 / 5K1	23	5,00-5,50	0,00	10,70	89,30	64,7	29,2	35,5	34,9	1,983	1,382		CH		99,00																
VİLA 44 / 5K2	24	14,50-15,00	0,00	10,41	89,09	63,2	26,3	34,9	32,2	1,926	1,454		CH		133,29																
VİLA 45 / 5K1	25	2,00-2,50	0,00	14,54	85,48	46,7	28,1	18,6	35,4	1,937	1,430		CH				121,57	9,45													
VİLA 45 / 5K2	26	12,50-13,00	0,00	12,49	87,51	56,7	25,1	31,8	30,5	1,932	1,480		CH		189,29																

Fuatgöy Mah. İlhan Sok. No:50/5 Ayçılar / İSTANBUL
 Geni: 0536 8201782 E-mail:fatgokuy@gmail.com

Tayan AKSU
 Jeoloji Mühendisi

A6. İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

Proje alanında gerçekleştirilen ölçüm, gözlem ve deney sonuçları değerlendirilerek planlanan inşaatın temel tasarımı için gerekli yerbilimsel parametreler sunulmuştur. Mühendislik analizleri bu bölümde rapor formatı içerisinde ilgi başlıklarda ele alınmıştır. Öte yandan ortamın mekanik davranış parametreleri, teknik girişimin boyutuna ve biçimine, teknik girişimin sırasına, süresine ve zaman kullanımına, uygulama yönüne ve su durumuna göre değişir. Malzemenin şekil değiştirme ve direnç deneylerinin boyut ve ölçek bağımlı olması, malzeme parametreleri ile durum-koşul etkilerini yansıtan büyüklüklerin dolaylı ölçülere dayalı olarak ya da tecrübeye dayalı varsayımlardan türetilmesi zorunluluğu, ortamların anizotrop davranış göstermesi, tepkimelerin zaman bağımlı olması, sistem büyüklüğüne (ölçek) bağlı değişik davranış göstermesi nedeni yapılan gözlem, ölçüm ve deney sonuçlarına mühendislik yorumlamaları ve öngörü-tecrübeler eklenerek sonuç ve önerilerde bulunulmuştur.

Zeminlerin İndeksi / Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi:

Su Muhtevası: Yapılan su içeriği deneyine göre $W_n = \% 25,3-36,9$ arasında olmasından dolayı az ayrılmış – az kuru zemin özelliğindedir.

Tablo-A6.1 Su İçeriği Değerine Göre Zeminin Tanımlanması

W _n (%)	Zemin Tanımı
20-40	Az Ayrılmış-Az Kuru

A6.1. Şişme Potansiyeli

Bazı killi ve suya doygun olmayan zeminlerin su emerek hacminin artması ve su emdiği halde hacminin artmasının engellenmesi durumunda basınç artışı oluşturmaya şişme özelliği denir. Zeminlerin şişme özelliği, kil mineralinin türü ve miktarına bağlıdır. Şişme potansiyeli attberg limitlerine göre $S = 60K (PI)^{2,44}$ (Seed, Woodward ve Lundgren) formülünden hesaplanırsa;

$$S = \text{Şişme potansiyeli} ; P = \text{Plastisite indeksi} ; K = \text{Sabit sayı } (3,6 \times 10^{-5})$$

$$S = 60K (PI)^{2.44} = 60 \times 3,6 \times 10^{-5} \times (31,9)^{2.44} = 10,08$$

Zemin yapısı kil birimi olduğu için şişme riski yüksek killer arasındadır. Temel zemin atmosferik koşullardan etkilenen aktif zon derinliği içerisinde çevre drenajı sağlanmalıdır. Bu koşullar sağlandığında temel zemini yük altında hacimsel değişim açısından problem taşımamaktadır.

A6.2. Sıvılaşma Potansiyelinin Değerlendirilmesi

İnceleme alanındaki parselde yapılması planlanan konut amaçlı yapının temel zemini "kumlu kil" zemin tabakasıdır. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde sıvılaşabilecek zeminler; yer altı su seviyesinin altında yer alan kum, çakıllı kum, siltli killi kum, plastik olmayan silt ve silt kum karışımları olarak tanımlanmıştır. Temel altı sıvılaşabilir zemin niteliğinde olması ve bu zemin tabakalarının yeraltı su seviyesinin altında düzeltilmiş SPT vuruş sayısının N1,60, 30 darbe/30cm değerinden küçük olduğu durumlarda zemin sıvılaşması tetiklenme değerlendirmesi yapılacaktır.

Bina - Zemin İlişkisinin İrdelenmesi:

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından yayınlanan "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" hükümlerine göre konut tipi yapılarda **Bina Önem Katsayısı I = 1.0** olarak seçilmelidir. Tasarım parametreleri jeolojik ve geoteknik etüt için verilen sonuç ve öneriler doğrultusunda belirlenmelidir.

Ayrışmış Zemin Türlerinin İrdelenmesi:

Çalışma alanında yapılan sondajlarda 0,50-6,00 m arasında değişen dolgu ve 0,50-3,00 m arasındaki bitkisel topraktan sonra Gürpınar Formasyonu (Tdg)'na ait birimlere geçilmiştir. Sondaj verileri, arazi deneyleri sismik ölçümler ve laboratuvar verileri bir arada değerlendirilerek Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki yönetmeliğe göre; Vs30 ile SPT(N₁)₆₀ değerleri dikkate alındığında, Yerel Zemin Grubu (ZD) olarak belirlenmiş Tablo-A6.2'de işaretlenmiştir.

Tablo-A6.2. Zemin Grupları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		(V ₅₀)	(N ₆₀) ₃₀	(C _v) ₃₀
		[m/s]	[darbe/30 cm]	[kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	>1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760-1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360-760	>50	>250
ZD	Orta sıkı-sıkı kum, çakıl veya çok katlı kil tabakaları	180-360	15-50	70-250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak-kan kil tabakaları veya PI>20 ve w>40 koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası (C _v < 25 kPa) içeren profiller	<180	<15	<70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI>50) killer, 4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta kan killer.			

Tablo-A6.3. Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F _s					
	S _v ≤ 0.25	S _v =0.50	S _v =0.75	S _v =1.00	S _v =1.25	S _v ≥ 1.50
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır					

Tablo-A6.4. 1.0 Saniye Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_v \leq 0.10$	$S_v=0.20$	$S_v=0.30$	$S_v=0.40$	$S_v=0.50$	$S_v \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır					

A7.JEOLOJİK KESİT

Sahada yapılan çalışmalara göre elde edilen zemin profilinde belirlenen birimler yüzeyden itibaren;

- Dolgu
- Bitkisel toprak
- Gürpınar Formasyonu

Bu başlık altında, açılan araştırma sondajlarında kesilen birimlerin fiziksel ve mekanik özellikleri aşağıda özet olarak verilmiştir. Jeolojik kesitler 'Ekler' bölümünde sunulmuştur.

Bitkisel Toprak (Kalınlık: 0,50-3,00 m):

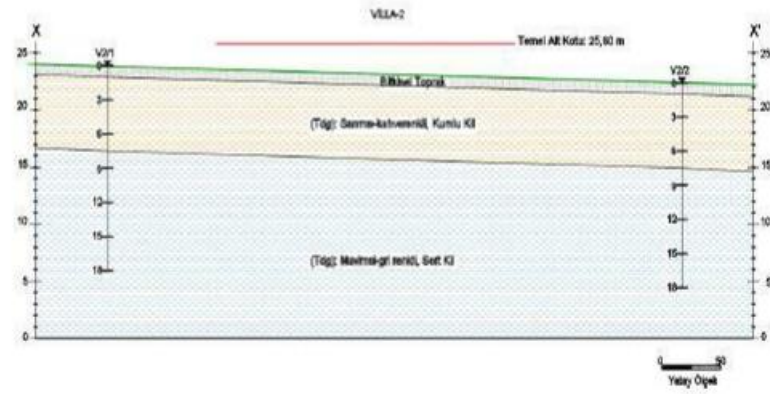
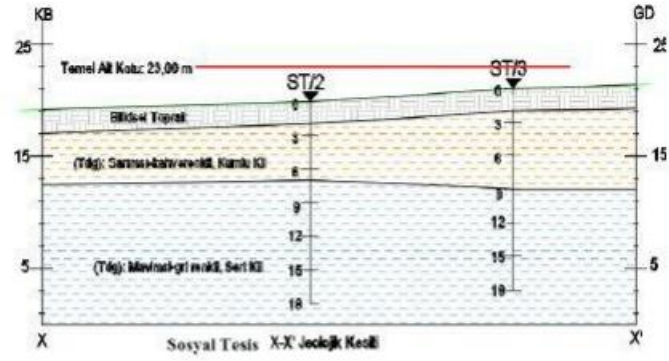
Bitkisel toprak-Dolgu: Bitkisel toprak, çakıl, kum, kil vb. tür malzemeden oluşmaktadır. Doğal birim hacim ağırlıkları 1,813-1,927 gr/cm^3 su içeriği % 24,7-33,1, likit limit % 28,8-51,1, plastik limit % 18,2-27,9, plastisite indisi % 10,6-23,2, kil+silt yüzdesi % 72,48-83,44, kum yüzdesi % 16,56-19,25 ve çakıl % 0,00-8,27 arasında, zemin sınıfı SaCIH-SaCİL'dir. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 23,93-27,95 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 15,12-16,96 derece arasındadır.

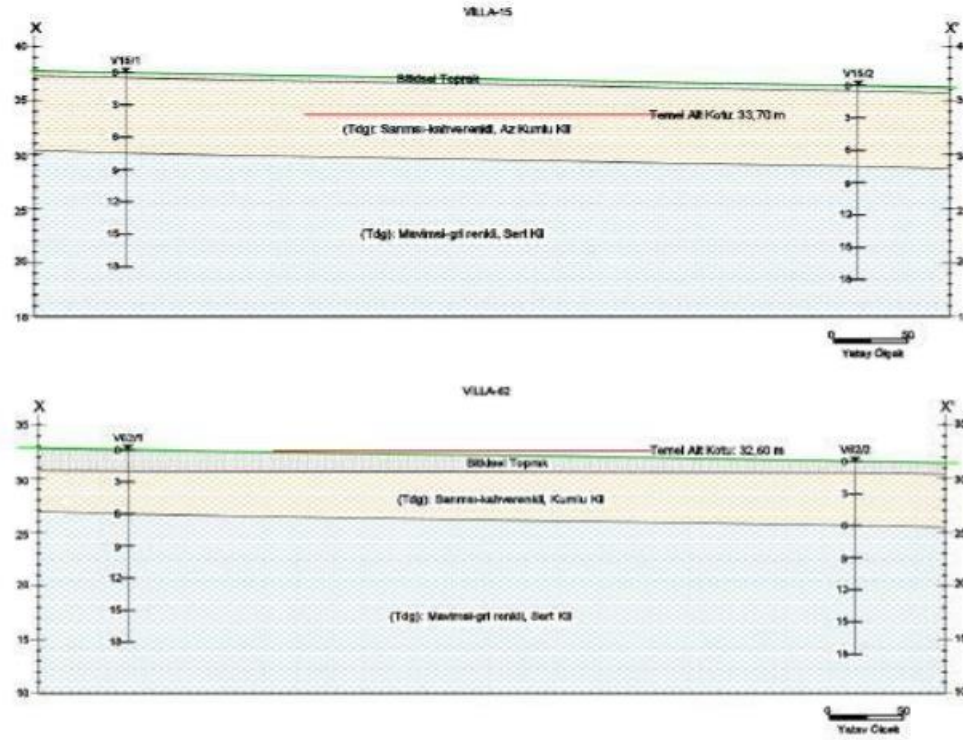
Gürpınar Formasyonu:

Sarımsı-kahverenkli Kumlu Kil (Tdg): Doğal birim hacim ağırlıkları 1,041,943 gr/cm³, su içeriği % 25,7-36,9, likit limit % 34,1-67,5, plastik limit % 21,1-31,9, plastisite indisi % 13,0-41,1, kil+silt yüzdesi % 63,97-94,08, kum yüzdesi % 5,92-36,03 ve çakıl % 0,00-18,23 arasında, zemin sınıfı CIH-SaCIH-SaCIM-CIM-grCIM'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 46,22-135,29 kPa aralığında ve içsel sürtünme açısı (Φ) 0 derecedir. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 22,88-121,57 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 7,07-18,90 derece arasındadır.

Sarımsı-kahverenkli Killi Kum (Tdg): Doğal birim hacim ağırlıkları 1,846-1,861 gr/cm³, su içeriği % 25,3-27,2, likit limit % 28,8-33,4, plastik limit % 19,3-20,7, plastisite indisi % 9,5-13,3, kil+silt yüzdesi % 37,78-47,58, kum yüzdesi 52,45-62,22 ve çakıl % 0,00 arasında, zemin sınıfı CILSa'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 61,91-69,87 kPa aralığında ve içsel sürtünme açısı (Φ) 0 derecedir. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 52,41 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 14,63 derecedir.

Mavimsi-gri renkli Sert Kil (Tdg): Doğal birim hacim ağırlıkları 1,896-1,942 gr/cm³ su içeriği % 26,9-36,9, likit limit % 45,1-66,9, plastik limit % 23,4-32,0, plastisite indisi % 16,1-42,8, kil+silt yüzdesi % 81,58-95,24, kum yüzdesi % 4,76-18,42 arasında ve çakıl % 0,00, zemin sınıfı CIH-SaCIH-SaCIM-CIM'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 94,91-156,42 kPa aralığında ve içsel sürtünme açısı (Φ) 0 derecedir. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 121,49-134,02 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 7,67-9,06 derece arasındadır.





Şekil-A7.1. İnceleme Alanına Ait Jeolojik Kesitler

A8. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu rapor sondaja dayalı zemin ve temel etüdü veri raporu olup, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi, 218 Ada 22 Parselde, Yaçınlar Fotoğraf ve Elektronik Ürünleri Ticaret A.Ş. adına, ait arsadaki 'Vadi Mahal' projesi için hazırlanmıştır.
2. İnceleme alanında proje bilgilerine bakıldığında bina kullanım sınıfı BKS:3 ve bina yükseklik sınıfı BYS:8'dir.
3. Çalışma alanında 133 adet mekanik sondaj, 66 kuyuda presiyometre deneyi, 67 adet MASW, 67 adet Sismik Kırılma çalışması ve 2 adet Nokta REMİ yöntemi uygulanmıştır.
4. Yapılan sondaj ve sismik çalışmalara göre litolojik olarak kalınlığı 0,50-6,00 m arasında değişen dolgu ve 0,50-3,00 m arasındaki bitkisel topraktan sonra Gürpınar Formasyonu (Tdg)'na ait birimler kesilmiştir.
5. Yapılan gözlemler ve değerlendirmelere göre, bölgede kumlu killi birimde sıvılaşma riski beklenmemektedir. Temel altı sıvılaşabilir zemin niteliğinde olması ve bu zemin tabakalarının yeraltı su seviyesinin altında, düzeltilmiş SPT vuruş sayısının N1,60, 30 darbe/30cm değerinden küçük olduğu durumlarda zemin sıvılaşması tetiklenme değerlendirilmesi yapılacaktır.
6. İnceleme alanında gerçekleştirilen mekanik sondajda yeraltı suyuna 3,00-8,00 m arasında rastlanmıştır. Yağışlı dönemlerde yeraltı su seviyesinin yükselmesi durumu göz önünde bulundurularak yeraltı ve yerüstü sularının etkilerinin minimize edilmesi için gerekli çevre drenajı ve izolasyon önlemlerinin alınması gerekir.
7. İnceleme alanı içerisinde uygun görülen yerler üzerinde alınan kayıtlardan yapılan hesaplamalar sonucunda yerin Esneklik parametreleri tespit edilmiştir. Ölçü kotundan itibaren çevresel şartlar, açılım ve güç kaynağı gibi olumsuz sebeplerle ortalama -30,0 m. derinliğe kadar P-S hızları tayin edilebilmiştir.
8. Kayıtlardan yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama 3 tabaka tespit edilmiştir. Vs30 ise şu formülden hesaplanmıştır; $Vs30 = 30 / (H1/Vs1 + H2/Vs2 + \dots + (30 - (H1+H2+...H_{son}))/Vs_{son})$ hesaplanmış olup Vs30 değerleri 186-270 m/sn arasında bulunmuştur.

9. İnceleme sahasının aktif faylara olan yakınlığı, jeolojik yapı ve Vs30 hızı dikkate alındığında zemin gurubunun laboratuvar ve arazi deneyleri dikkate alındığında zemin sınıfının ZD alınması uygun olacaktır.
10. Ayrıca yapılan nokta remi ve masw çalışmaları neticesinde ortalama $T_0 = 0,70-1,03$ sn arasında bulunmuş olup zemin büyütmesi ise 2,36-2,96 arasındadır ve arazinin spektral büyütme göre düşük, zemin hakim titreşim periyoduna göre yüksek tehlike sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir.
11. Bu proje alanı ve çevresinde eski ve yeni afet izlerine rastlanmamıştır. 7289 sayılı yasa kapsamına giren kaya düşmesi, çığ gibi bir doğal afet riski taşımamaktadır.
12. İnşaat sırasında, bölgedeki yeraltı suyu varlığı ve ilçe sınırlarında gözlenen heyelan potansiyeli göz önünde bulundurulmalıdır.
13. İnceleme alanı, "Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, "Türkiye Deprem Bölgeleri" haritasına göre DD-2 (1. derece deprem bölgesi) içindedir. Yapılaşmada "Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" esasları mutlaka uygulanmalıdır. Türkiye Deprem Tehlike Haritası esas alınarak belirlenen deprem yer hareketine ilişkin veriler aşağıda tablolarda belirtilmiştir.

Enlem	Boylam	PGA	PGV	S _s	S ₁	S _{D5}	S _{D1}	T _A	T _B
41.066992°	28.593277°	0.359	22.413	0.865	0.243	0.998	0.514	0,103	0,515

14. Proje alanında; 0,50-6,00 m arasında dolgu ve 0,50-3,00 m arasında değişen bitkisel toprak bulunmakta olup, 'Ekler' bölümündeki jeolojik kesitlerde görülen, bazı villa temelleri bu birime oturmaktadır. Bitkisel toprak niteliğindeki birimin, gevşek ve mühendislik parametreleri değerlerinin düşük olması nedeniyle gerekli iyileştirme çalışmaları ve önlemler dahilinde inşaatın yapılması gerekmektedir.
15. İnşaatın oturacağı alan için yapılan mühendislik jeolojisi ve jeoteknik çalışmalar ile "Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" esaslarına göre; bitkisel toprak birimine oturan ve dolgu yapılacak alanda kalan villa temelleri için, mutlak suretle gerekli zemin iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Proje Adı	Vadi Mahal
İl-İlçe-Mahalle	İstanbul-Büyükçekmece- Alkent 2000
Pafta / Ada / Parsel	- Pafta, 218 Ada 22 Parsel Alanı
Tapu Alanı	113.111,36 m ²
BYS, BKS	BYS:8, BKS:3
Temelin Oturacağı Yaş ve Birim	Dolgu Alanı, Bitkisel Toprak ve Kumlu Kıl (Tdg)
Etüt Kategorisi	Sondajlı / Kategori-2
Sondaj/AÇ Sayısı, Derinliği	133 adet sondaj / 18 m
Zemin Sınıfı	ZD
Etüt Alanı Deprem Bölgesi	1 DERECEDE DEPREM BÖLGESİ
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2
Yer Altı Su Seviyesi	3,00 -8,00 m
Sıvılaşma Potansiyeli	Yok

Bu rapor sondaja dayalı zemin ve temel etüdü veri raporu olup, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi, 218 Ada 22 Parselde, Yalçınlar Fotoğraf ve Elektronik Ürünleri Ticaret A.Ş. adına ait arsadaki 'Vadi Mahal' projesi için hazırlanmıştır. Bu rapor, ekli notların tamamı ile birlikte okunmalı ve tek tek sayfalar veya bölümlere ayrılmadan bütünüyle tutulmalıdır. Başka bir yapı veya amaç için kullanılamaz.

Saygılarımızla.

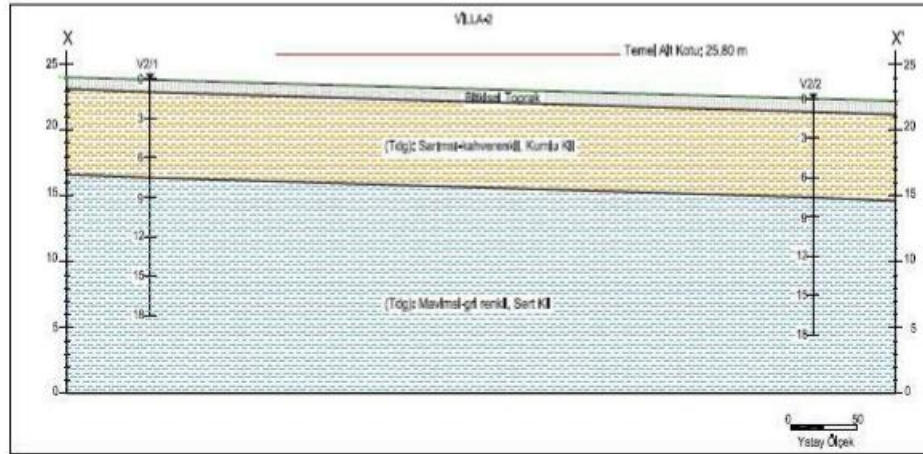
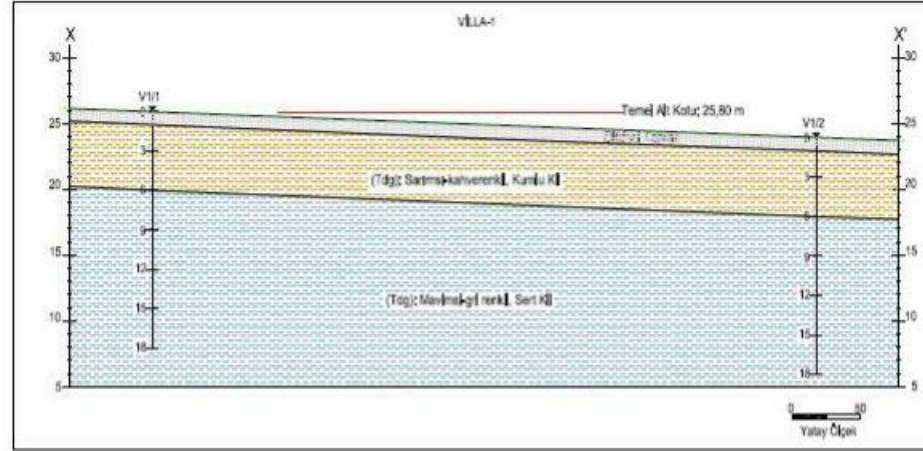
A9. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- C.J.Padfield PhD MA Ceng MICE; Settlement of structur on clay soils, 1983 PSA Property Service Agency
- Ercan, A., 2001, Afet Bölgelerinde Yer Araştırma Yöntemleri, Bilgiler ve Kurallar, İ.T.Ü., Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü
- Erguvanlı, K. Mühendislik Jeolojisi, Seç Yayınları
- İBB, 2007, Deprem Risk Yönetimi ve Kentsel İyileştirme Daire Başkanlığı, Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü, Avrupa Yakası Güneyi Mikrobölgeleme Çalışması, syf. 78-85, İstanbul.
- İBB, 2011, Deprem Risk Yönetimi ve Kentsel İyileştirme Daire Başkanlığı, Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü, Kent Jeolojisi Projesi, İstanbul.
- İskenderoğlu, A., ve diğ., İstanbul Dolayının Temel Jeolojik Özellikleri. İBB Planlama ve İmar Daire Başkanlığı, İstanbul, 2005
- Keçeli, A. Sismik Yöntemle Taşıma Kapasitesi Saptanması JFMO Yayınları, JFMO ISSN 0259-1472
- Ketin, İ Türkiye Jeolojisine Genel Bakış İTÜ Yayınları, 1-583
- Nakamura, Y. (1989), "A Method for Dynamic Characteristics Estimation of Subsurface using Microtremor on the Ground Surface", Quarterly Report of Railway Technical Research Institute (RTRI), Vol. 30, No.1.
- Özcep, F.,2005 Statik ve Dinamik Etkiler altında Zemin Davranışı
- Öztürk, K. Prospeksiyon Jeofiziği, İ.Ü. Yayınları ISBN 975-404-274-8, 1-162
- S.GENCOĞLU, E. İNAN, H. GÜLER; Türkiye'nin Deprem Tehlikesi, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası
- Settlement and Bearing Capacity of Foundations on Rock Masses
- Şekercioğlu, E. 2002, Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi, JMO Yayınları, JMO, ISBN 975-395-087-x., 1-277
- Ulusay, R. 2001, Uygulamalı Jeoteknik JMO Yayınları, JMO, ISBN 975-395-107-8,1-379
- Ulusay, R. Sönmez, H. 2002, Kaya Kütlelerinin Mühendislik Özellikleri, JMO Yayınları JMO, ISBN 975-395-466-2 1-243

AKSU YER MÜHENDİSLİK

'Proje başlangıcında, arazide sondaj çalışmaları yapıldığı sırada belirlenen vaziyet planına göre, 64 olan villa sayısı sıradan vaziyet değiştirilerek 63 villa olarak değiştirilmiştir. Bu nedenle iptal edilen bazı sondajlar villa-11'in sınırına denk geldiğinden ötürü, iki adet sondaj villa-11'e ilaveten dahil edilmiştir. Böylelikle villa-11'e ait dört adet sondaj bulunmaktadır. Bu noktadan sonraki villalara ait sondajların ismi birer sayı kaydırılmıştır. Sondaj kuyu numaraları, kaydırılan villa numaralarına göre lozlarda ve kesitlerde değiştirilmiş olup resim, video vb. arazi kayıtlarında değiştirilememiştir. Ekteki dosyaları incelerken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.'





YER MÜHÜRÜ/İSİMİ		SONDAJ LOGU				İşveren					
Proje Adı		VADEMARAL									
İl		İSTANBUL	Sonda Derinliği(m)		10	Sonda No	VI/1				
İşç		SDYÇİCERANCI	Başlama Tarihi		16.01.2022	Sayfa No	1				
Muhafiz/Şifri		ALIZENT 2000	Bitiş Tarihi		16.01.2022	Servisler İçin MÖH.					
Ada		210	Muhafiz Tipi/Merkezi		ROTARY/BUZGÜLÜ SONDAJ						
Parçel		22	SPT Sahnelerden Tipi		OTOMATİK						
Sonda Kota		25,9	Dişli Çapı		75 mm						
Tuzel Alt Kota		25,00 m	Yarıllık Derinliği(m)		Dörtük	Tarih	Açıklama				
Koordinatlar (WGS-84)		E 5881736 B 4549175				16.01.2022	3	Adı Soyadı MEMENTAZ YILDIZ			
Derinlik (m)	Sonda Durumu	Sonda Tipi	Standard Penetration Test (SPT)				Fazla Penetrasyon	SPT Değeri	Sonda Durumu	Sonda Durumu	Sonda Durumu
			10-15	15-20	20-25	25-30					
Sonda Durumu		Sonda Durumu		Sonda Durumu		Sonda Durumu		Sonda Durumu		Sonda Durumu	
0,0											
0,5											
1,0											
1,5	SPT-1		4	5	6	11					
2,0											
2,5	SPT-2		6	6	9	15					
3,0											
3,5	SPT-3		7	9	13	22					
4,0											
4,5	SPT-4		9	12	14	26					
5,0											
5,5											
6,0	SPT-5		11	13	15	28					
6,5											
7,0	SPT-6		12	14	18	32					
7,5											
8,0											
8,5											
9,0	SPT-7		14	16	17	33					
9,5											
10,0											
10,5	SPT-8		15	17	20	37					
11,0											
11,5											
12,0											
12,5											
13,0											
13,5	SPT-9		18	19	24	42					
14,0											
14,5											
15,0	SPT-10		17	20	24	44					
Kıvrım Durumu (İnce Dene)			Sıkılık (gri dene)			Oranlar			Kırıklar/30cm.		
X	1-2	Çok az	N	0-4	Çok az	0-10%	P	az	<1	Seyrek	
X	1-4	Orta	N	5-10	Orta	10-20%	Az	1-2	Orta		
X	1-6	Orta	N	11-20	Orta	20-30%	Çok	2-10	Sık		
X	1-10	Yük	N	21-30	Sık	35-50%	Ve	10-20	Çok sık		
X	1-15	Çok	N	>30	Çok Sık			>20	Parçali		
X	>15	Yük									
Değerlendirme			Açıklama			Kıvrım Durumu			Kırıklar Durumu		
I	Çok İyi	Yük	I	Yük	0-20%	Çok İyi	0	0	0	0	
II	Orta	Orta	II	Az Açıklama	25-50%	Orta	1	1	1	1	
III	Orta	Orta	III	Orta Açıklama	50-70%	Orta	2	2	2	2	
IV	Düşük	Düşük	IV	Çok Açıklama	75-90%	Yük	3	3	3	3	
V	Çok Düşük	Çok Düşük	V	Tamamen açıklama	90-100%	Çok İyi	4	4	4	4	
			VI	Kalın							



ARTER MÜHENDİSLİK

KONSOLIDASYON DENEY SONUÇLARI

Belge No: D187

Consolidation Test Results

www.artermuhendislik.com.tr

Müteri Adı : YER MÜHENDİSLİK

Customer's Name : YER MÜHENDİSLİK

Num.İşin/İşin Yer : SOS TESİS / SK3

Project/Location : SOS TESİS / SK3

Sondaj-Num. No : SOS TESİS / SK3

Drilling/Sample No : SOS TESİS / SK3

Derinlik (m) : 5,00-5,50

Depth : 5,00-5,50

Rapor No /Belge rap.no : kon1

Report No : kon1

Num.Rapor Tarihi : 12.03.2009

Date of Rep. Issue : 12.03.2009

Deney Tarihi : 12.03.2009

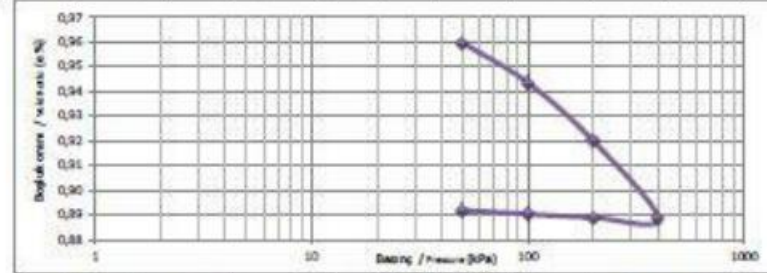
Date of Test : 12.03.2009

Deney Rapor Tarihi : 12.03.2009

Date of Test Result : 12.03.2009

Öz. Küt. (g/cm ³)	20,00	Toprak Ağırlık (g)	73,37	Doğal Hava Hacı Ağırlık (g/cm ³)	1,368
Yapısal Hava Hacı (cm ³)	2,00	Yapısal Hava Hacı (N)	35,3	Natural Hava Hacı (g/cm ³)	1,368
Alan (cm ²)	19,63	Doğal Hava Hacı (g/cm ³)	1,719	Kuru Hava Hacı Ağırlık (g/cm ³)	1,300
Hava Hacı (cm ³)	39,27	H _v (%)	10,15	Dry Unit Weight (g/cm ³)	1,300

Baskı (kPa)	Ölçüm Zamanı (min)	İçerik (mm)	Doğal Hava Hacı (%)	e _{es}	Δe	Δσ	a _v (m ² /kN)	M _v (m ² /kN)	t ₅₀ (s)	C _c (mm ² /s)
25	0,00	20,00	96,97	0,970	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,00	0,00
50	0,10	19,95	95,97	0,965	0,01	24,96	0,000289	0,000208	588,76	0,14
100	0,27	19,83	94,96	0,952	0,02	49,91	0,000324	0,000366	476,17	0,12
200	0,50	19,63	92,01	0,922	0,03	99,82	0,000225	0,000312	271,14	0,10
399	0,82	19,38	88,82	0,884	0,04	199,64	0,000136	0,000284	182,72	0,08
200	0,82	19,18	88,89	0,889	0,00	-199,64	-0,000036	-0,000030		
100	0,81	19,19	88,04	0,880	0,00	-99,82	-0,000014	-0,000007		
50	0,79	19,20	89,19	0,891	0,00	-49,81	-0,000022	-0,000017		



C_c Konsolidasyon Katsayısı
Consolidation Coefficient

Av_v Kuvvet Katsayısı
Compressibility Coefficient

t₅₀ Ölçüm Zamanı
Settlement Time 50%

- Bu deney ASTM D 2425 standardına göre yapılmıştır.
This test is being done according to the ASTM D 2425 standard.
- T.C.Çevre ve Jeolojik Bakır Bakanlığı'nın 12.03.2009 tarih ve 187 numaralı Bakanlık Kararı ile belgesi kapsamında kullanılmaktadır.
The sign of T.C.Ministry of Environment and Urbanization is used by the right of 187 numbered Circular for laboratory permission confirmed on 12.03.2009.

Deneyi Yapan
Tested By

Eray Başoğlu
Jeofizik Mühendisi
Oda Sicil no:5867

Onaylayan
Approved By

Erdem Erparlar
Denetçi Mühendis / Jeoloji Mühendisi
Denetçi Belge No:20191

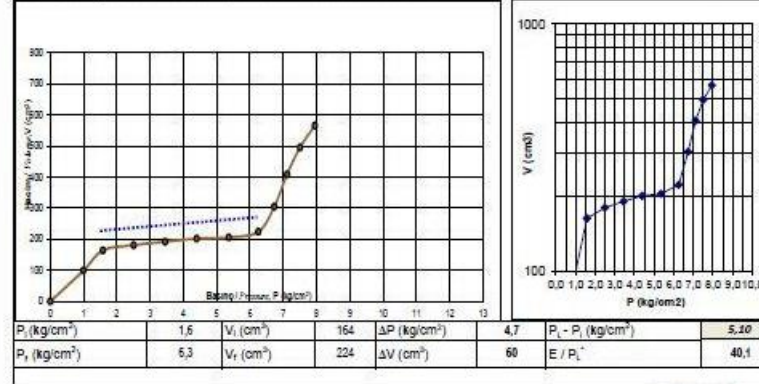
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ
PRESSUREMETER TEST**

PROJE ADI / YERİ Project Name / Location	S1 1 VADİ MAHAL İSTANBUL / BÜYÜKÇERMECE İLÇESİ /ALKENT 2000 MAH. 7- PAFTA:-/ADA: 218								
Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	/PARSEL: 22								
Kuyu No. Borehole Number	Menard G	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³) Zero Volumeter Reading Corresponds to V ₀	790	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	3,00
Sonda Tipi Type of Soil	SK-1	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	-	Tarih Date of Test	0.01.2022				

[1] Kademe Artışı Increment	[2] Deney Basıncı Folameter Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması 1 min. volumeter reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [2]+ Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebbran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	0,37	0,0	0	0,0	0,0
1	1	99	1,37	0,0	99	0,4	1,0
2	2	164	2,37	0,0	164	0,8	1,6
3	3	181	3,37	0,0	181	0,9	2,5
4	4	192	4,37	0,0	192	0,9	3,4
5	5	202	5,37	0,0	202	1,0	4,4
6	6	208	6,37	2,0	206	1,0	5,4
7	7	227	7,37	3,0	224	1,1	6,3
8	8	309	8,37	4,0	305	1,6	6,7
9	9	414	9,37	6,0	408	2,3	7,1
10	10	501	10,37	6,0	495	2,9	7,5
11	11	566	11,37	0,0	566	3,4	8,0

Belirlenen Değerler / Assesed Values	↓	Limit Bas. P _L (kg/cm ²)	6,7	Elastisite Modülü E _v (kg/cm ²)	204,32
--------------------------------------	---	--	-----	---	--------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



P ₀ (kg/cm ²)	1,6	V ₀ (cm ³)	164	ΔP (kg/cm ²)	4,7	P _L - P ₀ (kg/cm ²)	5,20
P _r (kg/cm ²)	6,3	V _r (cm ³)	224	ΔV (cm ³)	60	E / P _r	40,1

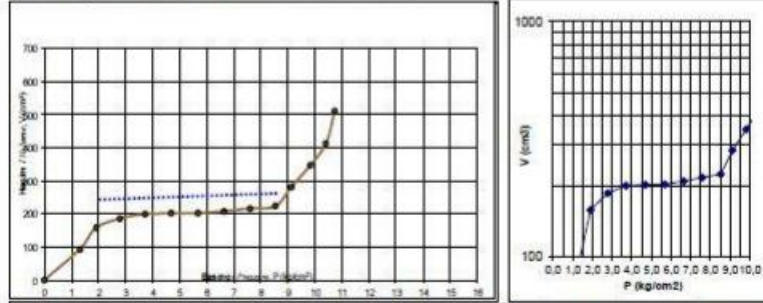
DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ**
*PRESSUREMETER TEST***PROJE ADI / YERİ** / *Project Name / Location* **ST 1 VADI MAHAL / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / AKENT 2000 MAH. / - / PAFTA - / ADA: 218 / PARSEL: 22**

Presiyometre Türü / <i>Type of Pressuremeter</i>	Menard G	Sonda Çapı (mm) / <i>Diameter of Probe / Type of Probe</i>	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm³) / <i>Zero Volume Reading Corresponds to V₀</i>	790
Kuyu No. / <i>Borehole Number</i>	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) / <i>Height of Manometer</i>	0,70	Deney Derinliği (m) / <i>Test Depth</i>	6,00
Sonda Tipi / <i>Type of Soil</i>	100/VM	Yeraltı Su Seviyesi (m) / <i>Water Level (GWL)</i>	-	Tarih / <i>Date of Test</i>	0.01.2022

[1] Kademe Artışı / <i>Increment</i>	[2] Deney Basıncı / <i>Pressure Pressure</i> / <i>kg/cm²</i>	[3] Hacim Ölçer Okuması / <i>min. volume reading</i> / <i>cm³</i>	[4] [2]+ Hidrostatik Basınç / <i>[2] + Hydrostatic Pressure</i> / <i>kg/cm²</i>	[5] Hacim Düzeltmesi / <i>Volume Correction</i> / <i>cm³</i>	[6] Düzeltilmiş Hacim / <i>Corrected Volume</i> / <i>cm³</i>	[7] Mebran Düzeltmesi / <i>Membrane Correction</i> / <i>kg/cm²</i>	[8] Düzeltilmiş Basınç / <i>Corrected Pressure</i> / <i>kg/cm²</i>
0	0	0	0,67	0,0	0	0,0	0,0
1	1	94	1,67	0,0	94	0,4	1,3
2	2	158	2,67	0,0	158	0,8	1,9
3	3	186	3,67	0,0	186	0,9	2,8
4	4	200	4,67	0,0	200	1,0	3,7
5	5	202	5,67	0,0	202	1,0	4,7
6	6	205	6,67	2,0	203	1,0	5,7
7	7	212	7,67	3,0	209	1,0	6,6
8	8	221	8,67	4,0	217	1,1	7,6
9	9	230	9,67	6,0	224	1,1	8,5
10	10	289	10,67	6,0	283	1,5	9,1
11	11	348	11,67	0,0	348	1,8	9,8
12	12	415	12,67	0,0	415	2,3	10,4
13	13	512	13,67	0,0	512	3,0	10,7

Belirlenen Değerler / <i>Assesed Values</i>	Limit Bas. P_c (kg/cm²)	9,1	Elastisite Modülü E_s (kg/cm²)	261,46
--	---	------------	--	---------------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / *Corrected Pressuremeter Curve*

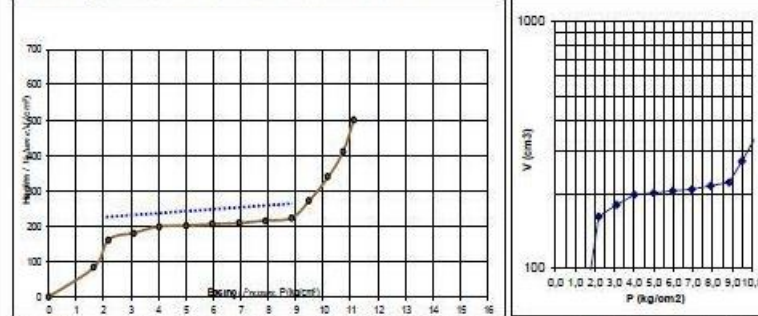
P₁ (kg/cm²)	1,9	V₁ (cm³)	158	ΔP (kg/cm²)	6,6	P₁ - P₁ (kg/cm²)	7,22
P₂ (kg/cm²)	8,5	V₂ (cm³)	224	ΔV (cm³)	66	E / P₁	36,3

DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLÖJİ MÜH.
Oda No: 20267

**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ****PRESSUREMETER TEST****PROJE ADI / YERİ** ST 1 VADI MAHAL / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. / - / PAFTA: - / ADA: 218
/ PARSEL: 22

Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	Menard G	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sifir Vol. Okumasındaki Hacim (cm³) Zero Volume Reading Corresponds to V ₀	790
Kuyu No. Borehole Number	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	9,00
Sonda Tipi Type of Soil	KOLYM	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	-	Tarih Date of Test	0.01.2022

[1] Kademe Artışı Increment	[2] Deney Basıncı Folameter Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması 1 min. volümeter reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [2]+ Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	0,97	0,0	0	0,0	0,0
1	1	84	1,97	0,0	84	0,3	1,7
2	2	162	2,97	0,0	162	0,8	2,2
3	3	181	3,97	0,0	181	0,9	3,1
4	4	199	4,97	0,0	199	1,0	4,0
5	5	202	5,97	0,0	202	1,0	5,0
6	6	208	6,97	2,0	206	1,0	6,0
7	7	212	7,97	3,0	209	1,0	6,9
8	8	220	8,97	4,0	216	1,1	7,9
9	9	229	9,97	6,0	223	1,1	8,8
10	10	278	10,97	6,0	272	1,5	9,5
11	11	339	11,97	0,0	339	1,8	10,2
12	12	412	12,97	0,0	412	2,2	10,7
13	13	501	13,97	0,0	501	2,9	11,1

Belirlenen Değerler / Assesed Values
Limit Bas. P_L (kg/cm²) 9,5
Elastisite Modülü E_w (kg/cm²) 285,43**DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve**

P ₁ (kg/cm ²)	2,2	V ₁ (cm ³)	162	ΔP (kg/cm ²)	6,7	P _L - P ₁ (kg/cm ²)	7,32
P ₂ (kg/cm ²)	8,8	V ₂ (cm ³)	223	ΔV (cm ³)	61	E / P _L	39,0

DENEY YAPAN
Taylan AKBU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

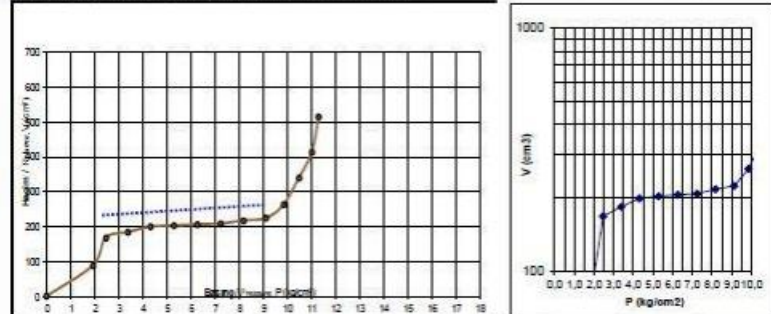
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ
PRESSUREMETER TEST**

PROJE ADI / YERİ Project Name / Location	ST 1 VADI MAHAL / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKİRMECE İLÇESİ / İLKENT 2000 MAH. 7 / PAFTA: - / ADA: 218				
Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	Menard G	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³) Zero Volume Reading Corresponds to V ₀	790
Kuyu No. Borehole Number	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	12,00
Sonda Tipi Type of Soil	NO/YM	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	-	Tarih Date of Test	0.01.2022

[1] Kademe Artışı Increment	[2] Deney Basıncı Yolameter Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması 1 min. volameter reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [2] - Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	1,27	0,0	0	0,0	0,0
1	1	89	2,27	0,0	89	0,3	1,9
2	2	168	3,27	0,0	168	0,8	2,5
3	3	184	4,27	0,0	184	0,9	3,4
4	4	199	5,27	0,0	199	1,0	4,3
5	5	203	6,27	0,0	203	1,0	5,3
6	6	208	7,27	2,0	206	1,0	6,3
7	7	211	8,27	3,0	208	1,0	7,2
8	8	221	9,27	4,0	217	1,1	8,2
9	9	230	10,27	5,0	224	1,1	9,1
10	10	269	11,27	6,0	263	1,4	9,9
11	11	338	12,27	0,0	338	1,8	10,5
12	12	412	13,27	0,0	412	2,2	11,0
13	13	513	14,27	0,0	513	3,0	11,3

Belirlenen Değerler / Assesed Values	Limit Bas. P ₀ (kg/cm ²)	9,9	Elastisite Modülü E _v (kg/cm ²)	311,46
--------------------------------------	---	-----	--	--------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EGRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



P ₁ (kg/cm ²)	2,5	V ₁ (cm ³)	168	ΔP (kg/cm ²)	6,7	P ₁ - P ₀ (kg/cm ²)	7,44
P ₂ (kg/cm ²)	9,1	V ₂ (cm ³)	234	ΔV (cm ³)	66	E / P ₁	41,9

DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

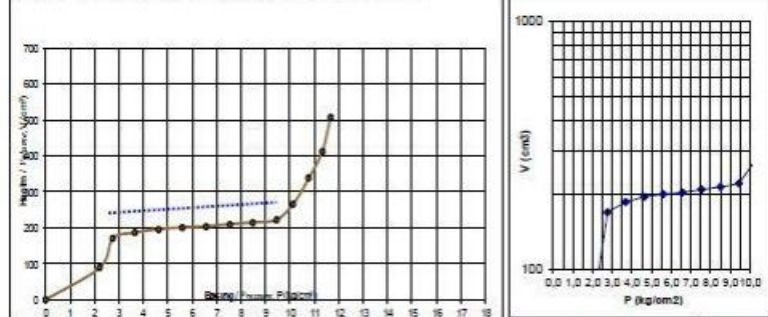
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ**
PRESSUREMETER TEST

PROJE ADI / YERİ Project Name / Location	ST 1 VADI MAHAL / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. / - / PAFTA: - / ADA: 218				
PARSEL: 22					
Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	Menard G	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³) Zero Volumeter Reading Corresponds to V ₀	790
Kuyu No. Borehole Number	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	15,00
Sonda Tipi Type of Soil	NOYUM	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	-	Tarih Date of Test	0.01.2022

[1] Kademe Artış Increment	[2] Deney Basıncı Folameter Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması 1 min. volumeter reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [2] + Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	1,57	0,0	0	0,0	0,0
1	1	90	2,57	0,0	90	0,3	2,2
2	2	170	3,57	0,0	170	0,8	2,8
3	3	187	4,57	0,0	187	0,9	3,7
4	4	196	5,57	0,0	196	0,9	4,6
5	5	201	6,57	0,0	201	1,0	5,6
6	6	206	7,57	2,0	204	1,0	6,6
7	7	213	8,57	3,0	210	1,0	7,5
8	8	219	9,57	4,0	215	1,1	8,5
9	9	228	10,57	6,0	222	1,1	9,4
10	10	272	11,57	6,0	266	1,4	10,1
11	11	338	12,57	0,0	338	1,8	10,8
12	12	412	13,57	0,0	412	2,2	11,3
13	13	506	14,57	0,0	506	2,9	11,7

Belirlenen Değerler / Assesed Values	Limit Bas. P _u (kg/cm ²)	10,1	Elastisite Modülü E _v (kg/cm ²)	333,44
--------------------------------------	---	------	--	--------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



P ₁ (kg/cm ²)	2,8	V ₁ (cm ³)	170	ΔP (kg/cm ²)	6,6	P ₁ - P ₀ (kg/cm ²)	7,31
P ₂ (kg/cm ²)	9,4	V ₂ (cm ³)	222	ΔV (cm ³)	52	E / P ₁	45,6

DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

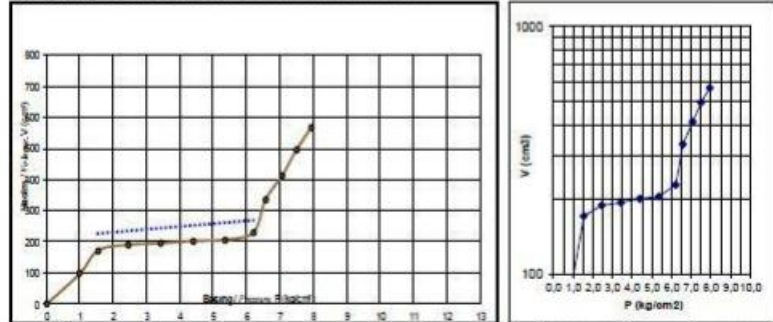
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ**
PRESSUREMETER TEST

PROJE ADI / YERİ	VADI MAHAL VI / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. 7. / PAFTA: / ADA: 218						
Project Name / Location	/ PARSEL: 22						
Presiyometre Türü	Menard G	Sonda Çapı (mm)	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³)	790		
Type of Pressuremeter		Diameter of Probe / Type of Probe		Zero Volume Reading Corresponds to V ₀			
Kuyu No.	SK-1	Manometre Yüksekliği (m)	0,70	Deney Derinliği (m)	3,00		
Borehole Number		Height of Manometer		Test Depth			
Sonda Tipi	NO/YM	Yeraltı Su Seviyesi (m)	-	Tarih	18.01.2022		
Type of Soil		Water Level (GWL)		Date of Test			

[1] Kademe Artışı Increment	[2] Deney Basıncı Folometre Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması / min. volümetre reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [7] + Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltilmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	0,37	0,0	0	0,0	0,0
1	1	98	1,37	0,0	98	0,4	1,0
2	2	172	2,37	0,0	172	0,8	1,5
3	3	190	3,37	0,0	190	0,9	2,5
4	4	195	4,37	0,0	195	0,9	3,4
5	5	202	5,37	0,0	202	1,0	4,4
6	6	208	6,37	2,0	206	1,0	5,4
7	7	233	7,37	3,0	230	1,2	6,2
8	8	339	8,37	4,0	335	1,8	6,6
9	9	419	9,37	6,0	413	2,3	7,1
10	10	501	10,37	6,0	495	2,9	7,5
11	11	566	11,37	0,0	566	3,4	8,0

Belirlenen Değerler / Assessed Values	Limit Bas. P _u (kg/cm ²)	6,6	Elastisite Modülü E _w (kg/cm ²)	212,46
---------------------------------------	---	-----	--	--------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



P ₁ (kg/cm ²)	1,5	V ₁ (cm ³)	172	ΔP (kg/cm ²)	4,7	P ₁ - P ₀ (kg/cm ²)	5,05
P ₂ (kg/cm ²)	6,2	V ₂ (cm ³)	230	ΔV (cm ³)	58	E / P ₁ '	42,9

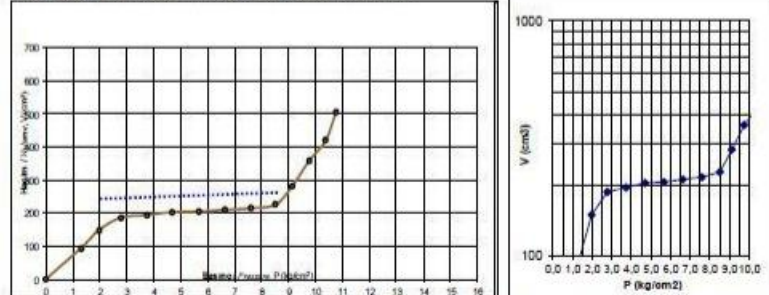
DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ**
PRESSUREMETER TEST

PROJE ADI / YERİ <i>Project Name / Location</i>	VADİ MAHAL V1 / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. / - / PAFTA: / ADA: 218 / PARSEL: 22				
Presiyometre Türü <i>Type of Pressuremeter</i>	Menard G	Sonda Çapı (mm) <i>Diameter of Probe / Type of Probe</i>	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm³) <i>Zero Volume Reading Corresponds to V₀</i>	790
Kuyu No. <i>Borehole Number</i>	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) <i>Height of Manometer</i>	0,70	Deney Derinliği (m) <i>Test Depth</i>	6,00
Sonda Tipi <i>Type of Soil</i>	NG/YM	Yeraltı Su Seviyesi (m) <i>Water Level (GWL)</i>	-	Tarih <i>Date of Test</i>	15.01.2022

[1] Kademe Artışı <i>Increment</i>	[2] Deney Basıncı <i>Pressure</i> kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması <i>min. volometer reading</i> cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basınç <i>[2]+ Hydrostatic Pressure</i> kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltmesi <i>Volume Correction</i> cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim <i>Corrected Volume</i> cm ³	[7] Mebran Düzeltmesi <i>Membrane Correction</i> kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basınç <i>Corrected Pressure</i> kg/cm ²
0	0	0	0,67	0,0	0	0,0	0,0
1	1	96	1,67	0,0	96	0,4	1,3
2	2	149	2,67	0,0	149	0,7	2,0
3	3	187	3,67	0,0	187	0,9	2,8
4	4	195	4,67	0,0	195	0,9	3,7
5	5	204	5,67	0,0	204	1,0	4,7
6	6	208	6,67	2,0	206	1,0	5,7
7	7	214	7,67	3,0	211	1,0	6,6
8	8	220	8,67	4,0	216	1,1	7,6
9	9	233	9,67	6,0	227	1,2	8,5
10	10	289	10,67	6,0	283	1,5	9,1
11	11	360	11,67	0,0	360	1,9	9,8
12	12	421	12,67	0,0	421	2,3	10,4
13	13	508	13,67	0,0	508	2,9	10,7

Belirlenen Değerler / Assesed Values		Limit Bas. P₁ (kg/cm²)	9,1	Elastisite Modülü E_v (kg/cm²)	228,70
---	--	---	-----	--	--------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve

P ₁ (kg/cm ²)	1,8	V ₁ (cm ³)	149	ΔP (kg/cm ²)	6,7	P ₁ - P ₁ (kg/cm ²)	7,29
P ₂ (kg/cm ²)	8,5	V ₂ (cm ³)	227	ΔV (cm ³)	78	E / P ₁	30,7

DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

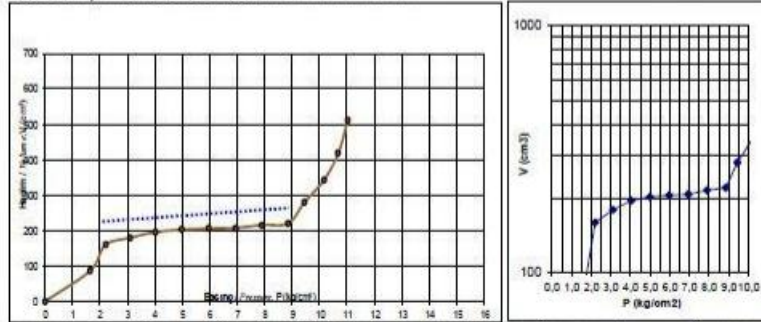
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ
PRESSUREMETER TEST**

PROJE ADI / YERİ Project Name / Location	VADI MAHAL V1 / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. / - / PAFTA: - / ADA: 218 / PARSEL: 22						
Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	Menard G	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³) Zero Volume Reading Corresponds to V ₀	790		
Kuyu No. Borehole Number	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	9,00		
Sonda Tipi Type of Soil	HÜ/YM	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	-	Tarih Date of Test	15.01.2022		

[1] Kademe Artışı Increment	[2] Deney Basıncı Folameter Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması / min. volumeter reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [2]+ Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltilmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebran Düzeltilmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	0,97	0,0	0	0,0	0,0
1	1	87	1,97	0,0	87	0,3	1,6
2	2	160	2,97	0,0	160	0,8	2,2
3	3	180	3,97	0,0	180	0,9	3,1
4	4	196	4,97	0,0	196	0,9	4,0
5	5	203	5,97	0,0	203	1,0	5,0
6	6	208	6,97	2,0	206	1,0	6,0
7	7	211	7,97	3,0	208	1,0	6,9
8	8	220	8,97	4,0	216	1,1	7,9
9	9	227	9,97	6,0	221	1,1	8,9
10	10	286	10,97	6,0	280	1,5	9,4
11	11	343	11,97	0,0	343	1,8	10,2
12	12	419	12,97	0,0	419	2,3	10,7
13	13	512	13,97	0,0	512	3,0	11,0

Belirlenen Değerler / Assesed Values	Limit Bas. P _L (kg/cm ²)	9,4	Elastisite Modülü E _v (kg/cm ²)	285,67
--------------------------------------	--	-----	---	--------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



P _L (kg/cm ²)	2,2	V _L (cm ³)	160	ΔP (kg/cm ²)	6,7	P _L - P _{L'} (kg/cm ²)	7,23
P _{L'} (kg/cm ²)	8,9	V _{L'} (cm ³)	221	ΔV (cm ³)	61	E / P _{L'}	39,5

DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

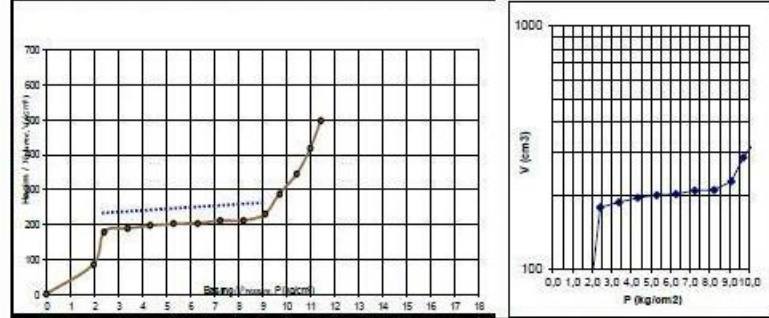
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ
PRESSUREMETER TEST**

PROJE ADI / YERİ Project Name / Location	VADİ MAHAL V1 / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKİRMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. F - PAFTA - ADA: 218				
Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	PARSEL: 22	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³) Zero Volume Reading Corresponds to V ₀	790
Kuyu No. Borehole Number	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	12,00
Sonda Tipi Type of Soil	NO'YM	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	-	Tarih Date of Test	16.01.2022

[1] Kademe Artışı Increment	[2] Deney Basıncı Folameter Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması / min. volameter reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [2]+ Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltilmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	1,27	0,0	0	0,0	0,0
1	1	85	2,27	0,0	85	0,3	2,0
2	2	179	3,27	0,0	179	0,9	2,4
3	3	188	4,27	0,0	188	0,9	3,4
4	4	196	5,27	0,0	196	0,9	4,3
5	5	201	6,27	0,0	201	1,0	5,3
6	6	205	7,27	2,0	203	1,0	6,3
7	7	213	8,27	3,0	210	1,0	7,2
8	8	215	9,27	4,0	211	1,0	8,2
9	9	235	10,27	6,0	229	1,2	9,1
10	10	293	11,27	6,0	287	1,6	9,7
11	11	345	12,27	0,0	345	1,8	10,4
12	12	417	13,27	0,0	417	2,3	11,0
13	13	497	14,27	0,0	497	2,8	11,4

Belirlenen Değerler / Assesed Values	Limit Bas. P _{1c} (kg/cm ²)	9,7	Elastisite Modülü E _v (kg/cm ²)	352,91
--------------------------------------	---	-----	---	--------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EGRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



P ₁ (kg/cm ²)	2,5	V ₁ (cm ³)	179	ΔP (kg/cm ²)	6,7	P ₁ - P _{1c} (kg/cm ²)	7,24
P _r (kg/cm ²)	9,1	V _r (cm ³)	229	ΔV (cm ³)	50	E / P _{1c}	48,7

DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

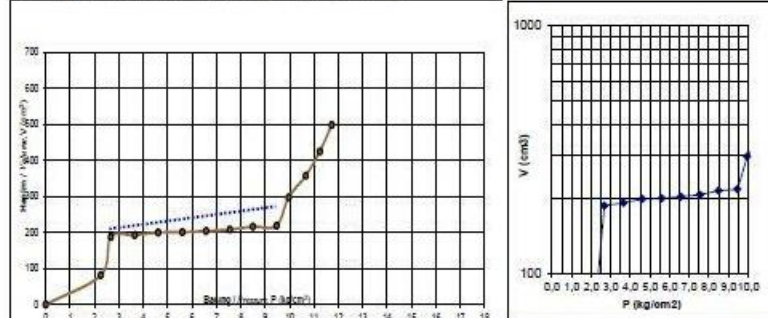
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ**
PRESSUREMETER TEST

PROJE ADI / YERİ Project Name / Location	VADI MAHAL V1 / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. 1 - / PAFTA: - / ADA: 218				
Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	Menard G	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³) Zero Volume Reading Corresponds to V ₀	790
Kuyu No. Borehole Number	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	15,00
Sonda Tipi Type of Soil	ND/YM	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	-	Tarih Date of Test	15.01.2022

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
Kademe Artışı Increment	Deney Basıncı Yolameter Pressure kg/cm ²	Hacim Ölçer Okuması I. min. volümeter reading cm ³	[2]+ Hidrostatik Basıncı [2] + Hydrostatic Pressure kg/cm ²	Hacim Düzeltmesi Volume Correction cm ³	Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	Mebran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	1,57	0,0	0	0,0	0,0
1	1	82	2,57	0,0	82	0,3	2,3
2	2	188	3,57	0,0	188	0,9	2,7
3	3	193	4,57	0,0	193	0,9	3,6
4	4	200	5,57	0,0	200	1,0	4,6
5	5	201	6,57	0,0	201	1,0	5,6
6	6	206	7,57	2,0	204	1,0	6,6
7	7	211	8,57	3,0	208	1,0	7,5
8	8	220	9,57	4,0	216	1,1	8,5
9	9	225	10,57	5,0	219	1,1	9,5
10	10	303	11,57	5,0	297	1,6	10,0
11	11	358	12,57	0,0	358	1,9	10,7
12	12	425	13,57	0,0	425	2,3	11,2
13	13	498	14,57	0,0	498	2,8	11,7

Belirlenen Değerler / Assesed Values	σ_{L0}	Limit Bas. P _L (kg/cm ²)	10,0	Elastisite Modülü E _w (kg/cm ²)	574,43
--------------------------------------	---------------	--	------	---	--------

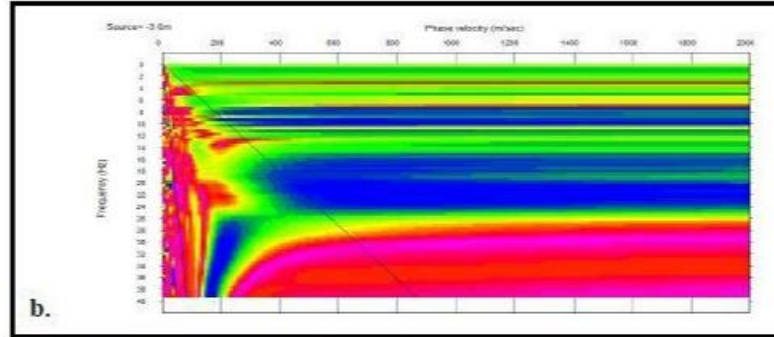
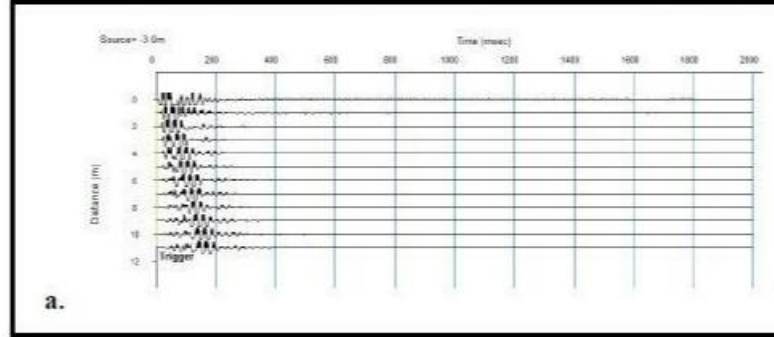
DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EGRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



P ₁ (kg/cm ²)	2,7	V ₁ (cm ³)	188	ΔP (kg/cm ²)	6,7	P ₁ - P ₀ (kg/cm ²)	7,33
P ₂ (kg/cm ²)	9,4	V ₂ (cm ³)	219	ΔV (cm ³)	31	E / P ₁	78,4

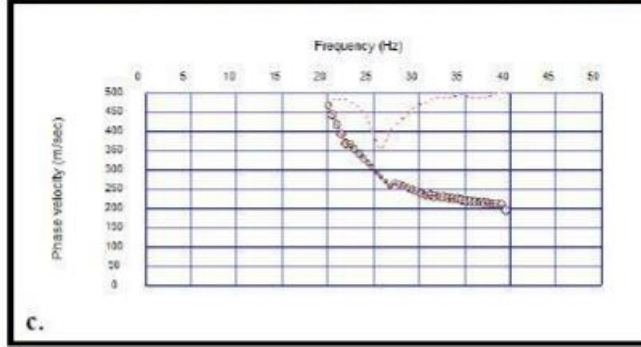
DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLÖJİ MÜH.
Od. No- 20267

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 1 MASW ANALİZİ

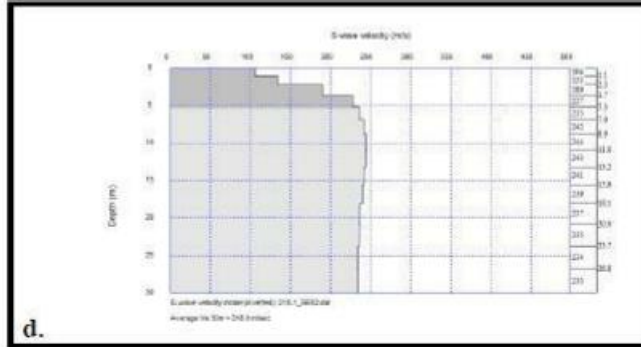


(a) 4-40 Hz Band-Pass filtrelı 12 kanallı sızlık kayııt, (b) sızlık kayııtta mevcut Rayleigh tıpi yüzey dalgalarının faz hızı - frekans değışimini gösteren dispersiyon spektrumu,

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 1 MASW ANALİZİ



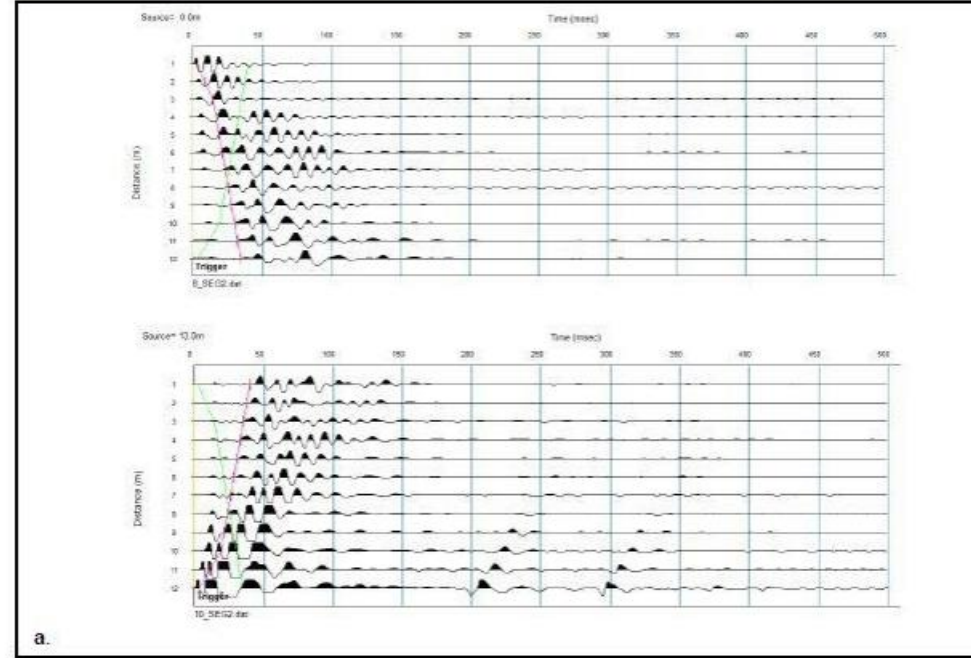
c.



d.

(c) Dispersiyon spektrumundan belirlenen dispersiyon eğrisi, (d) Bu eğrinin ters çözümü ile elde edilen S-tipi hız-derinlik fonksiyonu.

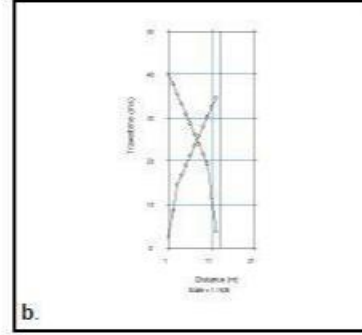
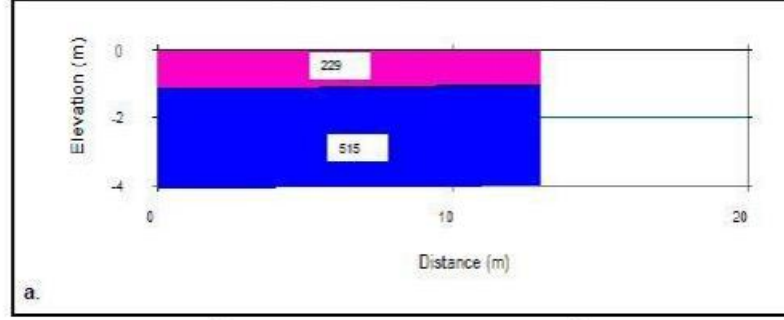
BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 1 KIRILMA ANALİZİ



a.

(a) Sismik kırılma ham verileri

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 1 KIRILMA ANALİZİ



(a) P-tipi hız-derinlik değişimini gösteren çizimik kırılma kesiti., (b) P Dalgası Yol-zaman grafiği

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 1 SİSMİK PARAMETRELER

PARAMETRELER	BİRİM	1. TABAKA	2. TABAKA	3. TABAKA
Boyuna Dalga Hızı (V_v)	m/sn	229	207	515
Enine Dalga Hızı (V_h)	m/sn	104	135	234
Katman Kalınlığı (h)	m	0,8	2,4	-
İncelenen Derinlik	m	0,8	3,2	30,0
Hız Oranı (V_v/V_h)	Bölünmez	2,20	2,20	2,20
Poisson Oranı (μ)	Bölünmez	0,370	0,370	0,370
Yığılma (ρ)	g/cm ³	1,21	1,20	1,48
Kayma (Shear) Modülü (G)	kg/cm ²	130	235	830
Esneklik Modülü (E)	kg/cm ²	377	643	2215
Bakımazlık (Bulk) Modülü (K)	kg/cm ²	457	822	2835
Zemin Yapma Gisi (ρ_k)	kg/cm ²	83,20	108,00	187,20
Tayma Gisi Tasarım Dayanımı (ρ_t)	kg/cm ²	59,43	77,14	133,71
Zemin Döşey Yatak Katınlığı (ρ_b)	kg/cm ³	8004	8318	18544
Zemin Emniyet Gerilmesi (σ_b)	kg/cm ²	0,57	0,79	1,57
Zemin Halkın Periyodu (T_s)	sn		0,91	
Elastik Modüle Göre Zemin Sınıfı		Gerekli Zemin	Gerekli Zemin	Orta Gerekli Zemin
Sıkılaşılabilirlik Derecesi		Çok Kötü	Çok Kötü	Çok Kötü
Enskavator No	HP	1-3	1-3	1-3
Zemin Büyütmesi			2,89	
Zemin Oturma			4,37	
Ortalama V_s 30	m/sn		218	
Zemin Sınıfı			ZD	
			Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	

a.

Yerel Zemin Sınıfları (TDY 2018)				
Yerel	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		(V_s) ₃₀ [m/s]	(N_{60}) ₃₀ darbe/30k	(C_u) ₃₀ [kPa]
ZA	Sajlam, sert kayalar	>1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağılam kayalar	750-1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çalıklı zayıf kayalar	360-750	>50	>250
ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180-360	15-50	70-250
ZE	Orta sıkı kum, çakıl veya yumuşak - kauçuk kil tabakaları veya $P_i > 20$ ve $w < 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakaları ($C_u < 100$ kPa)	<180	<15	<70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler			
	1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (uzlaşabilir zeminler, yüksek deracede hassas killer, göçebilir zayıf)			
	2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killiler			
	3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($P_i > 50$) killiler			
	4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı killiler			

b.

(a) Sismik kırılma ve MASW analizi sonucunda elde edilen P ve S dalga hızları ve bu hızlara bağlı hesaplanan dinamik parametreler,
(b) Yerel zemin sınıfları tablosu

Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

Kullanıcı Girdileri

Rapor Başlığı:	218-22 parsel	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2	50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
Yerel Zemin Sınıfı	ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları
Enlem:	41.060002°	
Boylam	28.583277°	

Çıktılar

$S_0 = 0.865$ $S_1 = 0.243$ $PGA = 0.359$ $PGV = 22.413$

S_0 : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

PGA : En büyük yer ivmesi [g]

PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]

Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm]	$(C_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760 - 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 - 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 - 360	15 - 50	70 - 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak - katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($C_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler : 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_S					
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S = 1.25$	$S_S \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_S = 0.865$ için $F_S = 1.154$

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_1 = 0.243$ için $F_1 = 2.114$

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

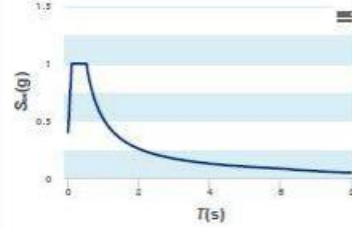
$$S_{DS} = S_S F_S = 0.865 \times 1.154 = 0.998$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0.243 \times 2.114 = 0.514$$

S_{D0} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_{D1} : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



$$S_w(T) = \left(0.4 + 0.6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

$$S_w(T) = S_{DS} \quad (T_A \leq T \leq T_B)$$

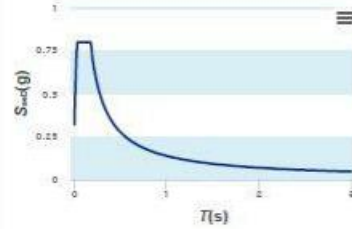
$$S_w(T) = \frac{S_{D1}}{T} \quad (T_B \leq T \leq T_L)$$

$$S_w(T) = \frac{S_{D1} T_L}{T^2} \quad (T_L \leq T)$$

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad T_L = 6s$$

$$T_A = 0.103 (s) \quad T_B = 0.516 (s) \quad T_L = 6.000 (s)$$

Düsey Elastik Tasarım Spektrumu



$$S_{wD}(T) = \left(0.32 + 0.48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_{AD})$$

$$S_{wD}(T) = 0.8 S_{DS} \quad (T_{AD} \leq T \leq T_{BD})$$

$$S_{wD}(T) = 0.8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} \quad (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})$$

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2}$$

$$T_{AD} = 0.034 (s) \quad T_{BD} = 0.172 (s) \quad T_{LD} = 3.000 (s)$$

T.C.
BÜYÜKÇEKMECE BELEDİYE
BAŞKANLIĞI
Plan ve Proje Müdürlüğü

Sayın: YALÇINLAR FOTOĞRAF VE ELEKTRONİK ÖRÖMLERİ TİCARET A.Ş.

İlgi: 21.12.2021 tarih ve 121585 sayılı Dilekçe karşılığıdır.

İmar durumu ve inşaat şartları mer'î imar planı ve imar mevzuatına uygun olarak bey arsa için aşağıda gösterilmiştir. Bu imar durumu ile yalnız proje tarzım edilebilir. İnşaat yapılamaz. İmar Planında ve mevzuatta bir değişiklik olursa hiç bir hak iddia edilemez. Proje ile inşaatı esnasında İSKİ Genel Müdürlüğüne tasdikli foseptik veya kanül projesi, tapudan raporu krokisi, Harita Şehirciğinden İmar İhtikamet Rölövesi alınacaktır. İhtikâ çizimleri, ön ve arka komşu halçe mesafeleri, tabii zemin veya yol kotları içeren mehterliç en-boy kesitleri, sırt yalıtım projesi ve raporu eklenecektir.

- Müdürüğünüzce kot batırılmadan uygulama yapılamaz.
- 25 maddede hükümlerine tabidir.
- Deprem Yönetmeliği geçerlidir.
- Zemin etüt raporu olmadan uygulama yapılamaz.
- Belirtilmeyen hususlarda Mer'î İmar Yönetmeliği geçerlidir.
- Zemin Etütü ile ilgili çalışmalar Belediyemiz denetiminde yapılacaktır.
- Plan notları ektedir.
- Söz konusu parselde Atıksu Kollöktör Hattı geçmekte olup ilgili kurumdan görüş alınmadan uygulama yapılamaz.



Plan Tarihi	Plan Adı	Ön Bahçe (m)	Yan Bahçe (m)	Arka Bahçe (m)	Taban Alanı Katsayısı	Kat Alanı Katsayısı	İnşaat Nizamı	Bina Yüksekliği	Bina Geniği (m)	Bina derinliği (m)	Diğer
13.06.2003	BÜYÜKÇEKMECE GÖL HAVZASI UYGULAMA İMAR PLANI	5.00	3.00	FLAN NOTU	-	0.10	AYRIK	6.50 m.	-	-	-
16.07.2008 18.10.2011 18.10.2016	PLAN NOTU TADİLATI										Değildir.
Plan Ölçeği	1/1000										Değildir.
İlçesi	BÜYÜKÇEKMECE										
Mahalle	ALKINTI 2000										
Pafta	F21D17C20										
Ada	218	Parsel	22								
Yürürlükte	Kod:13.06.01.122B										

Bu beldemizin Dürüst ve Sağlıklı İmar Planıdır. Mevzuatına uygundur. Tasdik olunur.

Doğrulama Adresi: <https://turkiye.gov.tr/buyukcekmece-belediyesi-ebys/>

HAZIRLAYAN
e-İmza
SUKRAN KARŞI
Şehir ve Bölge Planları

ONAY
e-İmza
FATİME PEHLİVAN
Plan ve Proje Md. Yard.

ONAY
e-İmza
OLGUN
Plan ve Proje Md. Yard.



T.C.
BÜYÜKÇEKMECE
BELEDİYE BAŞKANLIĞI
PLAN ve PROJE MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı: YALÇINLAR FOTOĞRAFÇI

Plan ve Proje Müdürlüğü
Sayı: B.ÇEKMECE/118/22/2022-BY/3-1
BÜYÜKÇEKMECE BELEDİYESİ
Durum Numarası: 2022-30773

B.Çekmece/İSTANBUL

12.04.2022

tarihli v#82073

sayılı dilekçe kargıdır.

KOT - KESİT



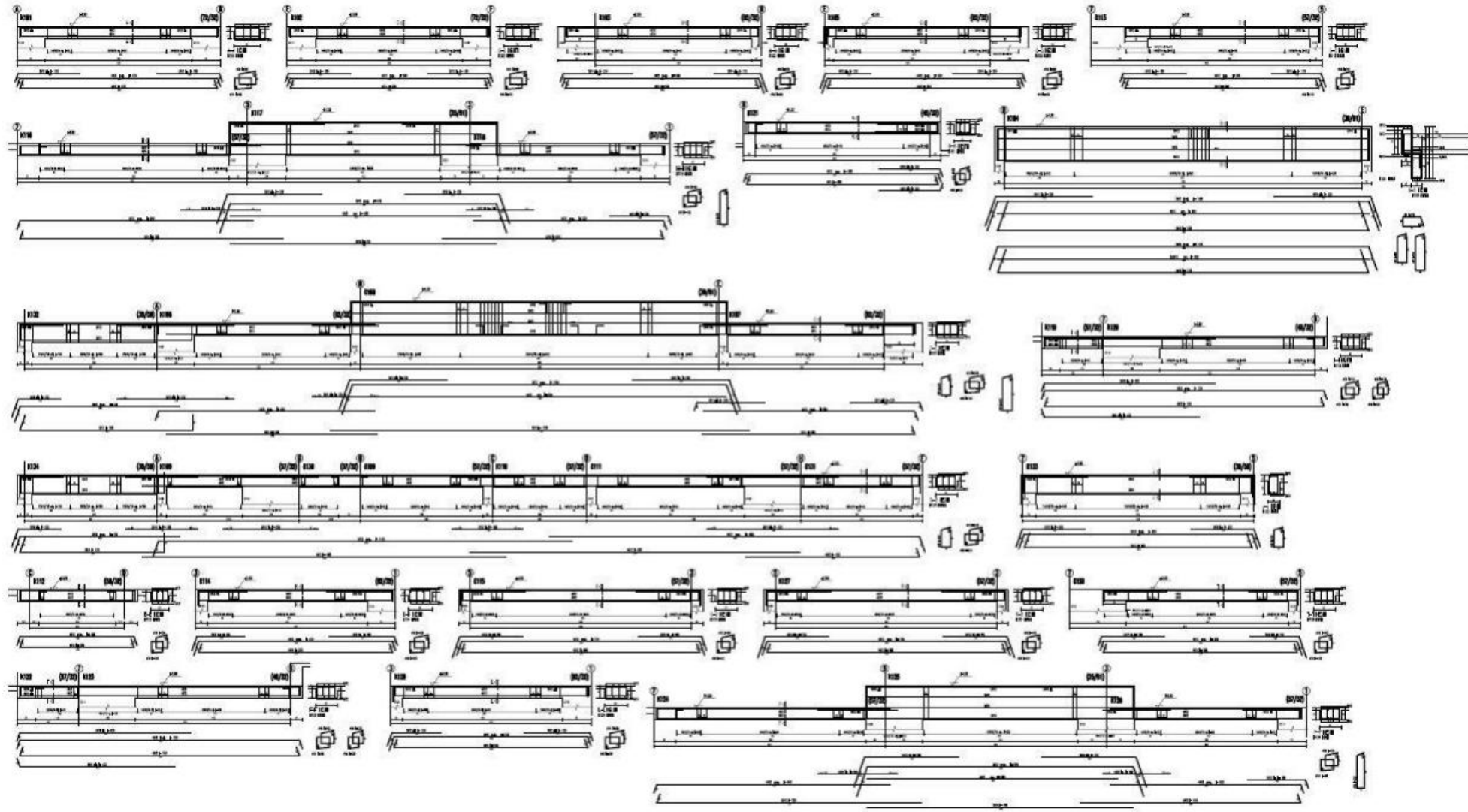
İLÇESİ	BÜYÜKÇEKMECE	Nivelman	Rt No'su	--	--
MAHALLESİ	ALKENT 2000	Noktası (Rn)	Kot değeri	İtbari	Gübari tarihi ve No'su --
CADDE/SOKAK	ORG. İZZETTİN AKSALUR CD.	İmar durumu tarihi ve no'su	03.01.2022	121969	
KADASTRO	Pafta	Ada	Panel	Kırsal alan ve tarım alanları için hazırlanan vaziyet planına ve	
Düzenleme Kad. No	60042500	218	22	Bu belge, Güvenc elektronik imza ile onaylanmıştır. Doğrulama için: www.bucyukcekmece-belediyesi-byys.gov.tr	

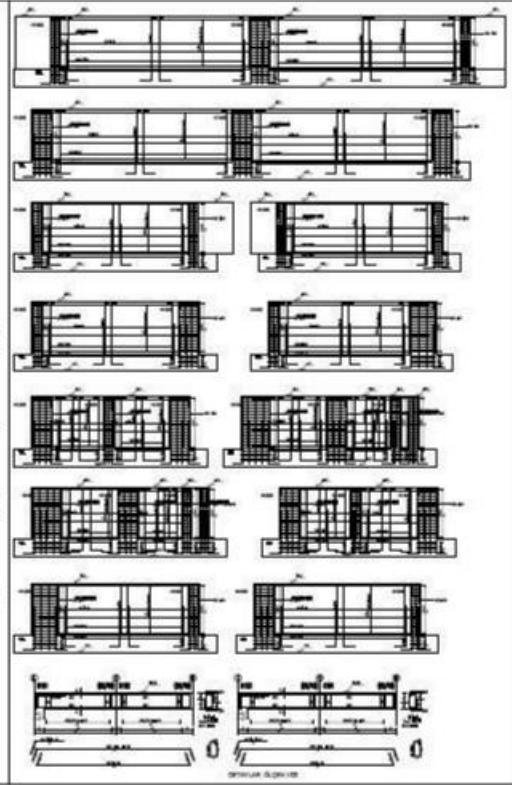
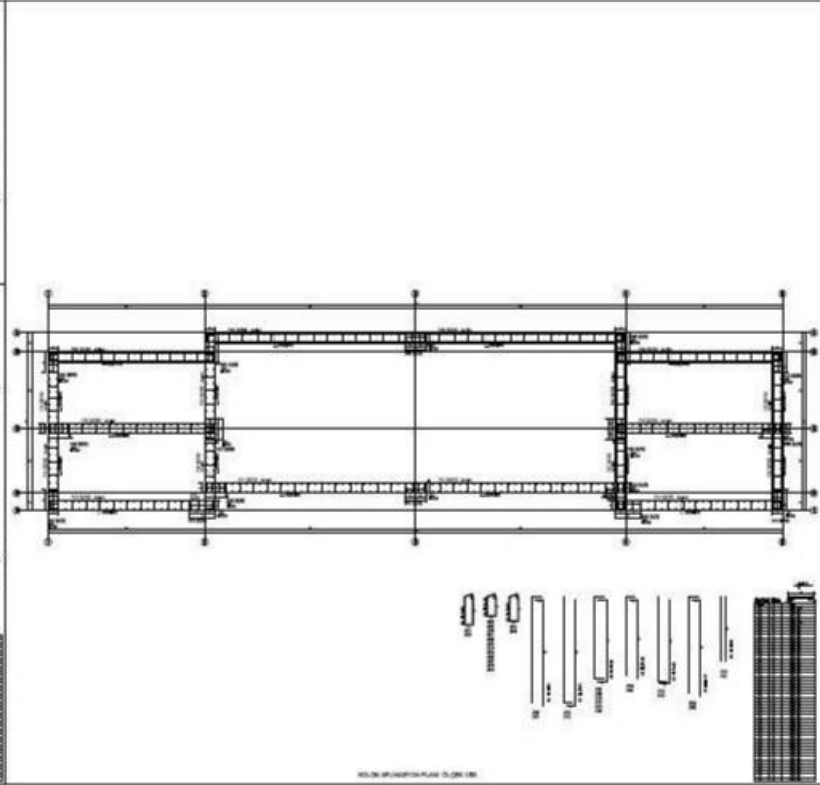
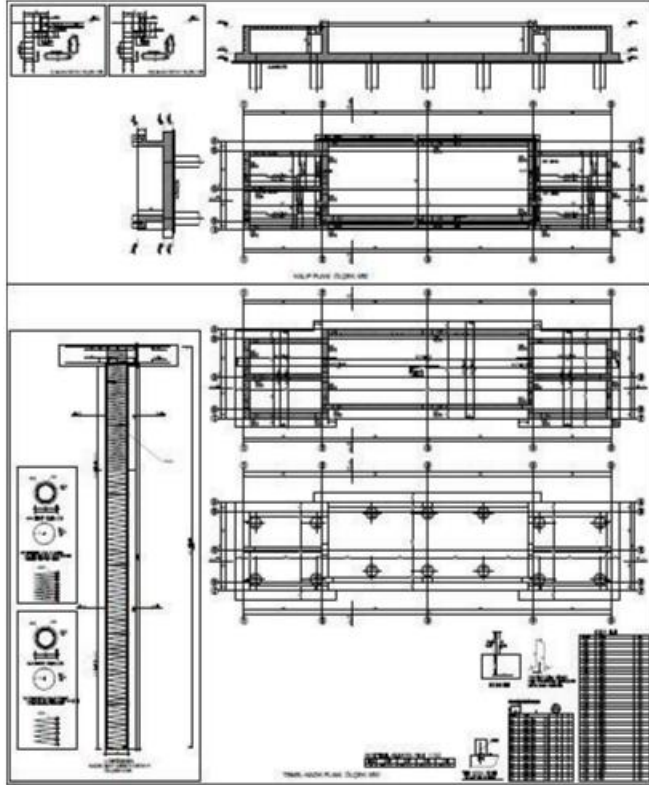
e-İmza
YÜCEL ÖNDER
Harita Teknikeri

e-İmza
FİKRİYE PEMLİVAN
Plan ve Proje Mtd. Yrd.

e-İmza
OLGUN YAZICI
Plan ve Proje Mtd. Y.







İSTANBUL İLİ, BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ, ALKENT 2000 MAHALLESİ,
218 ADA, 22 PARSEL
VADI MAHAL PROJESİ
PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ
GEOTEKNİK RAPORU

Hazırlayan
İNŞ. YÜK. MÜH. NEŞE ER ZAMAN

Temmuz 2022

İSTANBUL İLİ, BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ, ALKENT 2000 MAHALLESİ,
218 ADA, 22 PARSEL

VADİ MAHAL PROJESİ

PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ

GEOTEKNİK RAPORU

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. İNŞAAT SAHASI HAKKINDA BİLGİLER	2
3. YAPI HAKKINDA BİLGİLER	5
4. MEVCUT ZEMİN ARAŞTIRMALARI	9
5. İLAVE ZEMİN ARAŞTIRMALARI	16
6. İDEALİZE ZEMİN PROFİLLERİ (ARAZİ ZEMİN MODELİ) VE YERALTI SUYU DURUMU	17
7. GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ	33
8. DEPREMSELLİK	35
8.1. SIVILAŞMA DEĞERLENDİRİLMESİ	37
9. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ	38
9.1. TEMEL SİSTEMİNE İLİŞKİN GEOTEKNİK ANALİZ VE DEĞERLENDİRMELER	38
9.1.1. Yüzeysel Temeller	38
9.2. ÖNERİLEN TEMEL SİSTEMİ	38
9.2.1. Oturma Analizi	39
9.3. YAPI TEMELLERİYLE İLGİLİ DİĞER HUSUSLAR	39
10. İKSA SİSTEMLERİ – ŞEV DURAYLILIK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMESİ	40
10.1. KAZI GÜVENLİĞİ	40
10.2. İKSA SİSTEMİ VE İSTİNAT YAPILARI	44
11. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
12. YARARLANILAN KAYNAKLAR	50
13. EKLER	51

EK LİSTESİ:

EK 1- YAPI TAPU ÖRNEĞİ

TABLO İÇİSİ:

TABLO 3.1. VİLLA VE SOSYAL TESİS, KAT ADEDİ, TEMEL ALT KOTU VE MİNİMUM TOPOGRAFIK KOT BİLGİLERİ.....	6
TABLO 3.2. BİNA KULLANIM SINIFLARI VE BİNA ÖNEM KATSAYILARI (TBDY, 2018, TABLO 3.1)	8
TABLO 3.3. BİNA YÜKSEKLİK SINIFLARI VE DEPREM TASARIM SINIFLARINA GÖRE TANIMLANAN BİNA YÜKSEKLİK ARAUKLARI (TBDY, 2018, TABLO 3.3).....	8
TABLO 4.1. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (FİZİKSEL ÖZELLİKLER)	13
TABLO 4.2. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (MEKANİK ÖZELLİKLER)	13
TABLO 4.3. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (SARIMSIZ KAHVERENGİ KUMLU SİLTÜ KİL).....	14
TABLO 4.4. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (MAVİMSİZ GRİ RENKLİ SERT KİL).....	14
TABLO 4.5. KONSOLIDASYON DENEYİ ÖLÇÜMLERİ KULLANILARAK HESAPLANAN PORÖZİTE, İLK BOĞLUK ORANI VE DOYGUNLUK DERECESİ DEĞERLERİ.....	15
TABLO 6.1. YAPI TİPLERİNE VE NUMARALARINA GÖRE TEMEL ALT KOTUNUN KONUMU.....	18
TABLO 6.2. ORTALAMA STANDART PENETRASYON DENEYİ SONUÇLARI VE HESAPLANAN ORTALAMA DRENAJIZ KOHEZYON İLE DEFORMASYON MODÜLÜ DEĞERLERİ.....	20
TABLO 6.3. PRESİYOMETRE DENEY SONUÇLARI VE HESAPLANAN DRENAJIZ KOHEZYON İLE DEFORMASYON MODÜLÜ DEĞERLERİ.....	21
TABLO 6.4. PRESİYOMETRE SONUÇLARI KULLANILARAK HESAPLANAN DERİNLİĞE BAĞLI ORTALAMA DRENAJIZ KAYMA MUKAVEMETİ İLE DEFORMASYON MODÜLÜ DEĞERLERİ.....	30
TABLO 6.5. YERALTI SUYU DERİNLİKLERİNİN (YASS) SONDA NUMARALARINA GÖRE DAĞILIMI.....	31
TABLO 7.1. GEOTEKNİK TASARIM ZEMİN PARAMETRELERİ.....	34
TABLO 8.1. İNCELEME ALANI HARİTA SPEKTRAL İVME KATSAYILARI.....	35
TABLO 8.2. YEREL ZEMİN SINIFLARI (TBDY, 2018, TABLO 16.1).....	36
TABLO 8.3. DD-2 - KISA PERİYOT BÖLGESİ İÇİN YEREL ZEMİN ETİ KATSAYILARI (TBDY, 2018; TABLO 2.1).....	36
TABLO 8.4. DD-2 - 1.0 SANİYE PERİYOT İÇİN YEREL ZEMİN ETİ KATSAYILARI (TBDY, 2018; TABLO 2.2).....	36
TABLO 8.5. İNCELEME ALANI DEPREM DÜZEYLERİNE GÖRE SPEKTRAL İVME KATSAYILARI, EN BÜYÜK YER İVMESİ VE HIZ DEĞERLERİ	37

ŞEKİL LİSTESİ:

ŞEKİL 2.1. İNCELEME ALANININ YERBULURU HARİTASI.....	3
ŞEKİL 2.2. PARSEL ALANI EĞİM HARİTASI.....	4
ŞEKİL 3.1. VİLLA YERLEŞİM PLANI VE KAT ADETLERİ.....	5
ŞEKİL 4.1. SPT N_{60} DEĞERLERİNİN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ.....	11
ŞEKİL 4.2. LİMİT BASINÇ, NET LİMİT BASINÇ VE ELASTİSTE MODÜLÜ DEĞERLERİNİN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ.....	12
ŞEKİL 4.3. KONSOLIDASYON DENEYİ BASINÇ KADEMESİ – m_v DEĞİŞİMİ.....	15
ŞEKİL 6.1. SPT N_{60} , SPT N_{100} VE SPT SONUÇLARI KULLANILARAK HESAPLANAN DRENAJIZ KAYMA MUKAVEMETİ DEĞERLERİNİN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ.....	20
ŞEKİL 6.2. PRESİVOMETRE SONUÇLARI KULLANILARAK HESAPLANAN DRENAJIZ KAYMA MUKAVEMETİ VE ELASTİSTE MODÜLLERİNİN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ.....	30
ŞEKİL 7.1. PLASTİSTE İNDİSİ – EFEKTİF KAYMA DİRENÇİ AÇI İLİŞKİSİ (GIBSON, 1953).....	34
ŞEKİL 8.1. TÜRKİYE DEPREM TEHLİKE HARİTASI (AFAD, 2018).....	35
ŞEKİL 10.1. A-A' KESİT DOĞRULTUSUNUN KONUMU.....	41
ŞEKİL 10.2. A-A' KESİT DOĞRULTUSU STATİK DURUM ÇEVRE STABİLİTE ANALİZİ SONUCU ($n_{10}=1.88$).....	42
ŞEKİL 10.3. A-A' KESİT DOĞRULTUSU DİNAMİK DURUM ÇEVRE STABİLİTE ANALİZİ SONUCU ($n_{10}=1.10$).....	43
ŞEKİL 10.4. 1 YATAY / 2 DÜŞEY ÇEVRE KAZI SONRASI KISA DÖNEM STATİK DURUM ÇEVRE STABİLİTE ANALİZİ SONUCU ($n_{10}=3.05$).....	44

1. GİRİŞ

Bu çalışma, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi 218 Ada, 22 Parsel sayılı Yalçınlar Fotoğraf ve Elektronik Ürünleri Ticaret A.Ş. adına kayıtlı, 113,111.36 m² alana sahip ilgili parselde, Villa Mahal Projesi adı altında 63 adet Villa ve Sosyal Tesis yapısı için, "Parsel Bazında Zemin ve Temel Etüdü Raporu" kapsamında zemin koşullarının belirlenmesi için "*Geoteknik Raporu*" olarak hazırlanmıştır.

Bu rapor, 18.03.2018 tarih 30364 (Mükerrer) sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren "*Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*" ile T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan; bina ve bina türü yapıların tasarım, projelendirme, inşaa ve denetimi için yapılması zorunlu olan zemin ve temel etütlerinin planlaması, arazi araştırmaları ve laboratuvar çalışmalarının yapılması, sahada karşılaşılan zemin birimlerinin (zemin ve/veya kaya) mühendislik özellikleri ile yeraltı suyuyla ilişkin verilerin toplanması, yerel deprem etkilerinin belirlenmesi ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda zemin ve temel etüt raporlarının hazırlanmasına ilişkin usul ve esasları içeren, 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren "*Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formu*" esas alınarak hazırlanmıştır.

İncelemeye konu sahada, 43 adet tek katlı ve 20 adet iki katlı villa ile tek katlı sosyal tesis yapıları planlanmaktadır. Tarafımıza iletilen projesine göre yapı, iki katlı villalar 1 Adet Bodrum Kat + Zemin Kat olarak projelendirilmiştir. Projesine göre, yapı özellikleri ve temel kotları *YAPI HAKKINDA BİLGİLER* başlığı altında verilmiştir.

Bu rapor kapsamında, Aksu Yer Mühendislik Sondaj İnşaat ve Tic. Ltd. Şti. tarafımızdan Nisan 2022 tarihinde hazırlanmış olan veri raporu kullanılmıştır. Bu rapor kapsamında, inşaat sahası hakkında bilgiler, yapı hakkında bilgiler, mevcut zemin araştırmaları, idealize zemin profilleri ile yeraltı suyu durumu, geoteknik tasarım parametrelerinin tespiti, depremsellik, sıvılaşma değerlendirilmesi, yapı zemin etkileşiminin irdelenmesi, temel sistemine ilişkin geoteknik analiz ile değerlendirmeler, kazı güvenliği değerlendirmesi yapılmıştır.

2. İNŞAAT SAHASI HAKKINDA BİLGİLER

İnceleme alanı, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesine bağlı Alkent 2000 Mahallesinde, 218 Ada, 22 Parsel sınırları içerisinde, Hadımköy - E-80 bağlantı yolu ile Büyükçekmece Gölü arasında bulunmaktadır (Şekil 2.1). İncelemeye konu alan 113111.36 m²'dir.

İnceleme alanının içinde bulunduğu parselin, kuzeyinde Arnavutköy, güneyinde Marmara Denizi, batısında Büyükçekmece Gölü ve doğusunda Başakşehir yerleşim merkezleri bulunmaktadır. İncelenen parsel alanı, genel olarak %5'den düşük eğime sahiptir ve kuzeybatı eğimli bir yamaç üzerinde bulunmaktadır (Şekil 2.2). İnceleme alanı arazi kotları, 19 m ve 57 m arasında değişmektedir.

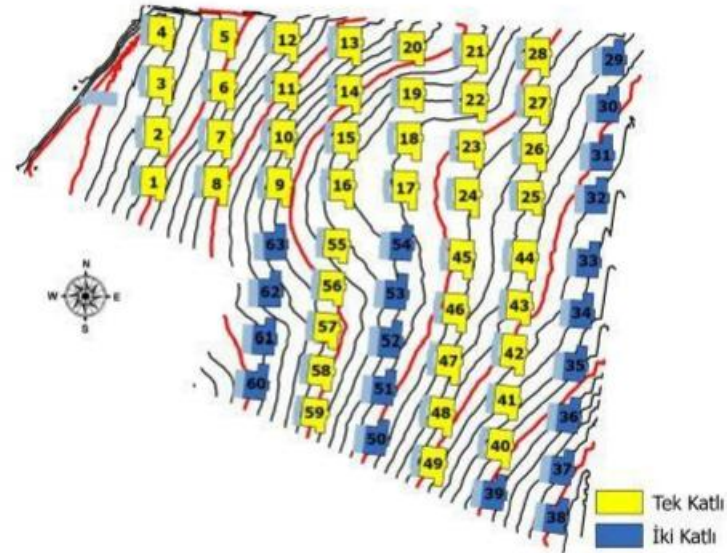


Şekil 2.1. İnceleme alanının yerbulduru haritası



3. YAPI HAKKINDA BİLGİLER

İncelemeye konu sahada, 43 adet tek katlı ve 20 adet iki katlı villa ile tek katlı sosyal tesis yapıları planlanmaktadır. Tarafımıza iletilen projesine göre yapı, iki katlı villalar 1 Adet Bodrum Kat + Zemin Kat olarak planlanmıştır. Alanda, zemin kattan oluşan 1 adet sosyal tesis yapısının yanı sıra, villa yapıları 3 tipte projelendirilmiştir. Alana planlanan yapıların konumları ve numaraları Şekil 3.1'de, bu numaralara göre, villa tipi, kat adedi, temel alt kotu ve en küçük topografik kot bilgileri Tablo 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Villa yerleşim planı ve kat adetleri

Tablo 3.1. Villa ve Sosyal Tesis, kat adedi, temel alt kotu ve minimum topografik kot bilgileri.

Villa No	Tip	Kat Adedi	Temel Alt Kotu	Minimum Topografik Kot
1	MİNA	1	25.70	23.59
2	ALİS	1	25.40	22.15
3	ALİS	1	25.00	21.51
4	MİNA	1	24.70	20.45
5	ALİS	1	27.70	23.70
6	ALİS	1	28.40	24.34
7	ALİS	1	29.00	25.91
8	ALİS	1	29.70	28.09
9	ALİS	1	31.80	32.51
10	ALİS	1	31.40	30.75
11	ALİS	1	31.10	28.47
12	ALİS	1	30.70	26.30
13	ALİS	1	32.20	30.10
14	ALİS	1	32.90	32.43
15	ALİS	1	33.60	35.45
16	ALİS	1	34.30	37.05
17	ALİS	1	37.70	38.84
18	ALİS	1	36.70	38.50
19	MİNA	1	35.70	36.25
20	MİNA	1	34.70	32.62
21	ALİS	1	36.00	34.95
22	ALİS	1	37.50	37.04
23	ALİS	1	38.90	39.54
24	ALİS	1	40.40	40.48
25	MİNA	1	43.60	42.33
26	ALİS	1	42.30	41.16
27	ALİS	1	41.00	40.29
28	ALİS	1	39.70	38.70
29	YASMİN	2	41.20	42.23
30	YASMİN	2	42.50	43.56
31	YASMİN	2	43.80	44.49
32	YASMİN	2	45.00	45.26
33	YASMİN	2	46.30	46.33
34	YASMİN	2	47.60	46.45
35	YASMİN	2	48.90	47.43
36	YASMİN	2	50.10	49.91
37	YASMİN	2	51.40	52.76
38	YASMİN	2	52.70	54.36
39	YASMİN	2	48.00	49.48
40	ALİS	1	50.20	47.64
41	MİNA	1	48.90	46.06

Tablo 3.1. Villa ve Sosyal Tesis, kat adedi, temel alt kotu ve minimum topografik kot bilgileri.

Villa No	Tip	Kat Adedi	Temel Alt Kotu	Minimum Topografik Kot
42	ALIS	1	47.60	44.38
43	MİNA	1	46.30	43.14
44	ALIS	1	44.90	43.01
45	ALIS	1	41.90	40.23
46	ALIS	1	43.30	39.98
47	ALIS	1	44.80	40.98
48	ALIS	1	46.20	42.44
49	ALIS	1	47.70	43.74
50	YASMİN	2	39.20	39.26
51	YASMİN	2	38.20	38.09
52	YASMİN	2	37.20	37.11
53	YASMİN	2	36.20	36.89
54	YASMİN	2	35.20	37.84
55	MİNA	1	35.00	35.82
56	MİNA	1	35.60	34.11
57	MİNA	1	36.30	33.28
58	MİNA	1	37.00	33.53
59	MİNA	1	37.70	33.88
60	YASMİN	2	29.70	29.67
61	YASMİN	2	29.30	30.42
62	YASMİN	2	29.00	31.83
63	YASMİN	2	28.60	32.80
-	SOSYAL TESİS	1	22.60	19.41

Yapımı planlanan sosyal tesis ve villalar, konut alanında bulunmakta olup 18.03.2018 tarih 30364 (Mükerrer) sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" 'ne göre, Bina Kullanım Sınıfı BKS=3 ve Bina Önem Katsayısı $I=1.0$ ' dir (Tablo 3.2). Bina yüksekliği (H_N) 7 m'den küçük olup Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ekinde bulunan Tablo 3.3'e göre Bina Yükseklik Sınıfı BYS=8'dir (Tablo 3.3).

Tablo 3.2. Bina kullanım sınıfları ve bina önem katsayıları (TBDY, 2018, Tablo 3.1)

Bina Kullanım Sınıfı	Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS = 1	Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. c) Müzeler d) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS = 2	İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS = 3	Diğer binalar BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

Tablo 3.3. Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları (TBDY, 2018, Tablo 3.3)

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları [m]		
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a	DTS = 4, 4a
BYS = 1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$
BYS = 2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$
BYS = 3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$
BYS = 4	$28 < H_N \leq 42$	$42 < H_N \leq 56$	
BYS = 5	$17.5 < H_N \leq 28$	$28 < H_N \leq 42$	
BYS = 6	$10.5 < H_N \leq 17.5$	$17.5 < H_N \leq 28$	
BYS = 7	$7 < H_N \leq 10.5$	$10.5 < H_N \leq 17.5$	
BYS = 8	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$	

4. MEVCUT ZEMİN ARAŞTIRMALARI

İncelemeye komu parselde planlanan yapılar komut kullanımı amacıyla projelendirilmekte olup *Bina Kullanım Sınıfı BKS=3* ve *Bina Önem Katsayısı I=1.0'* dir. Planlanan yapılar ve parsel alanı, yapı ve bileşenlerinin özellikleri ile büyüklükleri, zemin birimlerinin özellikleri, civar yapılar, yeraltı suyu, bölgesel deprem özellikleri ve çevre koşulları yönünden değerlendirilmiş, bu değerlendirmelere göre etüt çalışmaları, 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren "*Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Forman*" kapsamında belirtilen *Kategori 2'*ye göre "*Veri Raporu*" hazırlanmıştır.

Veri raporu kapsamında, arazi çalışmalarında, 67 Adet MASW, 67 Adet sismik kırılma ve 2 adet REMİ yöntemiyle jeofizik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

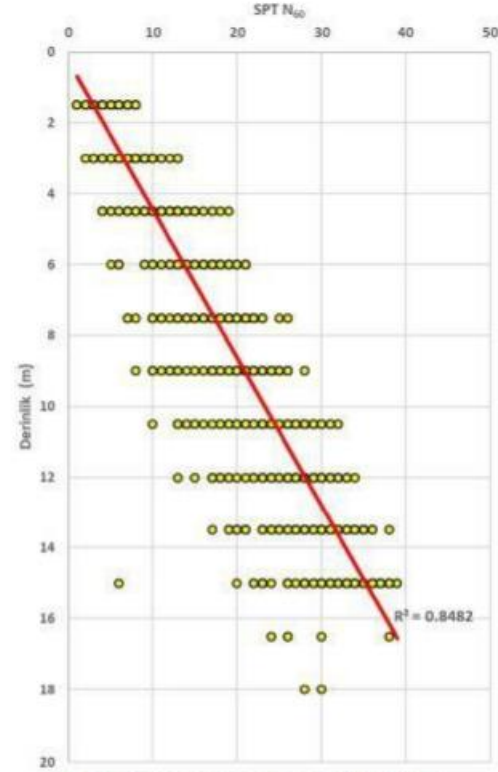
Yapılan sismik ölçümler sonucunda elde edilen hızlara bağlı olarak sismik ortam ayrımları yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi ile iki sismik ortam belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde $(V_s)_{30}$ hızları 186 m/s ile 270 m/s arasında belirlenmiştir.

İnceleme alanında, 06.01.2022 – 24.01.2022 tarihleri arasında, her bir villa için 2 adet, sosyal tesis alanında ise 5 adet ve her bir sondaj 18 m derinliğinde olmak üzere toplam 2358 metre zemin araştırma sondajı yapılmıştır. Zemin araştırma sondajlarında uygun birimlerde her 1.5 m de bir Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) yapılmıştır. Arazi deneyleri kapsamında diğer bir deney olarak presiyometre deneyi seçilmiş olup her bir villa alanında bulunan 1 no.lu sondajlarda 3 m de bir olmak üzere 5 farklı derinlikte yapılmıştır. Sosyal tesis alanında ise aynı derinlik düzeninde 2 farklı sondajda presiyometre deneyleri gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında toplam 325 adet presiyometre deneyi yapılmıştır.

İnceleme alanında yapılan zemin araştırma sondajlarında, üstte 1.0 m ile 3.5 m arası kalınlıklarda yapay dolgu - bitkisel toprak altında sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL ve mavimsi gri renkli sert KİL birimleri tespit edilmiştir. İnceleme alanında arazi deneyleri kapsamında, kohezyonsuz zeminlerin sıklık, yoğunluk ve içsel sürtünme açısının tayini ile kohezyonlu zeminlerin kıvamının belirlenmesi amacıyla, Standart Penetrasyon Deneyi (SPT), TS EN ISO 22476-3 standardına uygun olarak, uygun birimler ve derinliklerde 1.5 m ara ile yapılmıştır.

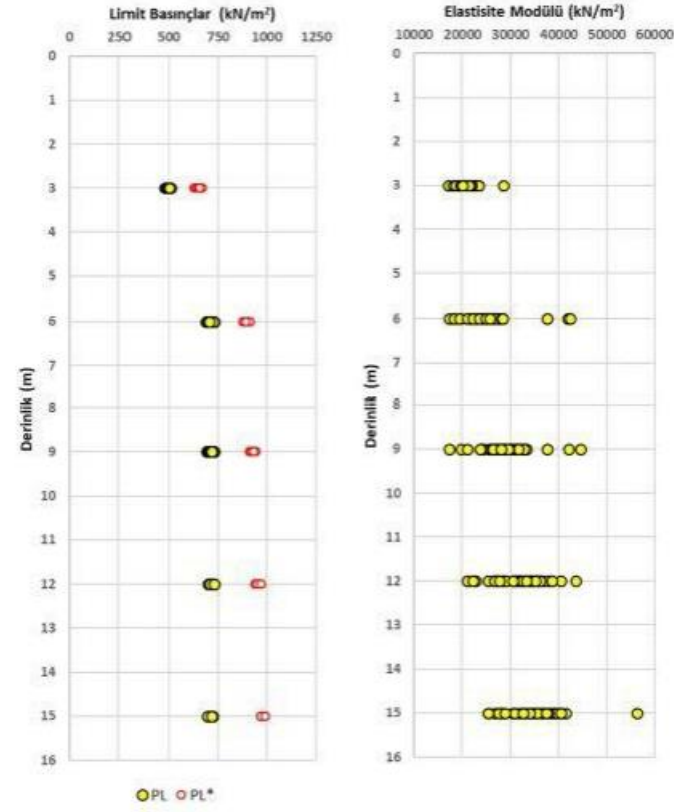
Deney kapsamında elde edilen düzeltilmemiş SPT darbe sayılarının derinlikle değişimi Şekil 4.1'de verilmiştir. Sondajlarda kullanılan karotiyer, ISO 3552-1 standardına uygun olup, tek tüplü, 76 mm kuyu çapı ve 62 mm karot çapı oluşturan B76'dır. Deneyin yapımı sırasında sondaj kuyusu üzerinde kalan tij boyu 3 m olup BW tip tij kullanılmıştır. Muhafaza borusu kullanılmadan yapılan sondajlar delgilerinde, otomatik şahmerdan ile %60 enerji oranıyla gerçekleştirilen deneylerde, numune alıcı olarak astarsız boyuna yankı tüpü kullanılmıştır.

Düzeltilmemiş SPT darbe sayıları ile yapılan değerlendirmelerde, genel olarak deney sonuçlarının derinlikle arttığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. SPT N₆₀ değerlerinin derinlikle değişimi.

İnceleme alanında arazi deneyleri kapsamında, presiyometre deneyi ASTM D4719 standardına uygun şekilde, her bir villa temel alanında 1, sosyal tesis temel alanında ise 2 adet 3 m de bir derinlikte, her lokasyon için 5 adet olmak üzere toplam 325 adet yapılmıştır. Menard Presiyometresi kullanılan deneylerde derinlik, limit basınç, net limit basınç ve elastisite modülü değerleri Şekil 4.2'de sunulmuştur.



Şekil 4.2. Limit Basınç, Net Limit Basınç ve Elastisite Modülü değerlerinin derinlikle değişimi.

Veri Raporu kapsamında yapılan laboratuvar deneyleri, zemin araştırma sondajlarından elde edilen ve planlanan yapıların temel seviyesi alt kotlarında bulunan zemin düzeylerinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, geoteknik değerlendirmeye imkan tanıyacak şekilde planlanmıştır. Deneyler, Arter Mühendislik Makina İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti. Zemin Mekaniği laboratuvarında yapılmıştır. Deney programı kapsamında belirlenen örnekler üzerinde, fiziksel özelliklerin belirlenmesi amacıyla elek analizi, atterberg limitleri, doğal birim hacim ağırlık ve su içeriği deneyleri yapılmıştır. Mekanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla ise direk kesme deneyi (UU), üç eksenli basınç deneyi ve konsolidasyon deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçlarının minimum ve maksimum değerleri ile ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’te verilmiştir. Zemin araştırma sondajlarında belirlenen Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL düzeylerde yapılan fiziksel ve mekanik laboratuvar deneylerinin sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler Tablo 4.3’de, bu düzey altında bulunan Mavimsi gri renkli sert KİL düzeylerde yapılan fiziksel ve mekanik laboratuvar deneylerinin sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler ise Tablo 4.4’te sunulmuştur.

Tablo 4.1. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Fiziksel Özellikler)

	CAML / Gravel	KUM / Sand	SILT / Silt	KİL / Clay	Atterberg limitleri Atterberg Limiti			W _n	γ _s	γ _d
					LL (%)	PL (%)	PI (%)			
Minimum	0.00	4.76	37.78	28.8	18.2	9.5	24.7	1.804	1.359	
Maksimum	18.23	62.22	95.24	67.9	32.0	42.8	37.5	1.943	1.521	
Ortalama	0.48	14.13	85.39	54.9	26.3	28.6	31.4	1.901	1.447	
Veri Sayısı	135	135	135	135	135	135	135	129	129	
Std.Sapma	2.44	8.01	8.49	8.5	2.7	7.7	2.8	0.031	0.033	

Tablo 4.2. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Mekanik Özellikler)

	Zemine Üç Eksenli Sıkıştırma Deneyi		Zemine Direk Kesme Deneyi		Konsolidasyon Deneyi	
	c (kpa)	φ (°)	c (kpa)	φ (°)	Şişme Basıncı (kg/cm ²)	Şişme Yüzdesi (%)
Minimum	46.22	-	22.88	7.07	0.067	0.24
Maksimum	156.42	-	134.02	18.90	0.406	1.56
Ortalama	108.47	-	82.94	11.22	0.297	1.10
Veri Sayısı	107	-	22	22	6	6
Std.Sapma	16.89	-	38.20	3.98	0.121	0.47

Tablo 4.3. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL)

	CAKIL / Gravel (%)	KUM / Sand (%)	SILT / Silt (%)	KİL / Clay (%)	Atterberg limitleri Atterberg Limiti			W _p (%)	γ _s gr/cm ³	γ _d gr/cm ³
					LL (%)	PL (%)	PI (%)			
Minimum	0.00	4.76	37.78	28.8	18.2	9.5	24.7	1.804	1.359	
Maksimum	18.23	62.22	95.24	67.9	31.9	42.4	37.5	1.943	1.521	
Ortalama	0.77	15.07	84.16	54.5	26.1	28.4	31.2	1.891	1.442	
Veri Sayısı	84	84	84	84	84	84	84	79	79	
Std.Sapma	3.06	8.63	9.24	9.1	2.9	7.9	2.8	0.035	0.035	

	Zemine Üç Eksenli Sıkıştırma Deneyi		Zemine Döresel Kesme Deneyi		Konsolidasyon Deneyi	
	c (kpa)	φ (°)	c (kpa)	φ (°)	Şişme Basıncı (kg/cm ²)	Şişme Yüzdesi (%)
Minimum	46.22	-	22.88	7.07	0.067	0.24
Maksimum	145.94	-	121.57	18.90	0.406	1.56
Ortalama	102.77	-	73.07	11.88	0.297	1.10
Veri Sayısı	61	-	18	18	6	6
Std.Sapma	16.70	-	35.04	4.12	0.121	0.47

Tablo 4.4. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Mavimsi gri renkli sert KİL)

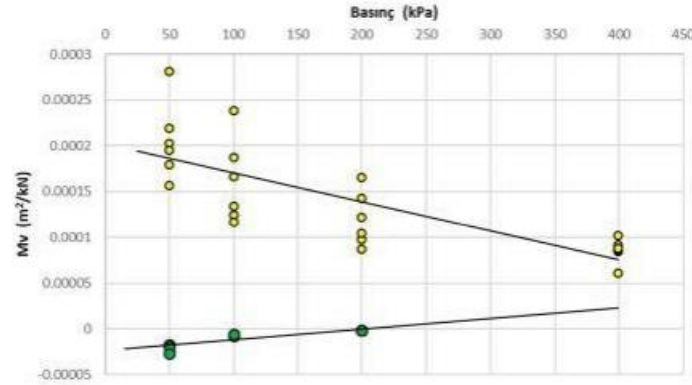
	CAKIL / Gravel (%)	KUM / Sand (%)	SILT / Silt (%)	KİL / Clay (%)	Atterberg limitleri Atterberg Limiti			W _p (%)	γ _s gr/cm ³	γ _d gr/cm ³
					LL (%)	PL (%)	PI (%)			
Minimum	0.00	4.76	47.58	30.6	20.7	9.9	26.7	1.846	1.390	
Maksimum	0.00	52.42	95.24	67.5	32.0	42.8	36.9	1.942	1.506	
Ortalama	0.00	12.58	87.42	55.5	26.6	28.9	31.7	1.917	1.456	
Veri Sayısı	51	51	51	51	51	51	51	50	50	
Std.Sapma	0.00	6.68	6.68	7.5	2.5	7.4	2.7	0.016	0.029	

	Zemine Üç Eksenli Sıkıştırma Deneyi		Zemine Döresel Kesme Deneyi		Konsolidasyon Deneyi	
	c (kpa)	φ (°)	c (kpa)	φ (°)	Şişme Basıncı (kg/cm ²)	Şişme Yüzdesi (%)
Minimum	69.87	-	121.84	7.67	-	-
Maksimum	156.42	-	134.02	9.06	-	-
Ortalama	116.02	-	127.35	8.26	-	-
Veri Sayısı	46	-	4	4	-	-
Std.Sapma	14.07	-	6.36	0.58	-	-

İnceleme alanında, zemin araştırma sondajlarından elde edilen 6 farklı lokasyona ait örselenmemiş örnekler üzerinde gerçekleştirilen konsolidasyon deneyi sonuçları, fiziksel özellikler ve konsolidasyon özellikleri olarak iki farklı şekilde değerlendirilmiştir. Örnek derinlikleri 2.5 m ile 5 m aralığında değişen bu deney sonuçları kullanılarak örneklerin, porozite, ilk boşluk oranı ve doygunluk dereceleri belirlenmiştir (Tablo 4.5). Buna göre; örneklerin porozitesi 0.43 – 0.49 arasında, ilk boşluk oranları 0.76 – 0.97 arasında, doygunluk dereceleri ise 0.86 ile 1.00 arasında değişmektedir. Ortalama değerler ise sırasıyla, $n_{or}=0.46$, $e_{0(ort)}=0.85$, $S=0.97$ olarak hesaplanmış olup tüm örnekler suya doygun durumdadır. Hacimsel sıkışma katsayısının basınç kademelerine göre değişimi ise Şekil 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.5. Konsolidasyon deneyi ölçümleri kullanılarak hesaplanan porozite, ilk boşluk oranı ve doygunluk derecesi değerleri.

Villa No	Sondaj No	Derinlik (m)	Porozite	Boşluk Oranı	Doygunluk Derecesi
S.Tesis	3	5	0.492	0.969	0.99
30	1	3.5	0.489	0.959	0.96
40	1	2.5	0.491	0.965	1.05
61	1	2.5	0.432	0.761	0.86
18	1	4	0.465	0.868	1.01
5	1	4	0.468	0.881	0.98



Şekil 4.3. Konsolidasyon deneyi basınç kademesi - m, değişimi.

5. İLAVE ZEMİN ARAŞTIRMALARI

Mevcut "Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu" kapsamındaki çalışmaların nitelik ve/veya nicelik bakımından inşaat alanını yeterince temsil etmesi ve inşa edilecek yapı hakkında yeterli veriyi sağlaması nedeniyle ilave zemin araştırmaları yapılmamıştır.

6. İDEALİZE ZEMİN PROFİLLERİ (ARAZİ ZEMİN MODELİ) VE YERALTI SUYU DURUMU

İncelenen parsel alanı için hazırlanmış veri raporunda makro özellikler ve jeofizik çalışmalarda bitkisel toprak altında, iki farklı katman olarak değerlendirilen zemin profili, elde edilen verilerin, laboratuvar ve arazi deneylerine ait sonuçlar ile birlikte değerlendirilmesiyle, geoteknik açıdan idealize edilmiş, üstte yapay dolgu - bitkisel toprak tabakası altında, 3.5 m ile 17 m den kalın kesimler içeren Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL ve bu birim altında ise Mavimsi gri renkli sert KİL biriminden oluşan zemin profili belirlenmiştir. Zemin araştırma sondajlarında üstte belirlenen yapay dolgu ve bitkisel toprağın temel olma özelliği yoktur. Bu nedenle mühendislik değerlendirmelerinde yer verilmemiştir.

İnceleme alanında, her bir villa alanında iki, sosyal tesis alanında ise dört farklı doğrultuda olmak üzere, toplam 67 farklı doğrultuda yapılmış olan jeofizik çalışma neticesinde V_p ve V_s hızları belirlenmiştir. Buna göre; üstte bitkisel toprak – dolgu, bu birim altında, yaklaşık 3.5 m derinliğe düşük hız değerlerine sahip katı birimler, bu birimler altında ise sert birimlerinin olduğu belirlenmiştir. İnceleme alanında yapılan MASW çalışmaları ile V_{530} hızları 186 m/sn ve 270 m/sn tespit edilmiştir. Zemin büyütmesi, 2.36 – 2.96, zemin hakim titreşim periyodu ise 0.7 sn – 1.03 sn arasında değişmektedir.

Yapı temelleri alt kotları ile hâlihazırda ki topografik kotlar karşılaştırıldığında, bazı villa (42 adet) temellerinin en düşük topografik kottan 0.03 m ile 4.40 m arası değişen düzeyde, sosyal tesis yapısının ise 3.19 m daha üst kotta konumlandığı belirlenmiştir (Tablo 6.1'de Temel – Topografya konumu > 0 olan yapılar). Diğer yapılarda ise temel derinliği 0.06 m ile 4.20 m arasında değişmektedir (Tablo 6.1'de Temel – Topografya konumu < 0 olan yapılar). Bu durum; yapı temellerinin ya bitkisel toprak üzerinde, ya da Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL birimin düşük mukavemet ve rijitlik parametrelerine sahip kesiminde konumlandığını göstermektedir. Temel zemini olarak değerlendirilebilecek zemin düzeyleri olan, bitkisel toprak altındaki Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL düzeylerle, temel konumunun değerlendirilmesi sonucu ise 56 adet villanın ve sosyal tesisin temel kazısı 1 m'den daha az olacağı hesaplanmıştır (Tablo 6.1). Temel kazısı 1.0 m'den daha fazla olacak villalar 15, 16, 18, 29, 54, 62 ve 63 No.lu villalardır.

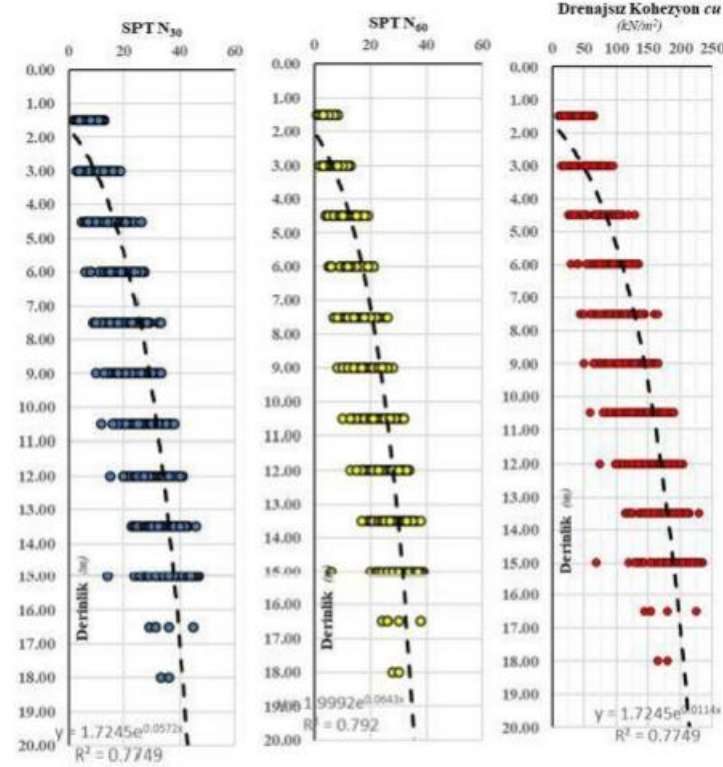
Tablo 6.1. Yapı tiplerine ve numaralarına göre temel alt kotunun konumu.

Villa No	Villa Tipi	Subsman Kotu	Temel Alt Kot (a)	Minimum Topografik Kot (b)	Temel - Topografya Konumu (a-b)	Dolgu / Bitkisel Alt Kot (c)	Temel - Temel Zemini Konumu (a-c)
1	MİNA	26.30	25.70	23.59	2.11	22.90	2.80
2	ALIS	26.00	25.40	22.15	3.25	21.40	4.00
3	ALIS	25.60	25.00	21.51	3.49	21.10	3.69
4	MİNA	25.30	24.70	20.45	4.25	17.50	7.20
5	ALIS	28.30	27.70	23.70	4.00	21.40	6.30
6	ALIS	29.00	28.40	24.34	3.66	23.90	4.50
7	ALIS	29.60	29.00	25.91	3.69	25.30	3.70
8	ALIS	30.30	29.70	28.09	1.61	27.28	2.42
9	ALIS	32.40	31.80	32.51	-0.71	31.83	-0.03
10	ALIS	32.00	31.40	30.75	0.65	31.50	-0.10
11	ALIS	31.70	31.10	28.47	2.63	29.60	1.90
12	ALIS	31.30	30.70	26.30	4.40	25.50	3.20
13	ALIS	32.80	32.20	30.10	2.10	28.50	3.70
14	ALIS	33.50	32.90	32.43	0.67	32.60	0.30
15	ALIS	34.20	33.60	35.45	-1.85	35.70	-2.10
16	ALIS	34.90	34.30	37.05	-2.75	36.60	-2.30
17	ALIS	38.30	37.70	38.84	-1.14	37.40	0.30
18	ALIS	37.30	36.70	38.50	-1.80	38.20	-1.50
19	MİNA	36.30	35.70	36.25	-0.55	36.55	-0.85
20	MİNA	35.30	34.70	32.62	2.08	32.05	2.63
21	ALIS	36.60	36.00	34.95	1.65	33.76	2.54
22	ALIS	38.10	37.50	37.04	0.66	36.92	0.58
23	ALIS	39.50	38.90	39.54	-0.64	38.60	0.30
24	ALIS	41.00	40.40	40.48	-0.08	39.60	0.80
25	MİNA	44.20	43.60	42.33	1.27	41.30	2.30
26	ALIS	42.90	42.30	41.16	1.14	40.40	1.80
27	ALIS	41.60	41.00	40.29	0.71	39.77	1.21
28	ALIS	40.30	39.70	38.70	1.00	36.82	3.88
29	YASMIN	45.30	41.20	42.23	-1.03	42.20	-1.00
30	YASMIN	46.60	42.50	43.56	-1.06	42.90	-0.40
31	YASMIN	47.90	43.80	44.49	-0.69	42.80	1.00
32	YASMIN	49.10	45.00	45.26	-0.26	43.73	1.27
33	YASMIN	50.40	46.30	46.33	-0.03	44.80	1.50
34	YASMIN	51.70	47.60	46.45	1.15	45.00	2.00
35	YASMIN	53.00	48.90	47.43	1.47	46.20	2.20
36	YASMIN	54.20	50.10	49.91	0.30	48.80	1.30
37	YASMIN	55.50	51.40	52.76	-1.36	51.70	-0.30
38	YASMIN	56.80	52.70	54.36	-1.66	53.10	-0.40
39	YASMIN	52.10	48.00	49.48	-1.48	48.21	-0.21
40	ALIS	50.80	50.20	47.64	2.57	47.20	1.00
41	MİNA	49.50	48.90	46.06	2.84	45.50	1.40
42	ALIS	48.20	47.60	44.38	3.22	43.30	4.30
43	MİNA	46.90	46.30	43.14	3.16	42.30	3.00
44	ALIS	45.50	44.90	43.01	1.89	41.90	2.60
45	ALIS	42.50	41.90	40.23	1.67	39.10	3.60
46	ALIS	43.90	43.30	39.98	3.32	39.00	4.90
47	ALIS	45.40	44.80	40.98	3.82	40.40	4.40
48	ALIS	46.80	46.20	42.44	3.74	42.30	3.90
49	ALIS	48.30	47.70	43.74	3.96	43.40	4.10
50	YASMIN	43.30	39.20	39.26	-0.06	38.40	0.80
51	YASMIN	42.30	38.20	38.09	0.11	36.90	1.30
52	YASMIN	41.30	37.20	37.11	0.09	36.00	1.30

Tablo 6.1. Yapı tiplerine ve numaralarına göre temel alt kotunun konumu.

Villa No	Villa Tipi	Subasman Kotu	Temel Alt Kot (a)	Minimum Topografik Kot (b)	Temel - Topografya Konumu (a-b)	Dolgu / Bitişel Alt Kot (c)	Temel - Temel Zemini Konumu (a-c)
53	YASMIN	40.30	36.20	36.89	-0.69	35.80	0.40
54	YASMIN	39.30	35.20	37.84	-2.64	36.80	-1.60
55	MINA	35.60	35.00	35.82	-0.82	35.10	-0.10
56	MINA	36.20	35.60	34.11	1.49	33.70	1.90
57	MINA	36.90	36.30	33.28	3.62	32.30	4.60
58	MINA	37.60	37.00	33.53	4.07	31.80	5.80
59	MINA	38.30	37.70	33.88	4.42	32.70	5.60
60	YASMIN	33.80	29.70	29.67	4.03	29.00	4.80
61	YASMIN	33.40	29.30	30.42	-1.12	29.90	-0.60
62	YASMIN	33.10	29.00	31.83	-2.83	30.60	-1.60
63	YASMIN	32.70	28.60	32.80	-4.20	32.30	-3.70
-	S.TESİS	23.10	22.60	19.41	3.19	17.90	4.70

İncelemeye komu parsel alanında planlanan yapılar için hazırlanmış olan veri raporunda standart penetrasyon deneyi sonuçları N_{30} ve N_{60} değerleri olarak sunulmuştur. Bu değerlerin derinlikle değişimi değerlendirildiğinde, derinlikle üstel bir fonksiyon ilişkisi sunacak şekilde değerlerin derinlikle arttığı saptanmıştır (Şekil 6.1). Standart penetrasyon deneyi N_{30} sonuçlarına bağlı olarak Stroud (1979) eşitliği kullanılarak yapılan drenajsız kayma dayanımı hesaplamalarında c_u değerlerinin derinlikle arttığı, derinlikle birlikte farklı tabakaları gösterecek şekilde belirgin bir farklılaşma göstermediği, değerlerin ise 10 kN/m^2 ile 235 kN/m^2 arasında değiştiği saptanmıştır. Deneyin yapıldığı derinlikler bazında hesaplanan ortalama değerler Tablo 6.2'de sunulmuştur. Yapılan derinliğe bağlı ortalama değerlerin hesaplamalarında üstte yaklaşık 3 m'lik bir zemin katmanında ortalama drenajsız kayma dayanımı değerlerin $c_u < 50 \text{ kN/m}^2$, ortalama deformasyon modülü değerlerinin ise $E_{od} < 7000 \text{ kN/m}^2$ gibi oldukça düşük değerler aldığı belirlenmiştir.



Şekil 6.1. SPT N_{30} , SPT N_{60} ve SPT sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma mukavemeti değerlerinin derinlikle değişimi

Tablo 6.2. Ortalama standart penetrasyon deneyi sonuçları ve hesaplanan ortalama drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Derinlik m	$N_{30(ort)}$	$N_{60(ort)}$	$C_{k(ort)}$ kN/m ²	$E_{d(ort)}$ kN/m ²
1.5	8	5	38	4838
3.0	12	8	61	7712
4.5	16	11	79	11248
6.0	19	15	95	15031
7.5	22	18	112	17543

Derinlik m	N _{60(ort)}	N _{10(ort)}	C _{u(ort)} kN/m ²	E _{od(ort)} kN/m ²
9.0	25	20	125	19817
10.5	28	23	141	23485
12.0	30	25	152	25377
13.5	33	27	165	27492
15.0	38	32	190	31637

İnceleme alanında arazi deneyleri kapsamında, presiyometre deneyi ASTM D4719 standardına uygun şekilde, her villa teme alanında 1 adet ve sosyal tesis temel alanında 2 adet olmak üzere toplam 63 adet lokasyonda 3 m arayla farklı derinliklerde, toplam 322 adet yapılmıştır. Kil birimler içerisinde gerçekleştirilen deneylerden elde edilen net limit basınç değerleri kullanılarak drenajsız kayma dayanımı (c_u), odometrik deformasyon modülü (E_{od}) ve hacimsel sıkışma modülü (m_v) değerleri belirlenmiştir. Menard Presiyometresi kullanılan deneylerde derinlik, limit basınç, net limit basınç, elastisite modülü ve E_M/P_L oranları Tablo 6.3'de verilmiştir. Yapılan bu hesaplara göre, drenajsız kayma dayanımı değerleri 84 kN/m² ile 118 kN/m², odometrik deformasyon modülü değerleri 11446 kN/m² ile 37743 kN/m² ve hacimsel sıkışma modülü değerleri 2.85×10^{-5} m²/kN ile 8.73×10^{-5} m²/kN arasında değişmektedir (Tablo 6.3). Ortalama değerleri ise sırasıyla $c_{u(ort)}=108$ kN/m², $E_{od(ort)}=19023$ kN/m², $m_{v(ort)}=5.5 \times 10^{-5}$ m²/kN hesaplanmıştır. Elde edilen drenajsız kayma dayanımı ve odometrik deformasyon modülü değerlerinin derinlikle değişimi değerlendirildiğinde, değerler arasında belirgin bir ayrımın olmadığı, derinlikle üstel bir fonksiyonla ilişkili şekilde arttığı saptanmıştır (Şekil 6.2). Presiyometre deneyi sonucu derinliklere göre ortalama drenajsız kayma dayanımı ve odometrik deformasyon modülü değerleri Tablo 6.4'te sunulmuştur.

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Villa No	Sonda No	Derinlik (m)	Limit Basınç P _L (kN/m ²)	Net Limit Basınç P _L [*] (kN/m ²)	Elastisite Modülü E _w (kN/m ²)	E _w /P _L [*]	Kohezyon c _u (kN/m ²) (Brand, 1992)	Odometrik Def. Modülü E _{od} (kN/m ²) Amar v17/09/11	Hacimsel Sıkışma Modülü m _v (10 ⁻⁵ kN/m ²)
1	1	3	495	647	20835	32	86	13960	7.164
1	1	6	715	892	21937	25	109	14698	6.804
1	1	9	709	922	28005	30	112	18763	5.330
1	1	12	710	951	34609	36	115	23188	4.313
1	1	15	719	981	56332	57	117	37743	2.650

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Villa No	Sounda No	Derinlik (m)	Limit Basıncı P_u (kN/m ²)	Net Limit Basıncı P_u^* (kN/m ²)	Elavite Modülü E_w (kN/m ²)	E_w/P_u^*	Kohezyon c_u (kN/m ²) (Biy. Anal. 1992)	Otometrik Def. Modülü E_{ot} (kN/m ²) $c_{ot}/100/1$	Hücumsel Sakıma Modülü m_v (10 ⁻³ kN/m ²)
2	1	3	503	657	22350	34	87	14975	6.678
2	1	6	699	892	25026	28	109	16767	5.964
2	1	9	709	922	28428	31	112	19047	5.250
2	1	12	712	951	35956	38	115	24091	4.151
2	1	15	708	981	39815	41	117	26676	3.749
3	1	3	493	647	20446	32	86	13699	7.300
3	1	6	697	883	23945	27	108	16043	6.233
3	1	9	709	922	27033	29	112	18112	5.521
3	1	12	712	951	33324	35	115	22327	4.479
3	1	15	714	981	41383	42	117	27727	3.607
4	1	3	503	657	17084	26	87	11446	8.736
4	1	6	707	892	24223	27	109	16230	6.162
4	1	9	719	932	31092	33	113	20832	4.800
4	1	12	712	951	35240	37	115	23611	4.235
4	1	15	704	971	40419	42	117	27081	3.693
5	1	3	493	647	21912	34	86	14681	6.812
5	1	6	690	883	24713	28	108	16558	6.040
5	1	9	709	922	27102	29	112	18158	5.507
5	1	12	711	951	33720	35	115	22593	4.426
5	1	15	712	981	39224	40	117	26280	3.805
6	1	3	493	647	22716	35	86	15220	6.570
6	1	6	711	892	25515	29	109	17095	5.850
6	1	9	709	922	26610	29	112	17829	5.609
6	1	12	712	951	33164	35	115	22220	4.500
6	1	15	712	981	36789	38	117	24648	4.057
7	1	3	505	657	20436	31	87	13692	7.303
7	1	6	701	883	26353	30	108	17657	5.664
7	1	9	709	922	32364	35	112	21684	4.612
7	1	12	712	951	35428	37	115	23736	4.213
7	1	15	712	981	37599	38	117	25191	3.970
8	1	3	505	657	22880	35	87	15330	6.523
8	1	6	712	892	28139	32	109	18853	5.304
8	1	9	709	922	32372	35	112	21689	4.611
8	1	12	712	951	34550	36	115	23148	4.320
8	1	15	712	981	38415	39	117	25738	3.885
9	1	3	501	657	18664	28	87	12505	7.997
9	1	6	708	892	25378	28	109	17003	5.881
9	1	9	709	922	27990	30	112	18753	5.332
9	1	12	712	951	30920	33	115	20717	4.827
9	1	15	711	981	35874	37	117	24035	4.161
10	1	3	491	647	21004	32	86	14073	7.106
10	1	6	708	892	27523	31	109	18441	5.423

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Villa No	Sonda No	Derinlik (m)	Limit Basıncı P_L (kN/m ²)	Net Limit Basıncı P_L^* (kN/m ²)	Elastisite Modülü E_{50} (kN/m ²)	Em. P_L^*	Kohezyon c_u (kN/m ²) (Brensd. 1992)	Odometrik Def. Modülü E_{50} (kN/m ²) Amor v.d./1991	Hacimsel Sakınma Modülü m_v (10 ⁻³ kN/m ²)
10	1	9	709	922	31139	34	112	20863	4.793
10	1	12	711	951	33119	35	115	22190	4.507
10	1	15	704	971	38593	40	117	25857	3.867
11	1	3	491	647	20320	31	86	13615	7.345
11	1	6	708	892	27128	30	109	18176	5.502
11	1	9	709	922	33053	36	112	22146	4.516
11	1	12	710	951	36661	39	115	24563	4.071
11	1	15	714	981	39480	40	117	26451	3.781
11	2	3	491	647	22282	34	86	14929	6.698
11	2	6	700	892	25464	29	109	17061	5.861
11	2	9	709	922	32413	35	112	21717	4.605
11	2	12	711	951	34500	36	115	23115	4.326
11	2	15	714	981	38599	39	117	25861	3.867
12	1	3	497	647	22956	35	86	15381	6.502
12	1	6	708	892	27064	30	109	18133	5.515
12	1	9	714	922	33287	36	112	22302	4.484
12	1	12	710	951	33705	35	115	22583	4.428
12	1	15	704	971	39463	41	117	26440	3.782
13	1	3	492	647	19776	31	86	13250	7.547
13	1	6	714	892	37643	42	109	25221	3.965
13	1	9	714	922	27833	30	112	18648	5.362
13	1	12	714	951	37738	40	115	25284	3.955
13	1	15	716	981	40523	41	117	27150	3.683
14	1	3	492	647	20746	32	86	13900	7.194
14	1	6	692	892	17242	19	109	11552	8.656
14	1	9	709	922	28400	31	112	19028	5.255
14	1	12	710	951	35110	37	115	23524	4.251
14	1	15	716	981	39555	40	117	26502	3.773
15	1	3	495	647	22836	35	86	15300	6.536
15	1	6	696	883	27414	31	108	18368	5.444
15	1	9	709	922	29073	32	112	19479	5.134
15	1	12	710	951	33168	35	115	22223	4.500
15	1	15	706	971	40413	42	117	27077	3.693
16	1	3	499	657	19460	30	87	13038	7.670
16	1	6	706	892	22842	26	109	15304	6.534
16	1	9	704	922	25556	28	112	17123	5.840
16	1	12	700	941	30643	33	114	20531	4.871
16	1	15	709	981	33692	34	117	22573	4.430
17	1	3	489	647	19478	30	86	13050	7.663
17	1	6	706	892	22138	25	109	14832	6.742
17	1	9	704	922	30964	34	112	20746	4.820
17	1	12	700	941	27135	29	114	18180	5.500

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Villa No	Sonda No	Derinlik (m)	Limit Basıncı P_L (kN/m ²)	Net Limit Basıncı P_L^* (kN/m ²)	Elastisite Modülü E_{50} (kN/m ²)	E_w/P_L^*	Kohezyon c_u (kN/m ²) (Brensd, 1992)	Olomantik Def. Modülü $E_{0.01}$ (kN/m ²) $E_{0.01}/\sigma_{vm}$ 1991	Hücumel Sıkışma Modülü m_v (10 ⁻² kN/m ²)
17	1	15	714	981	37832	39	117	25348	3.945
18	1	3	489	647	20434	32	86	13691	7.304
18	1	6	695	892	18310	21	109	12268	8.151
18	1	9	710	922	29112	32	112	19505	5.127
18	1	12	710	951	30635	32	115	20525	4.872
18	1	15	707	981	32226	33	117	21591	4.632
19	1	9	693	922	17263	19	112	11566	8.646
19	1	12	700	941	22659	24	114	15182	6.587
19	1	15	700	981	25464	26	117	17061	5.861
20	1	3	499	657	21751	33	87	14573	6.862
20	1	6	715	892	41904	47	109	28076	3.562
20	1	9	712	922	42182	46	112	28262	3.538
20	1	12	710	951	31187	33	115	20895	4.786
20	1	15	703	971	32578	34	117	21827	4.581
21	1	3	492	647	18072	28	86	12108	8.259
21	1	6	708	892	22915	26	109	15353	6.513
21	1	9	694	912	24128	26	111	16166	6.186
21	1	12	707	951	25366	27	115	16995	5.884
21	1	15	706	981	28373	29	117	19010	5.260
22	1	6	691	892	18226	20	109	12211	8.189
22	1	9	706	922	19788	21	112	13258	7.543
22	1	12	704	951	21137	22	115	14162	7.061
22	1	15	709	981	28037	29	117	18785	5.323
23	1	3	491	647	20128	31	86	13486	7.415
23	1	6	698	892	21085	24	109	14127	7.079
23	1	9	707	922	26171	28	112	17535	5.703
23	1	12	714	951	40391	42	115	27062	3.695
23	1	15	707	981	27414	28	117	18368	5.444
24	1	3	491	647	20291	31	86	13595	7.356
24	1	6	709	892	22019	25	109	14753	6.778
24	1	9	707	922	25970	28	112	17400	5.747
24	1	12	710	951	27135	29	115	18180	5.500
24	1	15	707	981	30444	31	117	20397	4.903
25	1	3	491	647	19891	31	86	13327	7.504
25	1	6	709	892	23954	27	109	16049	6.231
25	1	9	707	922	28908	31	112	19368	5.163
25	1	12	710	951	31791	33	115	21300	4.695
25	1	15	710	981	35855	37	117	24023	4.163
26	1	3	491	647	19830	31	86	13286	7.527
26	1	6	699	883	25048	28	108	16782	5.959
26	1	9	707	922	26431	29	112	17709	5.647
26	1	12	704	941	26757	28	114	17927	5.578

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Villa No	Sonda No	Derinlik (m)	Limit Basıncı P_L (kN/m ²)	Net Limit Basıncı P_L^* (kN/m ²)	Elastisite Modülü E_{50} (kN/m ²)	E_{sw} (kN/m ²)	E_{sw} (kN/m ²)	Kohezyon c_u (kN/m ²) (Brandl, 1992)	Ölometrik Def. Modülü E_{sw} (kN/m ²) Amor $w < 0.001$	Hacimsel Sıkıştırma Modülü m_v (10 ⁻² kN/m ²)
26	1	15	710	981	31208	32	117	20909	4.783	
27	1	3	491	647	18646	29	86	12493	8.004	
27	1	6	700	892	19616	22	109	13143	7.609	
27	1	9	707	922	21106	23	112	14141	7.072	
27	1	12	707	951	22246	23	115	14905	6.709	
27	1	15	710	981	26779	27	117	17942	5.574	
28	1	3	487	637	23371	37	85	15659	6.386	
28	1	6	707	892	27463	31	109	18400	5.435	
28	1	9	708	922	29288	32	112	19623	5.096	
28	1	12	707	951	31650	33	115	21205	4.716	
28	1	15	714	981	33245	34	117	22274	4.490	
29	1	3	493	647	21504	33	86	14408	6.941	
29	1	6	705	892	24523	27	109	16430	6.086	
29	1	9	707	922	29970	33	112	20080	4.980	
29	1	12	713	951	33855	36	115	22683	4.409	
29	1	15	712	981	35246	36	117	23615	4.235	
30	1	3	495	647	21574	33	86	14454	6.918	
30	1	6	707	892	27045	30	109	18120	5.519	
30	1	9	707	922	28439	31	112	19054	5.248	
30	1	12	711	951	32481	34	115	21762	4.595	
30	1	15	712	981	34698	35	117	23248	4.302	
31	1	3	486	637	20975	33	85	14054	7.116	
31	1	6	707	892	23820	27	109	15960	6.266	
31	1	9	700	912	24300	27	111	16281	6.142	
31	1	12	711	951	28580	30	115	19148	5.222	
31	1	15	711	981	33757	34	117	22617	4.421	
32	1	3	476	628	20809	33	84	13942	7.173	
32	1	6	707	892	23222	26	109	15559	6.427	
32	1	9	700	912	27140	30	111	18184	5.499	
32	1	12	711	951	28778	30	115	19281	5.186	
32	1	15	711	981	33103	34	117	22179	4.509	
33	1	3	495	647	22836	35	86	15300	6.536	
33	1	6	697	883	23560	27	108	15786	6.335	
33	1	9	704	922	27304	30	112	18293	5.466	
33	1	12	709	951	31770	33	115	21286	4.698	
33	1	15	715	981	36195	37	117	24251	4.124	
34	1	3	496	647	20820	32	86	13949	7.169	
34	1	6	697	883	23227	26	108	15562	6.426	
34	1	9	704	922	26067	28	112	17465	5.726	
34	1	12	712	951	35246	37	115	23615	4.235	
34	1	15	712	981	37574	38	117	25175	3.972	
35	1	3	503	657	21630	33	87	14492	6.900	

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Villa No	Sonda No	Derinlik (m)	Limit Basıncı P_L (kN/m ²)	Net Limit Basıncı P_L^* (kN/m ²)	Elastisite Modülü E_{50} (kN/m ²)	$E_{50} P_L^*$	Kohezyon C_u (kN/m ²) (Brundel, 1992)	Odometrik Def. Modülü $E_{50} (6-N/m^2)_{Amor}$ vol/100/1	Hacimsel Sıkıştırma Modülü m_v (10 ⁻³ kN/m ²)
35	1	6	703	892	23749	27	109	15912	6.285
35	1	9	707	922	27930	30	112	18713	5.344
35	1	12	720	961	31231	32	116	20925	4.779
35	1	15	711	981	34435	35	117	23071	4.334
36	1	3	482	637	20402	32	85	13669	7.316
36	1	6	693	883	26873	30	108	18005	5.554
36	1	9	704	922	28311	31	112	18968	5.272
36	1	12	707	951	31076	33	115	20821	4.803
36	1	15	696	971	25404	26	117	17021	5.875
37	1	3	503	657	21103	32	87	14139	7.073
37	1	6	707	892	26533	30	109	17777	5.625
37	1	9	707	922	28410	31	112	19035	5.254
37	1	12	711	951	31443	33	115	21067	4.747
37	1	15	711	981	35370	36	117	23698	4.220
38	1	3	496	647	22086	34	86	14797	6.758
38	1	6	707	892	26940	30	109	18050	5.540
38	1	9	707	922	29443	32	112	19727	5.069
38	1	12	709	951	31915	34	115	21383	4.677
38	1	15	711	981	34447	35	117	23079	4.333
39	1	3	494	647	19763	31	86	13241	7.552
39	1	6	707	892	25669	29	109	17198	5.815
39	1	9	707	922	28152	31	112	18862	5.302
39	1	12	717	961	28524	30	116	19111	5.233
39	1	15	711	981	33105	34	117	22181	4.508
40	1	3	506	657	22012	34	87	14748	6.781
40	1	6	707	892	23527	26	109	15763	6.344
40	1	9	707	922	26340	29	112	17648	5.666
40	1	12	707	951	34263	36	115	22957	4.356
40	1	15	712	981	36776	38	117	24640	4.058
41	1	3	506	657	23341	36	87	15638	6.395
41	1	6	710	902	25097	28	110	16815	5.947
41	1	9	717	932	25927	28	113	17371	5.757
41	1	12	717	961	28992	30	116	19425	5.148
41	1	15	718	990	30541	31	118	20462	4.887
42	1	3	506	657	21989	33	87	14733	6.788
42	1	6	729	912	23966	26	111	16058	6.228
42	1	9	727	941	27962	30	114	18734	5.338
42	1	12	707	951	33575	35	115	22495	4.445
42	1	15	711	981	33789	34	117	22639	4.417
43	1	3	505	657	19715	30	87	13209	7.570
43	1	6	725	902	42497	47	110	28473	3.512
43	1	9	717	932	24157	26	113	16185	6.179

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

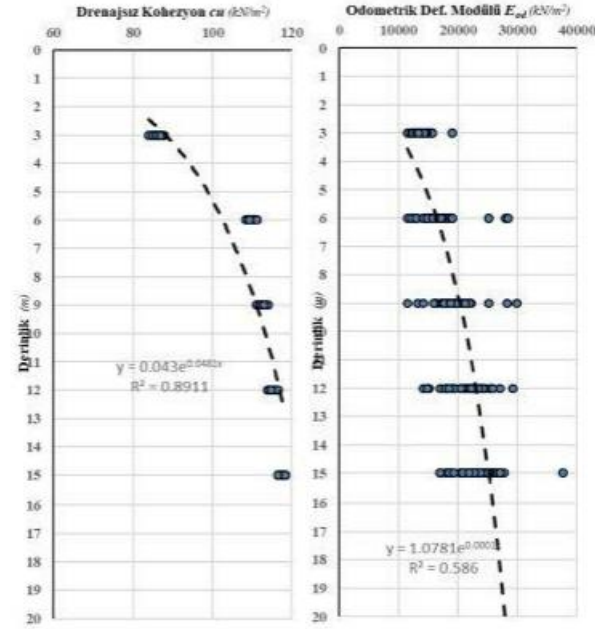
Ville No	Sonda No	Derinlik (m)	Limit Basıncı P_L (kN/m ²)	Net Limit Basıncı P_L^* (kN/m ²)	Elastisite Modülü E_{50} (kN/m ²)	E_w P_L^*	Kohezyon c_u (kN/m ²) (Brands, 1992)	Odomerik Def. Modülü E_{od} (kN/m ²) Amor vol/1991	Hacimsel Sağama Modülü m_v (10 ⁻² kN/m ²)
43	1	12	715	951	43550	46	115	29179	3.427
43	1	15	721	990	27639	28	118	18518	5.400
44	1	3	505	657	21977	33	87	14724	6.791
44	1	6	727	912	26592	29	111	17816	5.613
44	1	9	717	932	28327	30	113	18979	5.269
44	1	12	725	961	32046	33	116	21471	4.657
44	1	15	721	990	34482	35	118	23103	4.328
45	1	3	504	657	21955	33	87	14710	6.798
45	1	6	704	892	24442	27	109	16376	6.106
45	1	9	707	922	27950	30	112	18726	5.340
45	1	12	701	941	31858	34	114	21345	4.685
45	1	15	711	981	35096	36	117	23514	4.253
46	1	3	505	657	21196	32	87	14201	7.042
46	1	6	711	892	19456	22	109	13036	7.671
46	1	9	713	922	37676	41	112	25243	3.961
46	1	12	715	951	38628	41	115	25881	3.864
46	1	15	715	981	40465	41	117	27112	3.688
47	1	3	496	647	21203	33	86	14206	7.039
47	1	6	711	892	26744	30	109	17918	5.581
47	1	9	711	922	29077	32	112	19481	5.133
47	1	12	715	951	31477	33	115	21090	4.742
47	1	15	715	981	32141	33	117	21535	4.644
48	1	3	506	657	21975	33	87	14723	6.792
48	1	6	711	892	24869	28	109	16662	6.002
48	1	9	721	932	28550	31	113	19129	5.228
48	1	12	721	961	31218	32	116	20916	4.781
48	1	15	715	981	36926	38	117	24740	4.042
49	1	3	501	657	20743	32	87	13898	7.195
49	1	6	711	892	26327	30	109	17639	5.669
49	1	9	710	922	28538	31	112	19121	5.230
49	1	12	721	961	31225	32	116	20921	4.780
49	1	15	707	981	32195	33	117	21571	4.636
50	1	3	491	647	21505	33	86	14408	6.940
50	1	6	711	892	25862	29	109	17328	5.771
50	1	9	710	922	29539	32	112	19791	5.053
50	1	12	711	951	32503	34	115	21777	4.592
50	1	15	707	981	34306	35	117	22985	4.351
51	1	3	501	657	20743	32	87	13898	7.195
51	1	6	707	892	28354	32	109	18997	5.264
51	1	9	720	932	32880	35	113	22029	4.539
51	1	12	725	961	36161	38	116	24228	4.127
51	1	15	724	990	36778	37	118	24641	4.058

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Villa No	Sonda No	Derinlik (m)	Limit Basınç P_L (kN/m ²)	Net Limit Basınç P_u (kN/m ²)	Elastisite Modülü E_w (kN/m ²)	E_w / P_u	Kohezyon c_u (kN/m ²) ($\beta \times \text{sonuç} / 100$)	Ölçülen Değ. Modülü E_{od} (kN/m ²) ($\alpha \times P_u / 100$)	Hacimsel Sıkıştırma Modülü m_v (10^3 kN/m ²)
52	1	3	512	667	21926	33	88	14690	6.807
52	1	6	707	892	23724	27	109	15895	6.291
52	1	9	720	932	26272	28	113	17602	5.681
52	1	12	717	961	27026	28	116	18108	5.523
52	1	15	707	981	30931	32	117	20724	4.825
53	1	3	502	657	20440	31	87	13695	7.302
53	1	6	707	892	26187	29	109	17545	5.700
53	1	9	730	941	29536	31	114	19789	5.053
53	1	12	707	951	31068	33	115	20816	4.804
53	1	15	707	981	33573	34	117	22494	4.446
54	1	3	502	657	20803	32	87	13938	7.175
54	1	6	707	892	24205	27	109	16217	6.166
54	1	9	710	922	28535	31	112	19119	5.230
54	1	12	707	951	31084	33	115	20826	4.802
54	1	15	707	981	34227	35	117	22932	4.361
55	1	3	492	647	19649	30	86	13165	7.596
55	1	6	707	892	21102	24	109	14138	7.073
55	1	9	711	922	26407	29	112	17693	5.652
55	1	12	707	951	27376	29	115	18342	5.452
55	1	15	707	981	27983	29	117	18749	5.334
56	1	3	504	657	21517	33	87	14416	6.937
56	1	6	701	892	22196	25	109	14872	6.724
56	1	9	711	922	23688	26	112	15871	6.301
56	1	12	707	951	26636	28	115	17846	5.603
56	1	15	707	981	27616	28	117	18502	5.405
57	1	3	504	657	20454	31	87	13704	7.297
57	1	6	701	892	25716	29	109	17230	5.804
57	1	9	711	922	30686	33	112	20560	4.864
57	1	12	712	951	32628	34	115	21861	4.574
57	1	15	712	981	33871	35	117	22694	4.407
58	1	3	504	657	21552	33	87	14440	6.925
58	1	6	724	902	26744	30	110	17918	5.581
58	1	9	710	922	30102	33	112	20169	4.958
58	1	12	712	951	34498	36	115	23114	4.326
58	1	15	708	981	35024	36	117	23466	4.261
59	1	3	504	657	20364	31	87	13644	7.329
59	1	6	710	892	28178	32	109	18880	5.297
59	1	9	712	922	31431	34	112	21059	4.749
59	1	12	712	951	33204	35	115	22247	4.495
59	1	15	712	981	35273	36	117	23633	4.231
60	1	3	495	647	20078	31	86	13452	7.434
60	1	6	708	892	23572	26	109	15793	6.332

Tablo 6.3. Presiyometre deney sonuçları ve hesaplanan drenajsız kohezyon ile deformasyon modülü değerleri

Villa No	Sonda No	Derinlik (m)	Limit Basıncı P_L (kN/m ²)	Net Limit Basıncı P_L^* (kN/m ²)	Elastisite Modülü E_{50} (kN/m ²)	E_{50} / P_L^*	Kohezyon c_u (kN/m ²) ($\beta = \text{tan} \phi = 1 / 992$)	Odometrik Def. Modülü E_{od} (kN/m ²) ($\text{tan} \phi = 1 / 992$)	Hacimsel Sağama Modülü m_v (10 ⁻³ kN/m ²)
60	1	9	720	932	31674	34	113	21221	4.712
60	1	12	709	951	35082	37	115	23505	4.254
60	1	15	707	981	35703	36	117	23921	4.180
61	1	3	505	657	21426	33	87	14355	6.966
61	1	6	718	902	25793	29	110	17282	5.786
61	1	9	720	932	29639	32	113	19858	5.036
61	1	12	729	971	32534	34	117	21797	4.588
61	1	15	714	981	33961	35	117	22754	4.395
62	1	3	505	657	19937	30	87	13358	7.486
62	1	6	727	912	28393	31	111	19023	5.257
62	1	9	710	922	29549	32	112	19798	5.051
62	1	12	725	961	33306	35	116	22315	4.481
62	1	15	714	981	37483	38	117	25114	3.982
63	1	3	507	657	28486	43	87	19086	5.239
63	1	6	707	892	24963	28	109	16725	5.979
63	1	9	724	932	44618	48	113	29894	3.345
63	1	12	711	951	27625	29	115	18509	5.403
63	1	15	697	971	28892	30	117	19358	5.166
63	1	3	500	657	20037	30	87	13425	7.449
63	1	6	707	892	25640	29	109	17179	5.821
63	1	9	718	932	27991	30	113	18754	5.332
63	1	12	730	971	30544	31	117	20464	4.887
63	1	15	717	990	32699	33	118	21909	4.564



Şekil 6.2. Presiyometre sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma mukavemeti ve elastisite modüllerinin derinlikle değişimi.

Tablo 6.4. Presiyometre sonuçları kullanılarak hesaplanan derinliğe bağlı ortalama drenajsız kayma mukavemeti ile deformasyon modülü değerleri.

Derinlik M	c_u (ort) kN/m ²	E_{sd} (ort) kN/m ²
3.0	86.38	14113
6.0	109.42	16954
9.0	112.25	19229
12.0	114.87	21364
15.0	117.39	23267

Üç eksenli basınç deneyi ve direk kesme deneyi sonuçları ile derinlikleri kullanılarak yapılan değerlendirmede, üç eksenli basınç deneyi sonuçlarına göre, kohezyon değerlerinde derinlikle artış gösterdiği, direk kesme deneyi sonuçlarına göre ise değişim sergilemediği belirlenmiştir.

İnceleme alanında, zemin araştırma sondajlarından elde edilen 6 farklı lokasyona ait örselenmemiş örnekler üzerinde gerçekleştirilen konsolidasyon deneyi sonuçları, fiziksel özellikler ve konsolidasyon özellikleri olarak iki farklı şekilde değerlendirilmiştir. Örnek derinlikleri 2.5 m ile 5 m aralığında değişen bu deney sonuçları kullanılarak örneklerin, porozite, ilk boşluk oranı ve doygunluk dereceleri belirlenmiştir (Tablo 4.5). Buna göre; örneklerin porozitesi 0.43 – 0.49 arasında, ilk boşluk oranları 0.76 – 0.97 arasında, doygunluk dereceleri ise 0.86 ile 1.00 arasında değişmektedir. Ortalama değerler ise sırasıyla, $n_{sat}=0.46$, $e_{0(ort)}=0.85$, $S=0.97$ olarak hesaplanmış olup tüm örnekler suya doygun durumdadır.

İnceleme alanında yapılan sondajlarda belirlenen yeraltı suyu derinlikleri, yapı numaralarına göre Tablo 6.5'te sunulmuştur. Yeraltı suyu derinlikleri 3 m ile 7 m arasında değişmektedir.

Tablo 6.5. Yeraltı suyu derinliklerinin (YASS) sondaj numaralarına göre dağılımı.

Sondaj Tarihi	Sondaj No	Ölçüm Tarihi	YASS (m)	Sondaj Tarihi	Sondaj No	Ölçüm Tarihi	YASS (m)
16.01.2022	V-1	19.01.2022	3.00	08.01.2022	V-35	11.01.2022	6.50
16.01.2022	V-2	19.01.2022	3.00	08.01.2022	V-36	11.01.2022	6.50
17.01.2022	V-3	20.01.2022	3.00	08.01.2022	V-37	11.01.2022	7.20
17.01.2022	V-4	20.01.2022	3.00	08.01.2022	V-38	11.01.2022	8.00
17.01.2022	V-5	20.01.2022	3.00	08.01.2022	V-39	11.01.2022	8.00
17.01.2022	V-6	20.01.2022	3.50	09.01.2022	V-40	15.01.2022	7.80
16.01.2022	V-7	19.01.2022	3.50	10.01.2022	V-41	15.01.2022	7.50
18.01.2022	V-8	21.01.2022	3.50	10.01.2022	V-42	15.01.2022	7.20
18.01.2022	V-9	21.01.2022	3.50	10.01.2022	V-43	15.01.2022	7.00
18.01.2022	V-10	21.01.2022	3.50	10.01.2022	V-44	15.01.2022	6.80
17.01.2022	V-11	20.01.2022	3.30	10.01.2022	V-45	15.01.2022	6.80
17.01.2022	V-12	20.01.2022	3.00	15.01.2022	V-46	18.01.2022	6.00
17.01.2022	V-13	20.01.2022	3.00	15.01.2022	V-47	18.01.2022	6.00
17.01.2022	V-14	20.01.2022	3.10	15.01.2022	V-48	18.01.2022	6.20
17.01.2022	V-15	20.01.2022	3.50	09.01.2022	V-49	15.01.2022	6.50
16.01.2022	V-16	19.01.2022	3.70	09.01.2022	V-50	15.01.2022	6.50
18.01.2022	V-17	21.01.2022	3.70	09.01.2022	V-51	15.01.2022	6.00
16.01.2022	V-18	19.01.2022	3.80	09.01.2022	V-52	15.01.2022	5.50

İSTANBUL İLİ, BOYKÖKÖRMEÇİ İÇİŞİ, ALKENT 2000 MAHALLESİ, 215 ADA, 22 PARSEL, VADI MAHAL PROJESİ
PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ GEOTEKNİK RAPORU

Sondaj Tarihi	Sondaj No	Ölçüm Tarihi	YASS (m)	Sondaj Tarih	Sondaj No	Ölçüm Tarih	YASS (m)
16.01.2022	V-19	19.01.2022	3.80	15.01.2022	V-53	18.01.2022	5.40
24.01.2022	V-20	24.01.2022	6.00	15.01.2022	V-54	18.01.2022	5.30
24.01.2022	V-21	24.01.2022	3.00	15.01.2022	V-55	18.01.2022	5.30
21.01.2022	V-22	24.01.2022	3.50	18.01.2022	V-56	21.01.2022	5.00
24.01.2022	V-23	24.01.2022	5.50	18.01.2022	V-57	21.01.2022	4.00
17.01.2022	V-24	24.01.2022	4.00	15.01.2022	V-58	18.01.2022	3.50
17.01.2022	V-25	24.01.2022	4.00	09.01.2022	V-59	15.01.2022	3.50
10.01.2022	V-26	15.01.2022	4.00	09.01.2022	V-60	15.01.2022	3.50
10.01.2022	V-27	15.01.2022	4.00	09.01.2022	V-61	15.01.2022	3.00
24.01.2022	V-28	24.01.2022	5.00	09.01.2022	V-62	15.01.2022	3.00
21.01.2022	V-29	24.01.2022	4.50	15.01.2022	V-63	18.01.2022	3.00
10.01.2022	V-30	15.01.2022	4.80	18.01.2022	V-64	21.01.2022	3.50
10.01.2022	V-31	15.01.2022	5.50	06.01.2022	ST-1	09.01.2022	3.00
08.01.2022	V-32	11.01.2022	6.00	06.01.2022	ST-2	09.01.2022	3.00
08.01.2022	V-33	11.01.2022	6.30	06.01.2022	ST-3	09.01.2022	3.00
08.01.2022	V-34	11.01.2022	6.50	06.01.2022	ST-4	09.01.2022	3.00
				06.01.2022	ST-5	09.01.2022	3.00

7. GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ

Taşıma gücü, oturma, sıvılaşma, drenaj boyu, şev stabilitesi, yanal toprak basınçları gibi geoteknik analizlerde kullanılacak zemin parametreleri, farklı yöntemlerle belirlenen mühendislik parametreleri kullanılarak değerlendirilmek amacıyla, yapılan çalışmalardan elde edilen değerler dinamik ve statik durum için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Yapılan fiziksel deneylere ait sonuçlar değerlendirildiğinde, doğal birim hacim ağırlığı 18 kN/m³, doymuş birim hacim ağırlığı 19 kN/m³ olarak alınması uygun olacaktır. İndeks laboratuvar deneyleri ile birimlerin zemin sınıfı CIH, CIM, SaCIH ve SaCIM dir. Ameratunga ve diğ. (2016) sınıflamasına göre birimler geçirimsiz sınıfta olup, geçirimsizlik katsayısının $k=0.3 \times 10^{-7}$ olarak alınması uygun olacaktır.

Kil düzeylerin, porozitesi 0.43 – 0.49 arasında, ilk boşluk oranları 0.76 – 0.97 arasında, doymuluk dereceleri ise 0.86 ile 1.00 arasında değişmektedir. Ortalama değerler ise sırasıyla, $n_{sat}=0.46$, $e_{0(cst)}=0.85$, $S=0.97$ olarak hesaplanmış olup tüm örnekler suya doymuş durumdadır.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarına ait sonuçlar ile literatür verilerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu, bitkisel toprak altındaki KİL birimler, zemin parametrelerinde belirgin farklılığı ortaya çıkartacak bir yapı sergilememektedir. Genel olarak derinlikle artan şekilde parametre değerlerinde artış belirlenmiştir. Ancak; yapılacak geoteknik hesaplarda kullanılmak üzere, bitkisel toprak altında, Kil-1 ve Kil-2 olmak üzere, 2 farklı zemin katmanı belirlenmiştir. Aşağıda her bir düzey için belirlenen rijitlik ve mukavemet parametreleri sunulmuştur.

Kil – 1 Düzeyi:

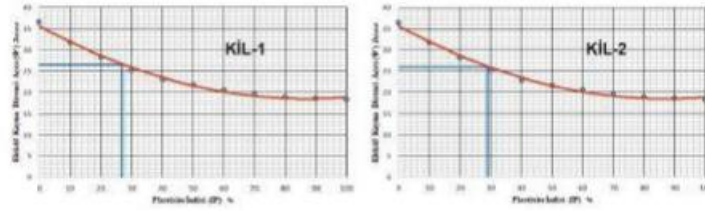
Kil – 1 düzeyi bitkisel toprak altından başlamak üzere 4 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 8 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 50 kN/m², odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 6000 kN/m² düzeyindedir.

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=27$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\phi'=26^\circ$ olarak belirlenmiştir.

Kil - 2 Düzeyi

Kil - 2 düzeyi Kil - 1 düzeyi altından başlamak üzere tanımlanmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 23 olarak belirlenmiştir. Laboratuvar, Presiyometre ve Standart penetrasyon deneyi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 100 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 15000 kN/m^2 alınması uygun olacaktır.

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=29$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\Phi'=26^\circ$ olarak belirlenmiştir (Şekil 7.1).



Şekil 7.1. Plastisite indisi - efektif kayma direnci açısı ilişkisi (Gibson, 1953)

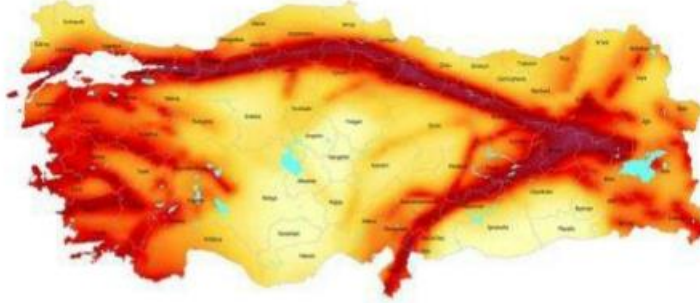
Buna göre; arazi ve laboratuvar deneylerinin birlikte değerlendirmesi sonucu, geoteknik tasarımlarda kullanılmak üzere, tüm tabakalar için seçilen geoteknik parametreler Tablo 7.1'de sunulmuştur.

Tablo 7.1. Geoteknik tasarım zemin parametreleri.

Birim	Kalınlık <i>m</i>	Efektif	Drenajsız	Drenajsız	Deformasyon	
		Kayma Mukavemeti Açısı Φ' <i>derece</i>	Kayma Mukavemeti c_u <i>kN/m²</i>	Kayma Mukavemeti Açısı Φ <i>derece</i>	Modülü E_{s1}^{d1} <i>kN/m²</i>	E_{s1}^{d2} <i>kN/m²</i>
Kil - 1	4	26	50	0	6000	18000
Kil - 2	3	26	100	0	15000	45000

8. DEPREMSELLİK

İnceleme alanı koordinatları 41.066992° enlem, 28.593277° boylam olarak belirlenmiş ve 22/01/2018 tarih ve 2018/11275 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe konulan ve $(V_s)_{30}=760$ m/s zemin koşuluna göre hazırlanmış olan "Türkiye Deprem Tehlike Haritası" kullanılarak belirlenen spektral ivme katsayıları ile maksimum yatay yer ivmesi değerleri, veri raporu eklerinde ve Tablo 8.1'de verilmiştir (Şekil 8.1).



Şekil 8.1. Türkiye Deprem Tehlike Haritası (AFAD, 2018)

Tablo 8.1. İnceleme alanı harita spektral ivme katsayıları

Deprem Yer Hareketi Düzeyi		DD - 2	
Harita Spektral İvme Katsayıları	Kısa Periyot	S_s	0.865
	1.0 Saniye Periyot	S_1	0.243
En Büyük Yer İvmesi		PGA (g)	0.359
En Büyük Yer Hız		PGV (cm/sn)	22413

İnceleme alanında yapılmış olan jeofizik çalışmalarda $(V_s)_{30}$ hızı 186 m/sn ve 270 m/sn arasında hesaplanmıştır. Bu değerlere göre, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Ekinde Tablo 16.1'e göre yapay dolgu birimi altındaki yerel zemin sınıfı ZD olarak belirlenmiştir (Tablo 8.2).

Deprem yer hareket düzeyi DD - 2 için, temel zemini kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı Tablo 8.3'den, 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayıları ise Tablo 8.4'den belirlenmiş ve DD - 2 deprem için belirlenen değerlerle birlikte her bir deprem düzeyi için elde edilen değerler Tablo 8.5'te sunulmuştur.

Tablo 8.2. Yerel zemin sınıfları (TBDY, 2018; Tablo 16.1)

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_{30})_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm]	$(c_v)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760 – 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çadakh zayıf kավալar	360 – 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı – sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 – 360	15 – 50	70 – 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak – katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_v < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: e) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), f) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla tırt ve/veya organik içeriği yüksek killer, g) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer, h) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

Tablo 8.3. DD-2 - Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları (TBDY, 2018; Tablo 2.1)

Yerel Zemin Sınıfı	DD-2 – Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_0					
	$S_0 \leq 0.25$	$S_0 = 0.50$	$S_0 = 0.75$	$S_0 = 1.00$	$S_0 = 1.25$	$S_0 \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır (Bkz.16.5).					

Tablo 8.4. DD-2 - 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayıları (TBDY, 2018; Tablo 2.2)

Yerel Zemin Sınıfı	DD-2 – 1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır (Bkz.16.5).					

Tablo 8.5. İnceleme alanı deprem düzeylerine göre spektral ivme katsayıları, en büyük yer ivmesi ve hız değerleri

Deprem Yer Hareketi Düzeyi			DD - 2
Harita Spektral İvme Katsayıları	Kısa Periyot	S_0	0.865
	1.0 Saniye Periyot	S_1	0.243
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı		S_{0H}	0.998
En Büyük Yer İvmesi		PGA (g)	0.359
En Büyük Yer Hızı		PGV (cm/sn)	22163

8.1. SIVILAŞMA DEĞERLENDİRİLMESİ

Yapımı planlanan binanın temellerinin aşıllık edileceği düzeylerin tümü kohezyonlu birimdir. Çakıl yüzdesi ortalama %0.48, kum yüzdesi ise ortalama %14'tür. Ayrıca; zemin sıvılaşması, yeraltı su seviyesinin altında yer alan ve yüzeyden 20 m derinliğe kadar olan kohezyonsuz ya da düşük kohezyonlu ($PI < \%12$) zeminlerin deprem sarsıntısı altında, boşluk suyu basıncındaki artışa paralel kayma mukavemeti ve rijitliğindeki önemli oranda azalış olarak tanımlanmaktadır. Laboratuvar sonuçlarına göre; sürekli bir tabaka ve kalın mercerler oluşturmayan %10 oranında düşük kohezyonlu birimler bulunmakla birlikte, laboratuvar örneklerinin tamamı kohezyonlu birimlerdir. Bu nedenle alanda sıvılaşabilir türde bir zemin bulunmadığından risk beklenmemektedir.

9. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ

9.1. TEMEL SİSTEMİNE İLİŞKİN GEOTEKNİK ANALİZ VE DEĞERLENDİRMELER

9.1.1. Yüzeysel Temeller

İncelenen parsel alanı için hazırlanmış veri raporunda makro özellikler ve jeofizik çalışmalarda bitkisel toprak altında, iki farklı katman olarak değerlendirilen zemin profili, elde edilen verilerin, laboratuvar ve arazi deneylerine ait sonuçlar ile birlikte değerlendirilmesiyle, üstte bitkisel toprak tabakası altında, 3.5 m ile 17 m'den kalın kesimler içeren Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL ve bu birim altında Mavimsi gri renkli sert KİL biriminden oluşan zemin profili belirlenmiştir. Ancak; mukavemet ve rijitlik parametreleri bakımından derinliğe bağlı olarak belirgin bir sınır içermeyen bu profil, geoteknik açıdan idealize edilerek, 2 farklı kil düzeyi olarak değerlendirilmiştir.

İnceleme alanında planlanan yapı temelleri alt kotlarının, temel planı izdüşümlerindeki minimum topoğrafik kotlarla karşılaştırılması sonucu, bazı yapıların temellerinin topoğrafik kottan daha üst kotta bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 6.1). Ayrıca; bu kapsama girmeyen diğer yapı temellerinde temel zemini olma özelliği taşımayan bitkisel toprak seviyesinde kalmaktadır. Bu nedenle tüm yapılar için zemin iyileştirmesi ve/veya derin temel sistemi değerlendirmesi ilerleyen başlıklar altında yapılacağından bu bölümde taşıma gücü ve oturma analizi yapılmamıştır.

9.2. ÖNERİLEN TEMEL SİSTEMİ

Proje alanında projelendirilen yapılar için temel alanı minimum kotundan en fazla 4.2 m kazı yapılacaktır. Alanda 40 adet villanın ise temel alt kotları minimum kottan 4.40 m seviyesine varacak düzeyde üstte bulunmaktadır. Ayrıca; temel kazısı yapılacak alanlarda, yapı temel kotlarında temel olma özelliği taşımayan zemin katmanı bulunmaktadır. Temel zemini olma özelliği taşımayan yapay dolgu ve bitkisel toprak düzeylerinin kaldırılması durumunda ise, 47 adet villanın temel kotu kazı kotundan daha üst seviyede kalacaktır. Diğer yapı temelleri ise üst seviyede bulunan zayıf zemin özelliği taşıyan kil düzeylerinde konumlanacak durumdadır. Bu nedenle; donatılı fore kazıklar ile derin temel uygulaması önerilmektedir.

9.2.1. Oturma Analizi

İnceleme alanında yapılacak villa temelleri altında imal edilecek dolgular nedeni ile sahada oturma ve taşıma problemi oluşacağı için fore kazıklardan oluşan derin temel sistemi önerilmektedir.

9.3. YAPI TEMELLERİYLE İLGİLİ DİĞER HUSUSLAR

Yapı temelleri yüzeysel suların etkisinde kalmaması amacıyla, yapı alanları ve proje genelinde yüzey ve çevre sularına karşı, yüzey ve çevre drenajı tedbirlerinin alınması gerekmektedir.

Temel altına yapılacak kontrollü dolgu malzemesi ağaç ve bitki kökü, herhangi bir organik malzeme, çöp, moloz, inşaat artığı ve 7.5 cm'den büyük taşlar içermeyen elverişli malzeme olacaktır. Malzemenin % 10 ve daha düşüğü 200 no.lu elekten (0,075 mm) geçecek çapta ve plastisite indeksi 12 veya daha düşük olmalıdır. Dolgu malzemesi karışımının ağırlıkça; % 20'sini 2 no' lu macır (12-21mm çapında), %50'sinin 1 no.lu macır (5-12mm çapında) ve %30' unun taş tozu (0-5mm çapında) olması uygun olacaktır. Dolgunun sıkıştırma derecesi Proktor Yöntemi'ne göre elde edilen maksimum kuru yoğunluğun bir yüzdesi olarak ifade edilir. Buna göre 15 cm kalınlıktaki katmanlar halinde serilecek ve uygun ekipman ve araçla sıkıştırılacak dolgunun sıkışma oranı, hiçbir koşulda % 98' in altında olmamalıdır. Dolgu imalatı öncesi Standart Sıkıştırma (Proktor) Deneyi yapılarak sıkışmada kullanılacak malzeme laboratuvar ortamında içerisine su ilave edilerek sıkıştırılır ve optimum su muhtevası ve bu su muhtevası için maksimum sıkışma (kuru birim hacim ağırlığı) bulunur. Standart Sıkıştırma (Proktor) Deneyi TS 1900 standardına uygun olarak yapılarak dolgunun optimum su muhtevası ve kuru birim hacim ağırlığı belirlenmelidir.

10. İKSA SİSTEMLERİ – ŞEV DURAYLILIK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMESİ

10.1. KAZI GÜVENLİĞİ

İnceleme alanında kazı güvenliği iki aşamada incelenmiştir. Öncelikle tüm alanı kapsayan mevcut stabilite durumu ortaya konulmuş ve sonrasında temel kazıları sonucu oluşturulacak şevlerin tasarım güvenlik sayıları (γ_{SK}) statik ve dilim yöntemine dayanan eşdeğer statik limit denge analizleriyle belirlenmiştir. Tasarım güvenlik sayılarının belirlenmesinde, Slide v6.02 yazılımı ve Bishop yöntemi kullanılmış, sonuçlar ise 18.03.2018 tarih 30364 (Mükerrer) sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği”, Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarım Esasları ekinde 16.13. Deprem Etkisi Altında Şevlerin Duraylılığı başlığı altında yer alan kriterlere göre değerlendirilmiştir.

Eşdeğer statik limit denge analizlerinde kullanılacak eşdeğer deprem katsayıları, yönetmelik gereği, Denklem (10.1) ve Denklem (10.2) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$k_h = 0.2 \times S_{TE} \quad (10.1)$$

$$k_v = \mp 0.5 \times k_h \quad (10.2)$$

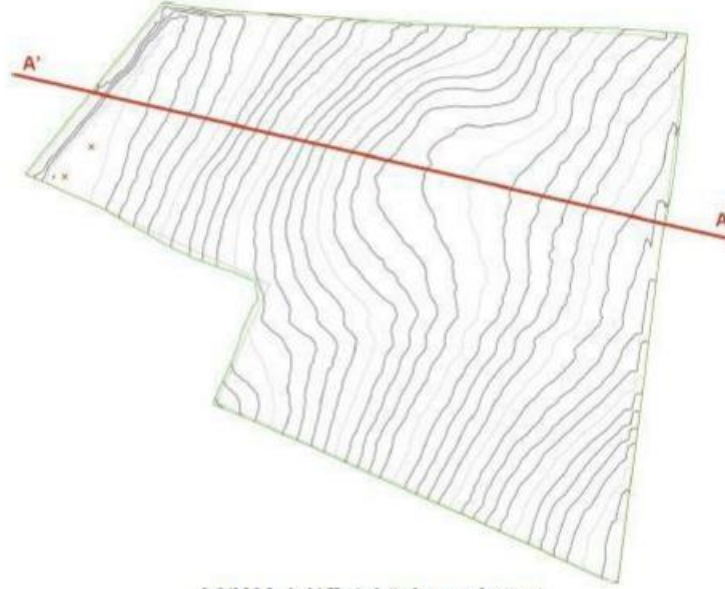
Buna göre; yatay eşdeğer deprem katsayısı $k_h=0.198$, düşey eşdeğer deprem katsayısı ise $k_v=0.1$ olarak belirlenmiştir (Denklem (10.3) ve Denklem (10.4)).

$$\begin{aligned} S_{TE} &= 0.998 \rightarrow k_h = 0.2 \times 0.998 \\ k_h &= 0.1996 \end{aligned} \quad (10.3)$$

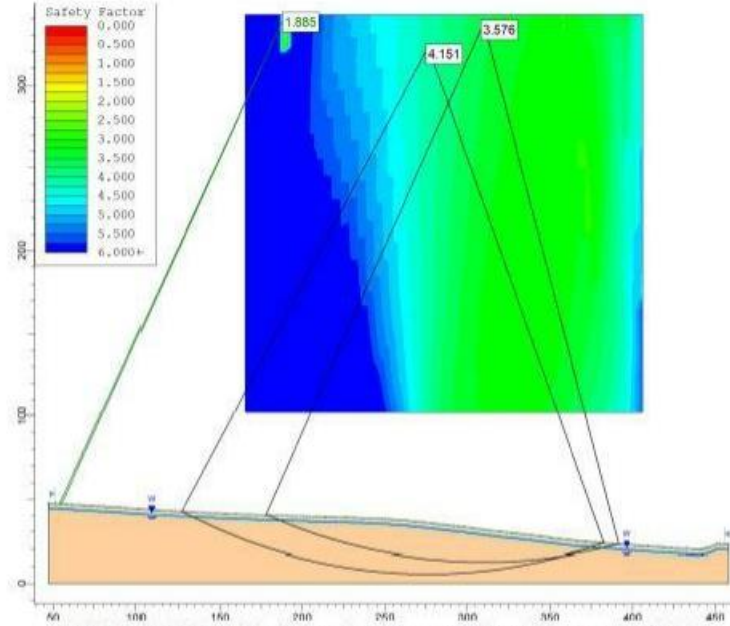
$$\begin{aligned} k_v &= 0.1996 \rightarrow k_v = \mp 0.5 \times 0.1996 \\ k_v &= \mp 0.099 \approx \mp 0.1 \end{aligned} \quad (10.4)$$

Proje alanı topografya haritası kullanılarak, A – A’ doğrultusu boyunca topografik kesit oluşturulmuştur (Şekil 10.1). Bu kesit ve geoteknik tasarım parametreleri kullanılarak oluşturulan analiz modeliyle yapılan hesaplarda, statik durum için tasarım güvenlik sayısı $\gamma_{SK}=1.88$, dinamik (eşdeğer statik) durum için ise $\gamma_{SK}=1.10$ olarak belirlenmiştir (Şekil 10.2 ve Şekil 10.3). Her iki güvenlik sayısı da gerekli limitlerin üzerindedir.

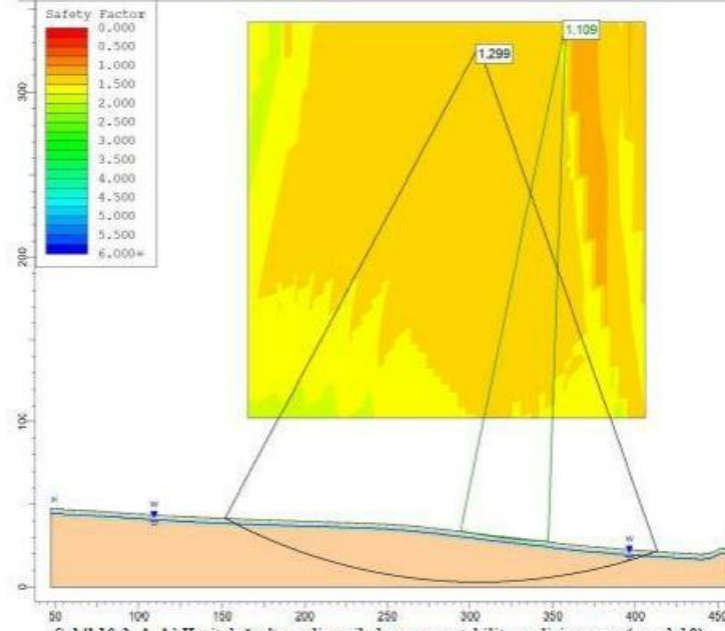
Tarafımıza iletilen yapı kesitlerine önerilen temel sistemine göre yaklaşık 4 m yüksekliğe varan şevlerin oluşturulacağı belirlenmiştir. Yapı yüklerinin, arazi eğiminin ve kazı derinliğinin birlikte modellenmesi amacıyla, oluşturulan analiz modelinde, temel kazı şevleri 1 yatay / 2 düşey eğimle kazılacak şekilde modellenmiştir. Buna göre; temel kazısı akabinde oluşacak durumun analiz edildiği, kısa dönem statik durum şev stabilitesi analizinde, tasarım güvenlik sayısı $\gamma_{s1}=3.04$ olarak hesaplanmıştır. Tasarlanan eğim ile yapılacak şev kazılarında tasarım güvenlik sayısı gerekli limitlerin üzerindedir.



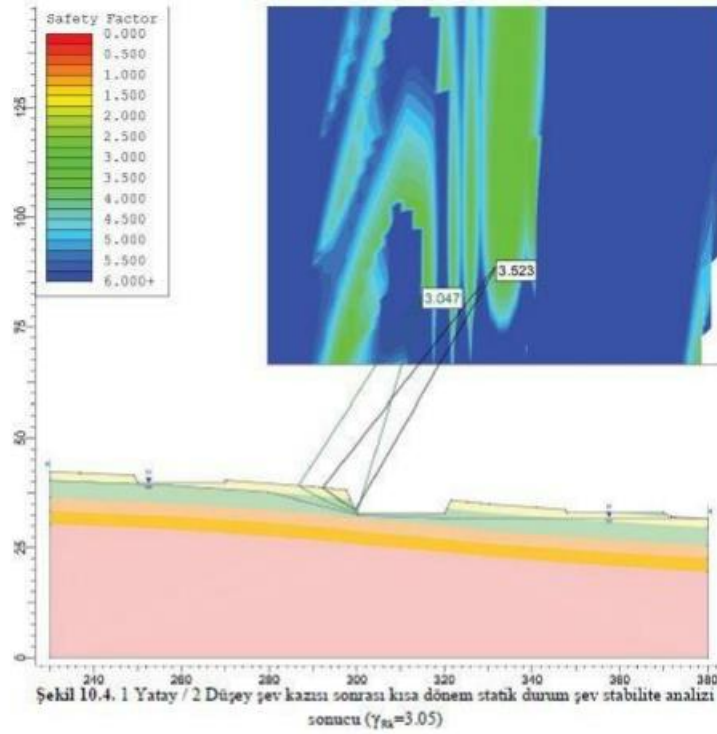
Şekil 10.1. A-A' Kesit doğrultusunun konumu.



Şekil 10.2. A-A' Kesit doğrultusu statik durum çevre stabilite analizi sonucu ($\gamma_{sk}=1.88$)



Şekil 10.3. A-A' Kesit doğrultusu dinamik durum 5ev stabilite analizi sonucu ($\gamma_{SA}=1.10$)



10.2. İKSA SİSTEMİ VE İSTİNAT YAPILARI

Çevre düzenleme kotlarına göre değişen yüksekliklerde istinat duvarı imal edilmesi planlanmaktadır. İstinat duvarlarının temelleri bitkisel toprak birime oturtulmamalıdır. Yapı temelleri topografik kottan en az 1 m derinde olacak şekilde projelendirilmelidir. Bu şartların sağlanamaması durumunda duvar temellerinde gerekli önlemler alınarak zemin iyileştirme çalışması gerekmektedir.

İstinat yapılarının projelendirilmesinde aşağıdaki geoteknik parametrelerin kullanılması önerilmektedir.

ϕ' , Zeminin efektif kayma direnci açısı,

ϕ_d , Zeminin tasarım kayma direnci açısı,

δ_d , zemin ile duvar arasındaki sürtünme açısı,
 θ , Statik-eşdeğer deprem katsayısına bağlı açı [rad]
 γ^* , Zeminin tipik birim hacim ağırlığı [kN/m³]
 c_u , Drenajsız kayma dayanımı [kPa]

$$S_{DS}=0.998$$

$$r=1$$

$$k_h=0.395$$

$$k_v=0.198$$

$$-k_v \text{ ---- } \theta=0.32 \text{ rad}$$

$$+k_v \text{ ---- } \theta=0.45 \text{ rad}$$

$$\text{Statik--}\theta=0 \text{ rad}$$

Temel derinliği en az 1m için Kil – 1 düzeyinde:

$$\gamma^*=19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi'=25^\circ$$

$$\varphi'_d=25^\circ$$

$$c_u=60 \text{ kN/m}^2$$

Araziden çıkan malzeme ile geri dolgu durumunda:

$$\text{Aktif --- } \delta_d=15^\circ$$

$$\text{Pasif --- } \delta_d=0$$

Sıkıştırılmış kava dolgu durumunda:

$$\text{Aktif --- } \delta_d=27^\circ$$

$$\text{Pasif --- } \delta_d=0$$

Kazı güvenliği başlığı altında verilen şartların sağlanamaması durumunda, sahadaki kazı derinliğine bağlı olarak, fore kazık + ön germeli ankraj ile desteklenmiş iksa sistemi oluşturulmalıdır.

II. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi 218 Ada, 22 Parsel sayılı Yalçınlar Fotoğraf ve Elektronik Ürünleri Ticaret A.Ş. adına kayıtlı, 113,111.36 m² alana sahip ilgili parselde, Villa Mahal Projesi adı altında 63 adet Villa ve Sosyal Tesis yapısı için, "Parsel Bazında Zemin ve Temel Etüdü Raporu" kapsamında zemin koşullarının belirlenmesi için "*Geoteknik Raporu*" olarak hazırlanmıştır.

İncelemeye konu sahada, 43 adet tek katlı ve 20 adet iki katlı villa ile tek katlı sosyal tesis yapıları planlanmaktadır. Tarafımıza iletilen projesine göre yapı, iki katlı villalar 1 Adet Bodrum Kat + Zemin Kat olarak projelendirilmiştir.

Bu rapor kapsamında, Aksu Yer Mühendislik Sondaj İnşaat ve Tic. Ltd. Şti. tarafımızdan Nisan 2022 tarihinde hazırlanmış olan veri raporu kullanılmıştır. Bu rapor kapsamında, inşaat sahası hakkında bilgiler, yapı hakkında bilgiler, mevcut zemin araştırmaları, idealize zemin profilleri ile yeraltı suyu durumu, geoteknik tasarım parametrelerinin tespiti, depremsellik, sıvılaşma değerlendirilmesi, yapı zemin etkileşiminin irdelenmesi, temel sistemine ilişkin geoteknik analiz ile değerlendirmeler, kazı güvenliği değerlendirmesi yapılmıştır.

İnceleme alanının içinde bulunduğu parselin, kuzeyinde Arnavutköy, güneyinde Marmara Denizi, batısında Büyükçekmece Gölü ve doğusunda Başakşehir yerleşim merkezleri bulunmaktadır. İncelenen parsel alanı, genel olarak %5'den düşük eğime sahiptir ve kuzeybatı eğimli bir yamaç üzerinde bulunmaktadır.

Yapımı planlanan bina, Kamu Tesis Alanında bulunmakta olup 18.03.2018 tarih 30364 (Mükerrer) sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren "*Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*"'ne göre, *Bina Kullanım Sınıfı BKS=3* ve *Bina Önem Katsayısı I=1.0*'dür. Bina yüksekliği (H_N) 7 m'den az planlanmakta olup Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ekinde bulunan Tablo 3.3'e göre Bina Yükseklik Sınıfı *BYS=8*'dir.

Veri raporu kapsamında, arazi çalışmalarında, 67 Adet MASW, 67 Adet sismik kırılma ve 2 adet REMİ yöntemiyle jeofizik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında, 06.01.2022 – 24.01.2022 tarihleri arasında, her bir villa için 2 adet, sosyal tesis alanında ise 5 adet ve her bir sondaj 18 m derinliğinde olmak üzere toplam 2358 metre zemin araştırma sondajı yapılmıştır. Zemin araştırma sondajlarında uygun birimlerde her 1.5 m.de bir

Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) yapılmıştır. Arazi deneyleri kapsamında diğer bir deney olarak presiyometre deneyi seçilmiş olup her bir villa alanında bulunan 1 no.lu sondajlarda 3 m'de bir olmak üzere 5 farklı derinlikte yapılmıştır. Sosyal tesis alanında ise aynı derinlik düzeninde 2 farklı sondajda presiyometre deneyleri gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında toplam 325 adet presiyometre deneyi yapılmıştır.

Buna göre; üstte bitkisel toprak – dolgu, bu birim altında, yaklaşık 3.5 m derinliğe düşük hız değerlerine sahip katı birimler, bu birimler altında ise sert birimlerinin olduğu belirlenmiştir. İnceleme alanında yapılan MASW çalışmaları ile V_{s30} hızları 186 m/sn ve 270 m/sn tespit edilmiştir. Zemin büyütmesi, 2.36 – 2.96, zemin hakim titreşim periyodu ise 0.7 sn – 1.03 sn arasında değişmektedir.

Yapılan fiziksel deneylere ait sonuçlar değerlendirildiğinde, doğal birim hacim ağırlığı 18 kN/m³, doymuş birim hacim ağırlığı 19 kN/m³ olarak alınması uygun olacaktır. İndeks laboratuvar deneyleri ile birimlerin zemin sınıfı CIH, CIM, SaCIH ve SaCIM dir. Ameratunga ve diğ. (2016) sınıflamasına göre birimler geçirimsiz sınıfta olup, geçirimsizlik katsayısının $k=0.3 \times 10^{-7}$ olarak alınması uygun olacaktır.

Kil düzeylerin, porozitesi 0.43 – 0.49 arasında, ilk boşluk oranları 0.76 – 0.97 arasında, doymunluk dereceleri ise 0.86 ile 1.00 arasında değişmektedir. Ortalama değerler ise sırasıyla, $n_{sat}=0.46$, $e_{0(ort)}=0.85$, $S=0.97$ olarak hesaplanmış olup tüm örnekler suya doymun durumdadır.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarına ait sonuçlar ile literatür verilerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu, bitkisel toprak altındaki KİL birimler, zemin parametrelerinde belirgin farklılığı ortaya çıkartacak bir yapı sergilememektedir. Genel olarak derinlikle artan şekilde parametre değerlerinde artış belirlenmiştir. Ancak; yapılacak geoteknik hesaplarda kullanılmak üzere, bitkisel toprak altında, Kil-1 ve Kil-2 olmak üzere, 2 farklı zemin katmanı belirlenmiştir. Aşağıda her bir düzey için belirlenen rijitlik ve mukavemet parametreleri sunulmuştur.

Birim	Kalınlık <i>m</i>	Etkatif Kayma		Drenajuz Kayma		Deformasyon Modülü	
		Mukavemeti Açısı ϕ' <i>derece</i>	Mukavemeti c_u <i>kN/m²</i>	Mukavemeti Açısı ϕ <i>derece</i>	Mukavemeti c_d <i>kN/m²</i>	E_{st}^{ef} <i>kN/m²</i>	E_{st}^{of} <i>kN/m²</i>
Kil - 1	4	26	50	0	6000	18000	
Kil - 2	3	26	100	0	15000	45000	

İnceleme alanında yapılmış olan jeofizik çalışmalarda $(V_s)_{30}$ hızı 186 m/sn ve 270 m/sn arasında hesaplanmıştır. Bu değerlere göre, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Ekinde Tablo 16.1'e göre yapay dolgu birimi altındaki yerel zemin sınıfı ZD olarak belirlenmiştir.

İnceleme alanında planlanan yapı temelleri alt kotlarının, temel plan izdüşümlerindeki minimum topografik kotlarla karşılaştırılması sonucu, bazı yapıların temellerinin topografik kottan daha üst kotta bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu kapsama girmeyen diğer yapı temellerinde temel zemini olma özelliği taşımayan bitkisel toprak seviyesinde veya yeraltı suyunun yüzeye yakın bulunduğu doymuş killi zonda kalmaktadır. Bu nedenle oturma ve taşıma probleminin çözümüne yönelik yapı temelleri altında fore kazık imalatı önerilmektedir.

Temel kotlarının düzenlenmesi sırasında yapılacak kontrollü dolgu imalatında, %98 sıkıştırma oranı sağlanmalıdır.

İnceleme alanında, can güvenliği esas alınmak kaydıyla, yapılacak temel kazılarında ve ayrıca kazı şevri üst kotunda bina, yol vb. yük oluşturabilecek unsurların bulunmadığı koşuluyla 1 yatay / 2 düşey şev eğimleri ile kazı yapılması uygun olacaktır. Oluşturulan kazı alanı çevresinde, üst kotta yük oluşturabilecek unsurların bulunması durumunda kesinlikle şevli kazı yöntemi seçilmemeli ve gerekli iksa tedbirleri alınmalıdır. Derin temel projelendirilmesi veya daha derin bir temel kazısı durumunda, temel kazısı çevresinde iksa sistemi projelendirilmelidir. Oluşabilecek stabilite problemlerine karşın önlem alınmalıdır.

Yapı temelleri çevresi drenaj önlemleri alınmalı, drenaj sistemi temelle suların ilişkisini kesecek şekilde planlanmalı ve yapı temelleri için izolasyon tedbirleri alınmalıdır. Ayrıca, taşkın riskine karşın tüm parsel alanı için gerekli önlemler alınmalıdır.

18.03.2018 tarih 30364 (Mükerrer) sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" ne uygun hareket edilmelidir.

Bu rapor, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi 218 Ada, 22 Parsel , Vadi Mahal Projesi 63 adet villa ve 1 adet sosyal tesis yapısı için sondaja dayalı zemin ve temel etüt raporu olarak hazırlanmıştır. Başka bir yapı ve alan için kullanılamaz.

29.07.2022

İnş.Yük.Müh. Neşe ER ZAMAN
Oda Sicil No:59277

12. YARARLANILAN KAYNAKLAR

AFAD, 2018, Türkiye Deprem Tehlike Haritası.

Aksu, T., 2021. İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, Ada No:218, Parsel No:24 Villa Mahal – Sosyal Tesis Parsel Bazında Zemin ve Temel Etüdü. Aksu Yer Mühendislik Sondaj İnşaat ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul, ss.78.

ASIRI (French National Project on Rigid Inclusions). (2012). "Recommendations for the design construction and control of rigid inclusion ground improvements." Operation of the civil and urban engineering network, IREX, France.

Das, B.M., 2008. Advanced Soil Mechanics, 3. ed. Taylor & Francis Group, New York - USA.

Das, B.M., Sobhan, K., 2018. Principles of geotechnical engineering, 9. ed. Cengage Learning, Boston.

Hamidi, B., Masse, F., Racinais, J., Varaksin, S., 2016. The boundary between deep foundations and ground improvement. Proc. Inst. Civ. Eng. - Geotech. Eng. 169, 201–213. <https://doi.org/10.1680/jgeen.15.00062>

Shehata, H., Das, B. (Ed.), 2019. Advanced Research on Shallow Foundations, Sustainable Civil Infrastructures. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-01923-5>.

13. EKLER

EK 1- TAPU ÖRNEĞİ

T.C.
BÜYÜKÇEKMECE BELEDİYE
BAŞKANLIĞI
Plan ve Proje Müdürlüğü

Sayın: YALÇINLAR FOTOĞRAF VE ELEKTRONİK ÜRÜNLERİ TİCARET A.Ş.
İlgi: 21.12.2021 tarih ve 121565 sayılı Dilekçe karşılığıdır.

İmar durumu ve inşaat şartları mer'î imar planı ve imar mevzuatına uygun olarak boş arsa için aşağıda gösterilmiştir. Bu imar durumu ile yalnız proje tanzim edilebilir. İnşaat yapılamaz. İmar Planında ve mevzuatta bir değişiklik olursa hiç bir hak iddia edilemez. Proje ile müraعات arasında İSKİ Genel Müdürlüğünce tasdikli foseptik veya kanal projesi, tapudan röperli kroki, Harita Şeşliğinden İmar İhtikamet Rölevesi alınacaktır. Blok ebatları, ön ve arka komşu bahçe mesafeleri, tabii zemin veya yol kotları icaben muhtelif en-boy kesitleri, ışık yalıtım projesi ve raporu eklenecektir.

- Müdürlüğümüzce kot belirlenmeden uygulama yapılamaz.
- 23.madde hükümlerine tabidir.
- Deprem Yönetmeliği geçerlidir.
- Zemin etüt raporu olmadan uygulama yapılamaz.
- Belirtilmeyen hususlarda Mer'î İmar Yönetmeliği geçerlidir.
- Zemin Etütü ile ilgili çalışmalar Belediyemiz denetiminde yapılacaktır.
- Plan notları ektedir.
- Söz konusu parselde Atıksu Kolektör Hattı geçmekte olup ilgili kurumdan görüş alınmadan uygulama yapılamaz.



Plan Tarihi	Plan Adı	Ön Bahçe (m)	Yan Bahçe (m)	Arka Bahçe (m)	Taban Alanı Katsayısı	Kat Alanı Katsayısı	İmar Planındaki Fonksiyon	İnşaat Nizamı	Bina Yüksekliği	Bina Geniştirlii (m)	Bina derinlii (m)	5 Yıllık İmar Programına Dahil Olup Olmadığı	Dahildir.	Değildir.
13.06.2003	BÜYÜKÇEKMECE GÖL HAVZASI UYGULAMA İMAR PLANI	5.00	3.00	PLAN NOTU	-	0.10	KONUT ALANI (Orta Mesafeli Koruma Alanı)	AYRIK	6.50 m.	-	-	5 Yıllık İmar Programına Dahil Olup Olmadığı	-	-
16.07.2008	PLAN NOTU TADİLATI													
18.10.2011														
18.10.2016														
Plan Ölçeği	1/1000													
İlçesi	BÜYÜKÇEKMECE													
Mahalle	ALKENT 2000													
Pafta	F21D17C2D													
Ada	218	Parsel	22											
Yönetim Kodu	43E030122B													

Bu belge İmar Durum Belgesi, İmar Planı ile İlgilidir. Mevzuatına Uygundur. Tasdik olunur.

Doğrulama Adresi: <https://turkiye.gov.tr/buyukcekmece-belediyesi-ebys/>

HAZIRLAYAN: e-İmza ile SÖKÜRAN KARŞI Şehir ve Bölge Planlama

ONAY: e-İmza ile FIKRIYE PEHLİVAN Plan ve Proje MGD. Yrd.

ONAY: e-İmza ile OLGUN Y. Plan ve Proje MGD. Yrd.



İSTANBUL İLİ, BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ, ALKENT 2000 MAHALLESİ,
218 ADA, 22 PARSEL
VADİ MAHAL PROJESİ
TEMEL ALTI KAZIK PROJESİ HESAP RAPORU

Hazırlayan
İnş. YÜK. MÜH. NEŞE ER ZAMAN

İçindekiler	Sayfa No
1 KONUSU	3
2 MEVCUT ZEMİN ARAŞTIRMALARI	3
3 GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ	10
4 ZEMİN İYİLEŞTİRME UYGULAMASI	12
4.1 11.00 m Fore Kazık Tıjma Gücü Hesabı	17
4.1.1 Düşey Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 11.00 m)	18
4.1.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 11.00 m)	23
4.1.3 11.00 m Fore Kazık Boyu İçin Donan Hesabı	24
4.2 15.50 m Fore Kazık Tıjma Gücü Hesabı	25
4.2.1 Düşey Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 15.50 m)	26
4.2.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 15.50 m)	31
4.2.3 15.50 m Fore Kazık Boyu İçin Donan Hesabı	32
4.3 21.50 m Fore Kazık Tıjma Gücü Hesabı	33
4.3.1 Düşey Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 21.50 m)	34
4.3.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 21.50 m)	39
4.3.3 21.50 m Fore Kazık Boyu İçin Donan Hesabı	40
4.4 Fore Kazık İmalatı	41
4.5 Temel Kot Düzenlemesi İçin Yapılacak Mühendislik Dolgusu	44
5 SONUÇ VE ÖNERİLER	45
6 EKLER	85

Şekiller	Sayfa No
Şekil 2.1. SPT N_{60} Değerlerinin Derinlikle Değişimi	5
Şekil 2.2. Limit Basınç, Net Limit Basınç ve Elastisite Modülü değerlerinin derinlikle değişimi	6
Şekil 2.3. Konsolidasyon Deneyi Basınç Kademesi – M_v Değişimi	9
Şekil 3.1. Plastisite indisi – efektif kayma direnci açısı ilişkisi (Gibson, 1953)	11

Tablolar	Sayfa No
Tablo 2.1. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Fiziksel Özellikler)	7
Tablo 2.2. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Mekanik Özellikler)	7
Tablo 2.3. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Sarınmış kahverengi kumlu siltli KİL)	8
Tablo 2.4. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Maviimsi gri renkli sert KİL)	8
Tablo 2.5. Konsolidasyon deneyi ölçümleri kullanılarak hesaplanan porozite, ilk boşluk oranı ve doygunluk derecesi değerleri	9
Tablo 3.1. Geoteknik Tasarım Zemin Parametreleri	11
Tablo 4.1: Mina Villa ve Havuz Temel Altı Havuz Boy ve Adetleri	13
Tablo 4.2: Alis Villa Temel Altı Havuz Boy ve Adetleri	14
Tablo 4.3: Alis Villa Havuz Temel Altı Havuz Boy ve Adetleri	15
Tablo 4.4: Yasmin Villa ve Havuz Temel Altı Havuz Boy ve Adetleri	16
Tablo 4.5: Kamkılı Temeller İçin Dayanım Katayılan	17

1 KONUSU

İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi 218 Ada, 22 Parsel sayılı Yalçınlar Fotoğraf ve Elektronik Ürünleri Ticaret A.Ş. adına kayıtlı, 113,111.36 m² alana sahip ilgili parselde, Villa Mahal Projesi adı altında 43 adet tek katlı ve 20 adet iki katlı villa ile tek katlı sosyal tesis binası inşaatı yapılacaktır. İnceleme alanında Aksu Yer Mühendislik Sondaj İnşaat ve Tic. Ltd. Şti. tarafından 06.01.2022 – 24.01.2022 tarihleri arasında, her bir villa için 2 adet, sosyal tesis alanında ise 5 adet ve her bir sondaj 18 m derinliğinde olmak üzere toplam 2358 metre zemin araştırma sondajı yapılmıştır. Sosyal tesis alanında ise aynı derinlik düzeninde 2 farklı sondajda presiyometre deneyleri gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında toplam 325 adet presiyometre deneyi yapılmıştır. Ayrıca 67 Adet MASW, 67 Adet sismik kırılma ve 2 adet REMİ yöntemiyle jeofizik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında planlanan yapı temelleri alt kotlarının, temel planı izdüşümlerindeki minimum topografik kotlarla karşılaştırılması sonucu, bazı yapıların temellerinin topografik kottan daha üst kotta bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca; bu kapsama girmeyen diğer yapı temellerinde temel zemini olma özelliği taşımayan bitkisel toprak seviyesinde veya yeraltı suyunun yüzeye yakın bulunduğu doygun killi zonda kalmaktadır. Bu nedenle tüm yapı temelleri altında fore kazık uygulaması ile yapı yükünün taşınması amaçlanmıştır. Bu rapor kapsamında tasarlanan temel altı fore kazık projesi ele alınmıştır.

2 MEVCUT ZEMİN ARAŞTIRMALARI

İncelemeye konu parselde planlanan yapılar konut kullanımı amacıyla projelendirilmekte olup *Bina Kullanım Sınıfı BKS=3* ve *Bina Önem Katsayısı I=1.0*'dir. Planlanan yapılar ve parsel alanı, yapı ve bileşenlerinin özellikleri ile büyüklükleri, zemin birimlerinin özellikleri, civar yapılar, yeraltı suyu, bölgesel deprem özellikleri ve çevre koşulları yönünden değerlendirilmiş, bu değerlendirmelere göre etüt çalışmaları, 09.03.2019 tarih ve 30709 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "*Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatı*" kapsamında belirtilen *Kategori 2*'ye göre "*Veri ve Geoteknik Raporu*" hazırlanmıştır.

Veri raporu kapsamında, arazi çalışmalarında, 67 Adet MASW, 67 Adet sismik kırılma ve 2 adet REMİ yöntemiyle jeofizik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

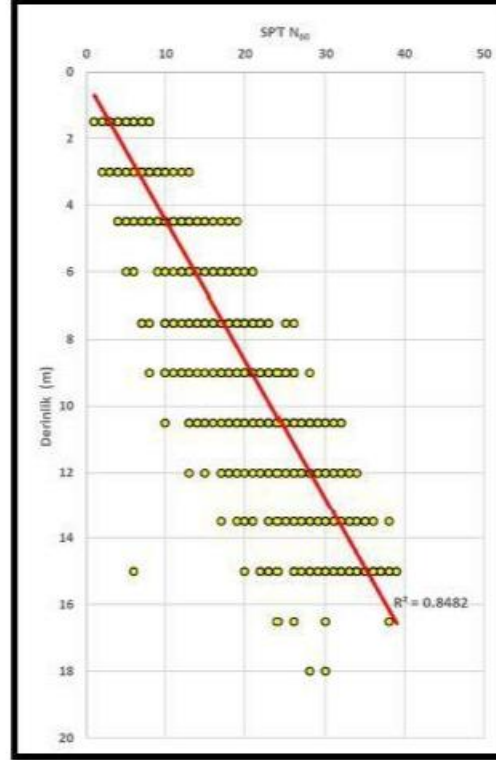
Yapılan sismik ölçümler sonucunda elde edilen hızlara bağlı olarak sismik ortam ayrımları yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi ile iki sismik ortam belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde (V_{s0}) hızları 186 m/s ile 270 m/s arasında belirlenmiştir.

İnceleme alanında, 06.01.2022 – 24.01.2022 tarihleri arasında, her bir villa için 2 adet, sosyal tesis alanında ise 5 adet ve her bir sondaj 18 m derinliğinde olmak üzere toplam 2358 metre zemin araştırma sondajı yapılmıştır. Zemin araştırma sondajlarında uygun birimlerde her 1.5 m de bir Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) yapılmıştır. Arazi deneyleri kapsamında diğer bir deney olarak presiyometre deneyi seçilmiş olup her bir villa alanında bulunan 1 no.lu sondajlarda 3 m de bir olmak üzere 5 farklı derinlikte yapılmıştır. Sosyal tesis alanında ise aynı derinlik düzeninde 2 farklı sondajda presiyometre deneyleri gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında toplam 325 adet presiyometre deneyi yapılmıştır.

İnceleme alanında yapılan zemin araştırma sondajlarında, üstte 1.0 m ile 3.5 m arası kalınlıklarda yapay dolgu - bitkisel toprak altında sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL ve mavimsi gri renkli sert KİL birimleri tespit edilmiştir. İnceleme alanında arazi deneyleri kapsamında, kohezyonsuz zeminlerin sıkılık, yoğunluk ve içsel sürtünme açısının tayini ile kohezyonlu zeminlerin kıvamının belirlenmesi amacıyla, Standart Penetrasyon Deneyi (SPT), TS EN ISO 22476-3 standardına uygun olarak, uygun birimler ve derinliklerde 1.5 m ara ile yapılmıştır.

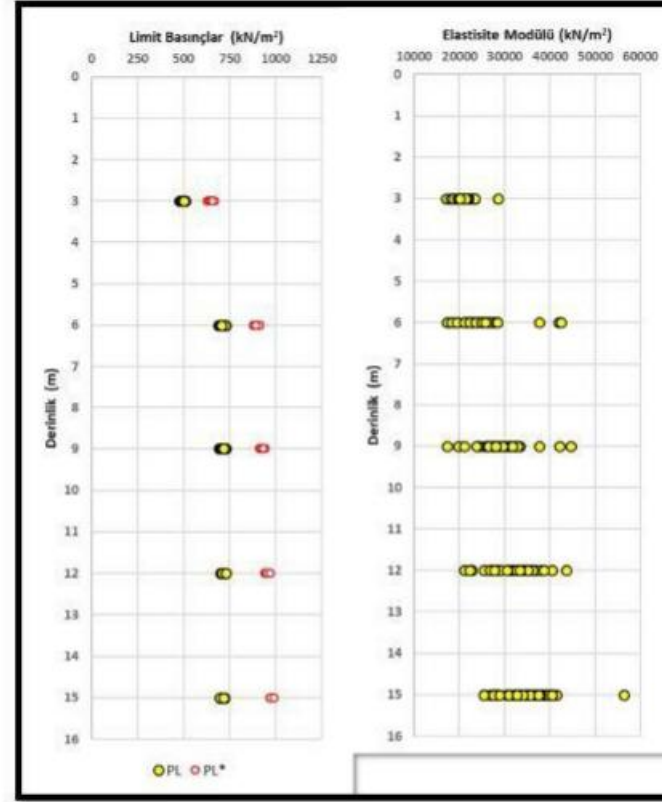
Deney kapsamında elde edilen düzeltilmemiş SPT darbe sayılarının derinlikle değişimi **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** de verilmiştir. Sondajlarda kullanılan karotiyer, ISO 3552-1 standardına uygun olup, tek tüplü, 76 mm kuyu çapı ve 62 mm karot çapı oluşturan B76' dır. Deneyin yapımı sırasında sondaj kuyusu üzerinde kalan tij boyu 3 m olup BW tip tij kullanılmıştır. Muhafaza borusu kullanılmadan yapılan sondajlar delgilerinde, otomatik şahmerdan ile %60 enerji oranıyla gerçekleştirilen deneylerde, numune alıcı olarak astarsız boyuna yarık tüp kullanılmıştır.

Düzeltilmemiş SPT darbe sayıları ile yapılan değerlendirmelerde, genel olarak deney sonuçlarının derinlikle arttığı tespit edilmiştir (**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**).



Şekil 2.1. SPT N₆₀ Değerlerinin Derinlikle Değişimi

İnceleme alanında arazi deneyleri kapsamında, presiyometre deneyi ASTM D4719 standardına uygun şekilde, her bir villa temel alanında 1, sosyal tesis temel alanında ise 2 adet 3 m. de bir derinlikte, her lokasyon için 5 adet olmak üzere toplam 325 adet yapılmıştır. Menard Presiyometresi kullanılan deneylerde derinlik, limit basınç, net limit basınç ve elastisite modülü değerleri Şekil 2.2'de sunulmuştur.



Şekil 2.2. Limit Basınç, Net Limit Basınç ve Elastisite Modülü değerlerinin derinlikle değişimi.

Veri Raporu kapsamında yapılan laboratuvar deneyleri, zemin araştırma sondajlarından elde edilen ve planlanan yapıların temel seviyesi alt kotlarında bulunan zemin düzeylerinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, geoteknik değerlendirmeye imkan tanıyacak şekilde planlanmıştır. Deneyler, Arter Mühendislik Makina İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti. Zemin Mekanik laboratuvarında yapılmıştır. Deney programa kapsamında belirlenen örnekler üzerinde, fiziksel özelliklerin belirlenmesi amacıyla elek analizi, atterberg limitleri, doğal birim hacim ağırlık ve su içeriği deneyleri yapılmıştır. Mekanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla ise direk kesme deneyi (UU), üç eksenli basınç deneyi ve konsolidasyon deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçlarının minimum ve maksimum değerleri ile ortalama ve standart sapma değerleri **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** ve

Tablo 2.2' de verilmiştir. Zemin araştırma sondajlarında belirlenen Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL düzeylerde yapılan fiziksel ve mekanik laboratuvar deneylerinin sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler Tablo 2.3'de, bu düzey altında bulunan Mavimsi gri renkli sert KİL düzeylerde yapılan fiziksel ve mekanik laboratuvar deneylerinin sonuçlarına ait minimum, maksimum ve ortalama değerler ise

Tablo 2.4'te sunulmuştur.

Tablo 2.1. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Fiziksel Özellikler)

	C AKIL / Granül (%)	KUM / Sazıl (%)	SİL / SİL (%)	KİL / Clay (%)	Atterberg limitleri Atterberg Limit			W _L (%)	γ _s gr/cm ³	γ _d gr/cm ³
					LL (%)	PL (%)	PI (%)			
					Minimum	0.00	4.76			
Maksimum	18.23	62.22	95.24	67.9	32.0	42.8	37.5	1.943	1.521	
Ortalama	0.48	14.13	85.39	54.9	26.3	28.6	31.4	1.901	1.447	
Veri Sayısı	135	135	135	135	135	135	135	129	129	
Std.Sapma	2.44	8.01	8.49	8.5	2.7	7.7	2.8	0.031	0.033	

Tablo 2.2. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Mekanik Özellikler)

	Zemine Üç Eksenli Basınç Deneyi		Zemine Direk Kesme Deneyi		Konsolidasyon Deneyi	
	c (kpa)	φ (°)	c (kpa)	φ (°)	Şişme Basıncı (kg/cm ²)	Şişme Yüzdesi (%)
Minimum	46.22	-	22.88	7.07	0.067	0.24
Maksimum	156.42	-	134.02	18.90	0.406	1.56
Ortalama	108.47	-	82.94	11.22	0.297	1.10
Veri Sayısı	107	-	22	22	6	6
Std.Sapma	16.89	-	38.20	3.98	0.121	0.47

Tablo 2.3. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL)

	CAKIL / Gravel (%)	KUM / Sand (%)	SİL / Sil (%)	KİL / Clay (%)	Atterberg Limitleri Atterberg Limiti			W _L (%)	γ _d gr/cm ³	γ _s gr/cm ³
					LL (%)	PL (%)	PI (%)			
					Minimum	0.00	4.76			
Maksimum	18.23	62.22	95.24	67.9	31.9	42.4	37.5	1.943	1.521	
Ortalama	0.77	15.07	84.16	54.5	26.1	28.4	31.2	1.891	1.442	
Veri Sayısı	84	84	84	84	84	84	84	79	79	
Std.Sapma	3.06	8.63	9.24	9.1	2.9	7.9	2.8	0.035	0.035	

	Zemine Üç Eksenli Sıkıştırma Deneyi		Zemine Dört Eksenli Sıkıştırma Deneyi		Konsolidasyon Deneyi	
	c (kpa)	σ (T)	c (kpa)	σ (T)	Şişme Basıncı (kg/cm ²)	Şişme Yüzdesi (%)
Minimum	46.22	-	22.88	7.07	0.067	0.24
Maksimum	145.94	-	121.57	18.90	0.406	1.56
Ortalama	102.77	-	73.07	11.88	0.297	1.10
Veri Sayısı	61	-	18	18	6	6
Std.Sapma	16.70	-	35.04	4.12	0.121	0.47

Tablo 2.4. Laboratuvar deney sonuçlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri (Mavimsi gri renkli sert KİL)

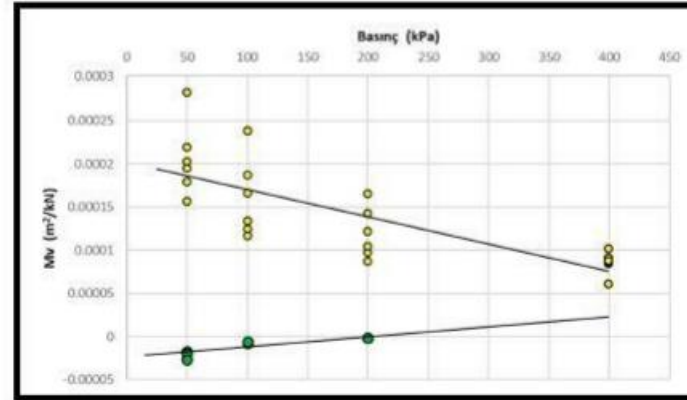
	CAKIL / Gravel (%)	KUM / Sand (%)	SİL / Sil (%)	KİL / Clay (%)	Atterberg Limitleri Atterberg Limiti			W _L (%)	γ _d gr/cm ³	γ _s gr/cm ³
					LL (%)	PL (%)	PI (%)			
					Minimum	0.00	4.76			
Maksimum	0.00	52.42	95.24	67.5	32.0	42.8	36.9	1.942	1.506	
Ortalama	0.00	12.58	87.42	55.5	26.6	28.9	31.7	1.917	1.456	
Veri Sayısı	51	51	51	51	51	51	51	50	50	
Std.Sapma	0.00	6.68	6.68	7.5	2.5	7.4	2.7	0.016	0.029	

	Zemine Üç Eksenli Sıkıştırma Deneyi		Zemine Dört Eksenli Sıkıştırma Deneyi		Konsolidasyon Deneyi	
	c (kpa)	σ (T)	c (kpa)	σ (T)	Şişme Basıncı (kg/cm ²)	Şişme Yüzdesi (%)
Minimum	69.87	-	121.84	7.67	-	-
Maksimum	156.42	-	134.02	9.06	-	-
Ortalama	116.02	-	127.35	8.26	-	-
Veri Sayısı	46	-	4	4	-	-
Std.Sapma	14.07	-	6.36	0.58	-	-

İnceleme alanında, zemin araştırma sondajlarından elde edilen 6 farklı lokasyona ait örselenmemiş örnekler üzerinde gerçekleştirilen konsolidasyon deneyi sonuçları, fiziksel özellikler ve konsolidasyon özellikleri olarak iki farklı şekilde değerlendirilmiştir. Örnek derinlikleri 2.5 m ile 5 m aralığında değişen bu deney sonuçları kullanılarak örneklerin, porozite, ilk boşluk oranı ve doygunluk dereceleri belirlenmiştir (Tablo 2.5). Buna göre; örneklerin porozitesi 0.43 – 0.49 arasında, ilk boşluk oranları 0.76 – 0.97 arasında, doygunluk dereceleri ise 0.86 ile 1.00 arasında değişmektedir. Ortalama değerler ise sırasıyla, $n_{sat}=0.46$, $e_{0(ort)}=0.85$, $S=0.97$ olarak hesaplanmış olup tüm örnekler suya doymun durumdadır. Hacimsel sıkışma katsayısının basınç kademelerine göre değişimi ise Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.'te sunulmuştur.

Tablo 2.5. Konsolidasyon deneyi ölçümleri kullanılarak hesaplanan porozite, ilk boşluk oranı ve doygunluk derecesi değerleri.

Villa No	Sondaj No	Derinlik (m)	Porozite	Boşluk Oranı	Doygunluk Derecesi
S.Tesis	3	5	0.492	0.969	0.99
30	1	3.5	0.489	0.959	0.96
40	1	2.5	0.491	0.965	1.05
61	1	2.5	0.432	0.761	0.86
18	1	4	0.465	0.868	1.01
5	1	4	0.468	0.881	0.98



Şekil 2.3. Konsolidasyon Deneyi Basınç Kademesi – M_v Değişimi.

3 GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ

Taşıma gücü, oturma, sıvılaşma, drenaj boyu, şev stabilitesi, yanal toprak basınçları gibi geoteknik analizlerde kullanılacak zemin parametreleri, farklı yöntemlerle belirlenen mühendislik parametreleri kullanılarak değerlendirilmek amacıyla, yapılan çalışmalardan elde edilen değerler dinamik ve statik durum için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Yapılan fiziksel deneylere ait sonuçlar değerlendirildiğinde, doğal birim hacim ağırlığı 18 kN/m³, doygun birim hacim ağırlığı 19 kN/m³ olarak alınması uygun olacaktır. İndeks laboratuvar deneyleri ile birimlerin zemin sınıfı CIH, CIM, SaCIH ve SaCIM dir. Ameratunga ve diğ. (2016) sınıflamasına göre birimler geçirimsiz sınıfta olup, geçirimsizlik katsayısının $k=0.3 \times 10^{-7}$ olarak alınması uygun olacaktır.

Kil düzeylerin, porozitesi 0.43 – 0.49 arasında, ilk boşluk oranları 0.76 – 0.97 arasında, doygunluk dereceleri ise 0.86 ile 1.00 arasında değişmektedir. Ortalama değerler ise sırasıyla, $n_{sat}=0.46$, $e_{0(sat)}=0.85$, $S=0.97$ olarak hesaplanmış olup tüm örnekler sırayla doygun durumdadır.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarına ait sonuçlar ile literatür verilerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu, bitkisel toprak altındaki KİL birimler, zemin parametrelerinde belirgin farklılığı ortaya çıkartacak bir yapı sergilememektedir. Genel olarak derinlikle artan şekilde parametre değerlerinde artış belirlenmiştir. Ancak; yapılacak geoteknik hesaplarda kullanılmak üzere, bitkisel toprak altında, Kil-1 ve Kil-2 olmak üzere, 2 farklı zemin katmanı belirlenmiştir. Aşağıda her bir düzey için belirlenen rijitlik ve mukavemet parametreleri sunulmuştur.

Kil – 1 Düzeyi:

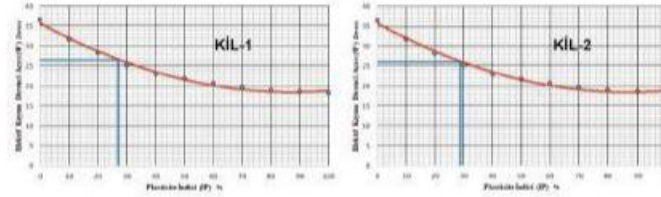
Kil – 1 düzeyi bitkisel toprak altından başlamak üzere 4 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 8 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 50 kN/m², odoimetrik deformasyon modülü ortalaması ise 6000 kN/m² düzeyindedir.

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=27$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\phi'=26'$ olarak belirlenmiştir.

Kil – 2 Düzeyi

Kil – 2 düzeyi Kil – 1 düzeyi altından başlamak üzere tanımlanmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 23 olarak belirlenmiştir. Laboratuvar, Presiyometre ve Standart penetrasyon deneyi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 100 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 15000 kN/m^2 alınması uygun olacaktır.

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=9\%$ 29 olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\phi'=26^\circ$ olarak belirlenmiştir (Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.).



Şekil 3.1. Plastisite indisi – efektif kayma direnci ilişkisi (Gibson, 1953)

Buna göre; arazi ve laboratuvar deneylerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu, geoteknik tasarımlarda kullanılmak üzere, tüm tabakalar için seçilen geoteknik parametreler Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı. 'de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Geoteknik Tasarım Zemin Parametreleri

Birim	Kahnlık m	Efektif	Drenajaz	Drenajaz	Deformasyon	
		Kayma Mukavemeti Açısı ϕ' derece	Kayma Mukavemeti c_u kN/m^2	Kayma Mukavemeti Açısı ϕ derece	E_{sv}^{ef} kN/m^2	E_{sv}^{od} kN/m^2
KİL – 1	4	26	50	0	6000	18000
KİL – 2	3	26	100	0	15000	45000

4 ZEMİN İYİLEŞTİRME UYGULAMASI

Arazinin eğimli olmasından dolayı villa temelleri altında dolgular yapılarak saha düzenlemesi yapılacaktır. Ayrıca kot düzenlemesi yapılmayan villaların temelleri taşıma gücü ve oturma problemi olan bitkisel toprak birimlerde yer almaktadır. Sahada yapı temel kotuna ulaşılabilmesi için villa temelleri altında 0.50 m ile 4.40 m arasında dolgu yapılması gerekmektedir. Yapılacak dolgular tabii zeminde kalınlığı 0.50 m ile 3.00 m arasında değişen dolgu birim üzerine yapılacağından temel altında toplam 1.00 m ile 7.20 m arasında dolgu bulunacaktır. Dolgu kalınlığı (Ek Tablo) dikkate alınarak temel altı fore kazık boyları 11.00, 15.50 m ve 21.50 m olarak düzenlenmiştir. Dolgu tabakası altında kalınlığı 4.50 m ile 7.50 m arasında değişen kumlu siltli kil ve bu tabaka altında sert kil bulunmaktadır. Temel altındaki dolgu kalınlığının 0.50 m ile 1.50 m olduğu durum için fore kazık boyu 11.00 m, 1.90 m ile 4.00 m arasındaki dolgu kalınlığı için 15.50 m ve 4.30 m ile 7.20 m arasındaki dolgu kalınlığı için fore kazık boyu 21.0 m olarak tasarlanmıştır. Havuz temelleri altında dolgu kalınlığı 1.00 m ile 5.50 m arasında değişmektedir. Buna göre 1.00 m ve daha az dolgu kalınlığı için fore kazık boyu 11.00 m, 1.70-3.50 m dolgu kalınlığı için 15.50 m ve 4.60 m ile 5.50 m arasındaki dolgu kalınlığı için fore kazık boyu 21.50 m olarak tasarlanmıştır. Havuz alanlarında da dolgu birim altında 4.50 m ile 7.50 m arasında değişen kumlu siltli kil ve bu tabaka altında sert kil bulunmaktadır. Fore kazık taşıma gücü hesabında dolgu birimin olumsuz etkisi dikkate alınmış ve negatif sürtüne kuvveti oluşturulacağı kabul edilerek hesap yapılmıştır. Statik proje hesaplarına göre sosyal Tesis, villa ve havuz yapılarından fore kazıklara maksimum 90.00 ton etkilenebilir. Fore kazık taşıma gücü hesabına göre Mina villa tipi temeli altında 41 adet (Tablo 4.1), Alis Villa tipi temeli altında 51 (Tablo 4.2), Yasmin villa tipi temeli altında 39 (Tablo 4.3), sosyal tesis temeli altında 85 ve giriş kanopisi altında 32 adet fore kazık bulunmaktadır. Mina villa tipi havuz temeli altında 14 adet, Alis Villa tipi havuz temeli altında 17, Yasmin villa tipi havuz temeli altında 18, sosyal tesis havuz temeli altında 32 adet fore kazık bulunmaktadır.

Tablo 4.1: Mina Villa ve Havuz Temel Altı Havuz Boy ve Adetleri

VİLLALAR				
No	Tip	Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)
1	MİNA	15.5	41	635.5
4	MİNA	21.5	41	881.5
19	MİNA	11.0	41	451.0
20	MİNA	15.5	41	635.5
25	MİNA	15.5	41	635.5
41	MİNA	15.5	41	635.5
43	MİNA	15.5	41	635.5
55	MİNA	11.0	41	451.0
56	MİNA	15.5	41	635.5
57	MİNA	15.5	41	635.5
58	MİNA	21.5	41	881.5
59	MİNA	21.5	41	881.5

HAVUZLAR				
No	Tip	Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)
1	MİNA	11.0	14	154.0
4	MİNA	21.5	14	301.0
19	MİNA	11.0	14	154.0
20	MİNA	11.0	14	154.0
25	MİNA	11.0	14	154.0
41	MİNA	15.5	14	217.0
43	MİNA	15.5	14	217.0
55	MİNA	11.0	14	154.0
56	MİNA	11.0	14	154.0
57	MİNA	15.5	14	217.0
58	MİNA	15.5	14	217.0
59	MİNA	15.5	14	217.0

Tablo 4.2: Alış Villa Temel Altı Havuz Boy ve Adetleri

No	Tip	Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)
2	ALİS	15.5	51	790.5
3	ALİS	15.5	51	790.5
5	ALİS	21.5	51	1096.5
6	ALİS	21.5	51	1096.5
7	ALİS	15.5	51	790.5
8	ALİS	15.5	51	790.5
9	ALİS	11.0	51	561.0
10	ALİS	11.0	51	561.0
11	ALİS	11.0	51	561.0
12	ALİS	21.5	51	1096.5
13	ALİS	15.5	51	790.5
14	ALİS	11.0	51	561.0
15	ALİS	11.0	51	561.0
16	ALİS	11.0	51	561.0
17	ALİS	11.0	51	561.0
18	ALİS	11.0	51	561.0
21	ALİS	15.5	51	790.5
22	ALİS	11.0	51	561.0
23	ALİS	11.0	51	561.0
24	ALİS	11.0	51	561.0
26	ALİS	15.5	51	790.5
27	ALİS	11.0	51	561.0
28	ALİS	15.5	51	790.5
40	ALİS	15.5	51	790.5
42	ALİS	21.5	51	1096.5
44	ALİS	15.5	51	790.5
45	ALİS	15.5	51	790.5
46	ALİS	21.5	51	1096.5
47	ALİS	21.5	51	1096.5
48	ALİS	15.5	51	790.5
49	ALİS	21.5	51	1096.5

Tablo 4.3: Alis Villa Havuz Temel Altı Havuz Boy ve Adetleri

No	Tip	Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)
2	ALIS	15.5	18	279.0
3	ALIS	15.5	18	279.0
5	ALIS	21.5	18	387.0
6	ALIS	15.5	18	279.0
7	ALIS	15.5	18	279.0
8	ALIS	11.0	18	198.0
9	ALIS	11.0	18	198.0
10	ALIS	11.0	18	198.0
11	ALIS	11.0	18	198.0
12	ALIS	15.5	18	279.0
13	ALIS	15.5	18	279.0
14	ALIS	11.0	18	198.0
15	ALIS	11.0	18	198.0
16	ALIS	11.0	18	198.0
17	ALIS	11.0	18	198.0
18	ALIS	11.0	18	198.0
21	ALIS	11.0	18	198.0
22	ALIS	11.0	18	198.0
23	ALIS	11.0	18	198.0
24	ALIS	11.0	18	198.0
26	ALIS	11.0	18	198.0
27	ALIS	11.0	18	198.0
28	ALIS	11.0	18	198.0
40	ALIS	11.0	18	198.0
42	ALIS	15.5	18	279.0
44	ALIS	11.0	18	198.0
45	ALIS	11.0	18	198.0
46	ALIS	15.5	18	279.0
47	ALIS	15.5	18	279.0
48	ALIS	15.5	18	279.0
49	ALIS	15.5	18	279.0

Tablo 4.4: Yasmin Villa ve Havuz Temel Altı Havuz Boy ve Adetleri

VİLLALAR				
No	Tip	Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)
29	YASMIN	11.0	39	429.0
30	YASMIN	11.0	39	429.0
31	YASMIN	11.0	39	429.0
32	YASMIN	11.0	39	429.0
33	YASMIN	11.0	39	429.0
34	YASMIN	15.5	39	604.5
35	YASMIN	15.5	39	604.5
36	YASMIN	11.0	39	429.0
37	YASMIN	11.0	39	429.0
38	YASMIN	11.0	39	429.0
39	YASMIN	11.0	39	429.0
50	YASMIN	11.0	39	429.0
51	YASMIN	11.0	39	429.0
52	YASMIN	11.0	39	429.0
53	YASMIN	11.0	39	429.0
54	YASMIN	11.0	39	429.0
60	YASMIN	11.0	39	429.0
61	YASMIN	11.0	39	429.0
62	YASMIN	11.0	39	429.0
63	YASMIN	11.0	39	429.0

HAVUZLAR				
No	Tip	Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)
29	YASMIN	11.0	18	198.0
30	YASMIN	11.0	18	198.0
31	YASMIN	11.0	18	198.0
32	YASMIN	11.0	18	198.0
33	YASMIN	11.0	18	198.0
34	YASMIN	11.0	18	198.0
35	YASMIN	11.0	18	198.0
36	YASMIN	11.0	18	198.0
37	YASMIN	11.0	18	198.0
38	YASMIN	11.0	18	198.0
39	YASMIN	11.0	18	198.0
50	YASMIN	11.0	18	198.0
51	YASMIN	11.0	18	198.0
52	YASMIN	11.0	18	198.0
53	YASMIN	11.0	18	198.0
54	YASMIN	11.0	18	198.0
60	YASMIN	11.0	18	198.0
61	YASMIN	11.0	18	198.0
62	YASMIN	11.0	18	198.0
63	YASMIN	11.0	18	198.0

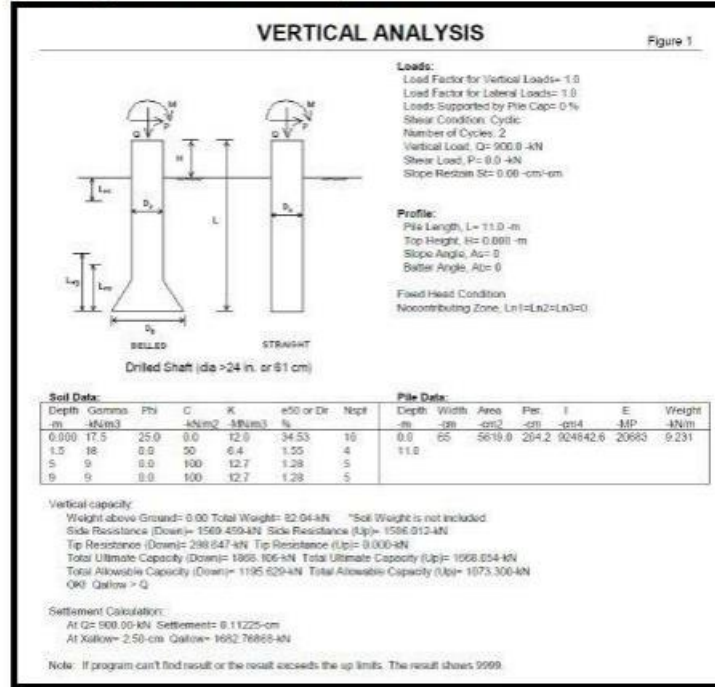
4.1 11.00 m Fore Kazık Taşıma Gücü Hesabı

Fore kazık hesabı yapılırken dolgu kalınlığının maksimum olduğu durum dikkate alınmıştır. 11.00 m boyundaki fore kazık hesabında maksimum dolgu kalınlığı olan 1.50 m ve bu tabaka altında kumlu siltli kil tabakasının en kalın olduğu (8.50 m) durum dikkate alınarak hesap yapılmıştır. Fore kazık taşıma gücü hesabı AllPile programı ile yapılmıştır. Hesap sırasında dayanma katsayıları kazıklar basınca çalışacağı için çevre sürtünmesi için 1.50, uç direnci için 2.00 olarak alınmıştır. Ayrıca hesap sırasında dolgunun negatif sürtünme kuvveti dikkate alınmıştır. Buna göre 11.00 m boyundaki fore kazık taşıma gücü 120.00 ton (1195.63 kN) ve oturma 0.11 cm olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.5: Kazıklı Temeller İçin Dayanım Katsayıları

Dayanımın Türü	Dayanım Katsayısı Semboli	Dayanım Katsayısı Değeri	
		Kazık yükleme deneyi yapılmamış ise	Kazık yükleme deneyi yapılmış ise
Çevre sürtünmesi (basınç)	γ_{s0}	1.5	1.3
Çevre sürtünmesi (çekme)	γ_{s1}	1.6	1.4
Uç direnci	γ_{s2}	2.0	1.5
Toplam taşıma gücü (basınç)	γ_{s3}	—	1.4

4.1.1 Düşey Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 11.00 m)



```
*****
          ALLPILE 6
    VERTICAL ANALYSIS SUMMARY OUTPUT
    Copyright by CivilTech Software 2005
      www.civiltech.com
    (425) 453-6488 Fax (425) 453-5948
*****
Licensed to
Date: 5.07.2022 File: D:\ALLPILE MESAPLAR\YALCINLAR 11M.alp

Title 1: 65 cm Fore Kazık, L:11.00 m
Title 2:

TOTAL LOADS:
  Vertical Load, Q: 900.0 -kN
  Load Factor for Vertical Loads: 1.0
  Loads Supported by Pile Cap: 0 %

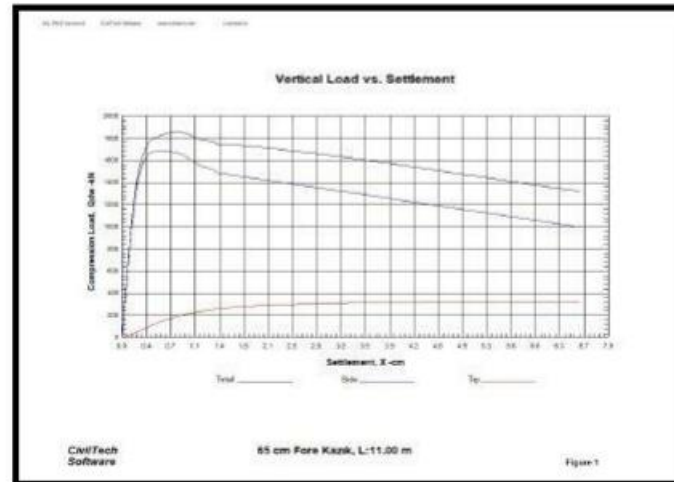
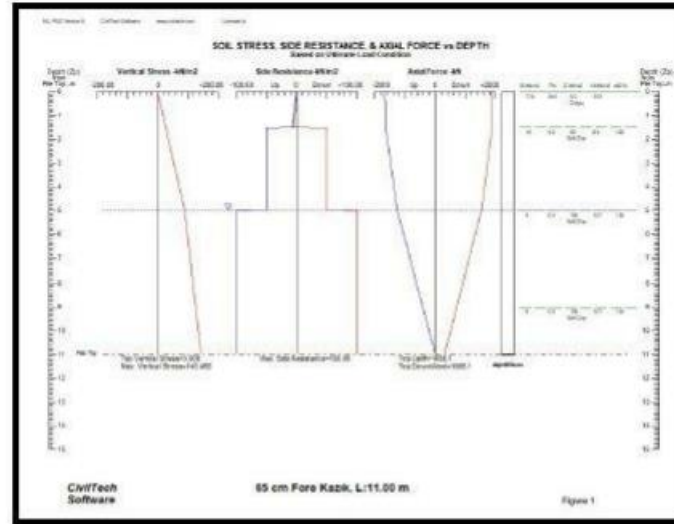
PILE PROFILE:
  Pile Length, L= 11.0 -m
  Top Height, H= 0.000 -m
  Slope Angle, As= 0
  Batter Angle, Ab= 0.00 Batter Factor, Kbat= 1.00

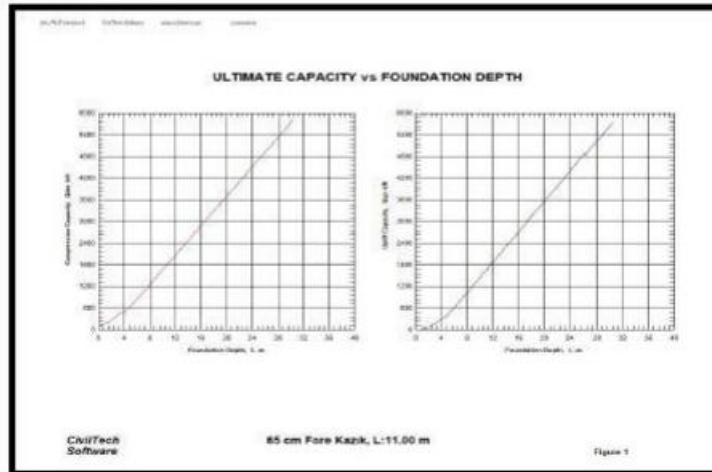
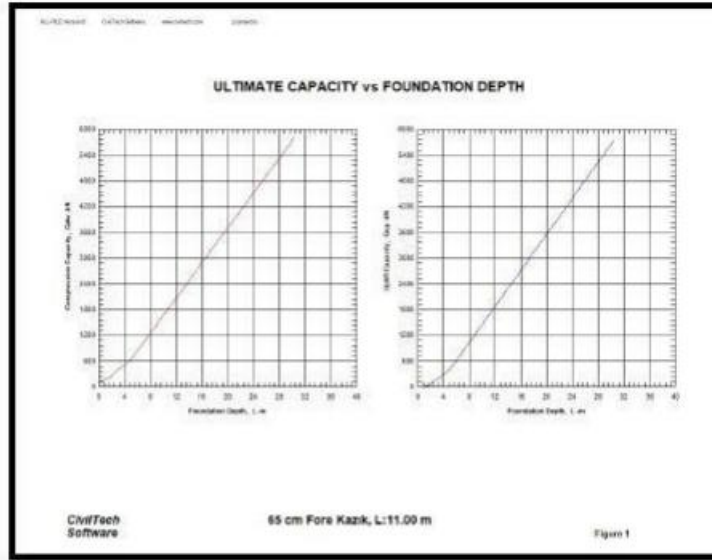
SINGLE PILE:
  Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00
  Vertical Load= 900.00 -kN

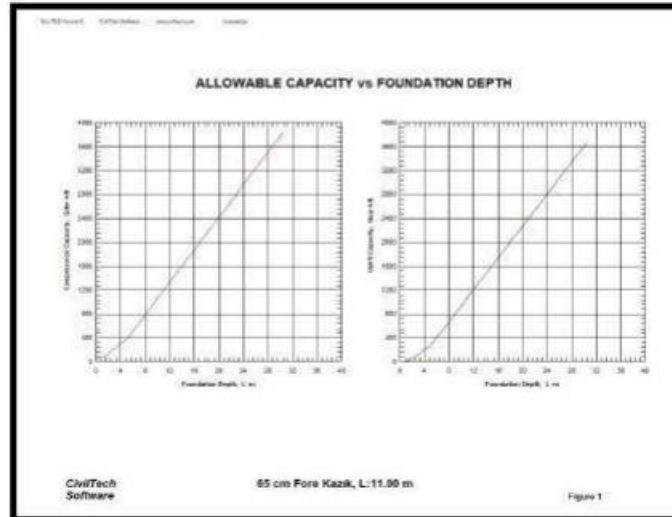
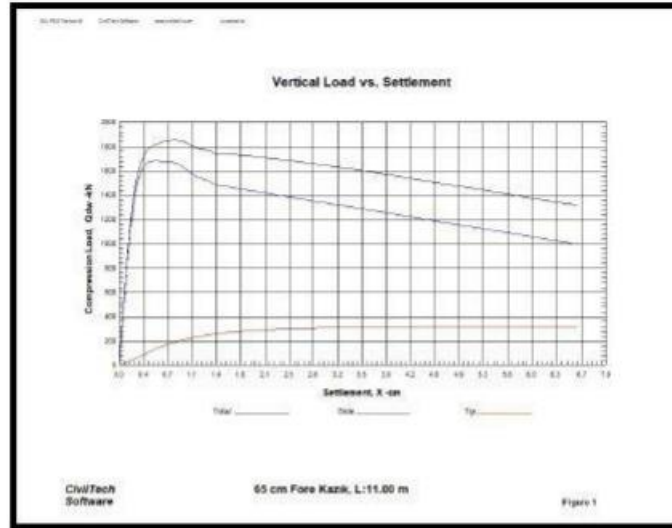
Single Pile Vertical Analysis:
  Results:
    Total Ultimate Capacity (Down)= 1868.11-kN, Total Ultimate Capacity (Up)=
1668.05-kN
    Total Allowable Capacity (Down)= 1195.63-kN, Total Allowable Capacity
(Up)= 1073.30-kN
    At Work Load= 900.00-kN, Settlement= 0.11225-cm
    At Work Load= 900.00-kN, Secant Stiffness Kqx= 8017.65-kN/-cm
    At Allowable Settlement= 2.50-cm, Capacity= 1682.77-kN
    Work Load, 900.00-kN, OK with the Capacity at Allowable Settlement=
2.50-cm, Capacity= 1682.77-kN
    Work Load, 900.00-kN, OK with the Allowable Capacity (Down)= 1195.63-kN

-----
FACTOR OF SAFETY:
  F5side F5tip F5uplif F5weight
  1.5 2.0 1.6 1.0

Note: If program can't find result or the result exceeds the up limits. The result
shows 9999.
```

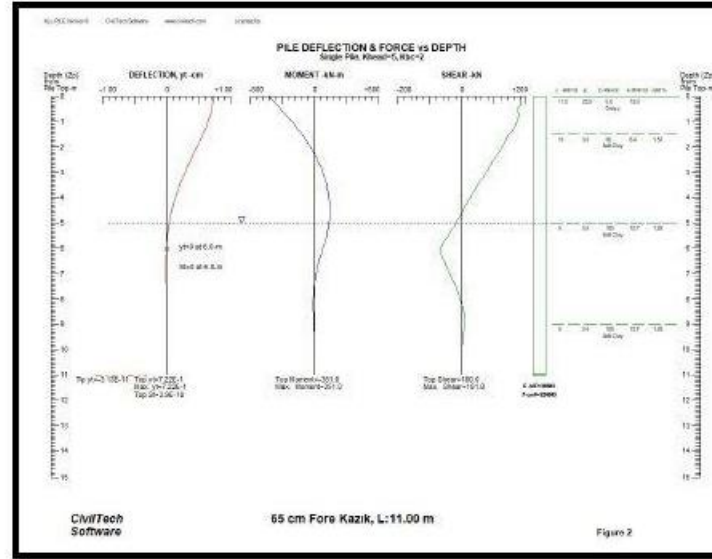






4.1.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 11.00 m)

```
*****  
ALLPILE 6  
LATERAL ANALYSIS SUMMARY OUTPUT  
Copyright by CivilTech Software 2005  
www.civiltech.com  
(425) 453-6488 Fax (425) 453-5848  
*****  
Licensed to  
Date: 5.07.2022 File: D:\ALLPILE HESAPLAR\YALCINLAR 11M.alp  
  
Title 1: 65 cm Fore Kazık, L:11.00 m  
Title 2:  
  
PILE PROFILES:  
Pile Length, L= 11.0 -m  
Top Height, H= 0.000 -m  
Slope Angle, As= 0  
Batter Angle, Ab= 0.00  
  
FACTORS AND CONDITIONS:  
Load Factor for Vertical Loads: 1.0  
Load Factor for Lateral Loads: 1.0  
Loads Supported by Pile Cap: 0 %  
Shear Condition: Cyclic  
Number of Cycles: 2  
  
SINGLE PILE:  
Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00  
Vertical Load= 900.00 -kN  
Shear= 180.00 -kN  
Slope Restrain, St= 0.00 -cm/-cm  
  
Results:  
Top Deflection, yt= 0.72200-cm  
Max. Moment, M= 351.00-kN-m  
Top Deflection Slope, St= 0.00000  
  
Top Deflection, 0.7220-cm, OK with the Allowable Deflection= 2.50-cm  
  
Note: If program can't find result or the result exceeds the up limits. The result  
shows 9999.  
  
-----  
Notes:  
Q - Vertical load at pile top  
P - Lateral Shear Load at pile top  
M - Moment at pile top  
Xall - Pile top total settlement  
yt - Pile top deflection  
St - Pile top deflection slope (deflection/unit length)
```



4.1.3 11.00 m Fore Kazık Boyu İçin Donatı Hesabı

Donatı hesabında moment ve kesme kuvveti %50 oranında artırılmıştır.

$$M_d: 351.00 \text{ kNm} \times 1.50 = 526.50 \text{ kNm}$$

$$A_c = \pi r^2 / 4 = \pi \cdot 0.65^2 / 4 = 0.3318 \text{ cm}^2$$

$$N_d: 1200.00 \text{ kN (eksenel kuvvet)}$$

$$N_d < 0.90 f_{cd} A_c = 0.90 \times 20000 \times 0.3318 = 5972 \text{ kN}$$

$$N_d < 0.40 f_{ctd} A_c = 0.40 \times 30000 \times 0.3318 = 3982 \text{ kN}$$

$$m_s = M_d / (f_{cd} A_c h)$$

$$m_s = 526.50 / (20000 \times 0.3318 \times 0.65) = 0.12$$

$$n_s = N_d / (f_{cd} A_c)$$

$$n_s = 1200 / (20000 \times 0.3318) = 0.18$$

$$\rho_m = 0.2$$

$$\rho = 365 / 20 = 0.20 \quad \rho = 0.011$$

$$A_s = \rho A_c / (f_{yd} / 0.85 f_{cd})$$

$$A_s = 0.011 \times 0.3318 = 0.003650 \text{ m}^2 = 36.50 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.01 \pi \cdot 0.65^2 / 4 = 0.3318 \text{ m}^2 = 33.18 \text{ cm}^2$$

Seçilen: $19\phi 16 = 38.19 \text{ cm}^2$

Etriye Hesabı

$V = 180.00 \text{ kN}$

1) $V_{\alpha} > V_d$

$V_d = 180.00 \text{ kNm} \times 1.50 = 270.00 \text{ kNm}$

$V_{\alpha} = 0.65 f_{ctd} b_w d (1 + \gamma \lambda A_c) \quad \gamma = 0$

$V_{\alpha} = 0.65 \times 1280 \times 0.55 \times 0.65$

$V_{\alpha} = 297.44 \text{ kN}$

$V_{\alpha} > V_d$ olması nedeni ile kesme donatısı hesabına gerek yoktur (TS500 8.1.4).

2) $\rho_w = A_{sw0.n} / (s.b_w) > \rho_{min} = 0.30 f_{ctd} / f_{ywd}$ olması nedeni ile

Seçilen etriye: $\phi 10/15$

$\rho_w = 0.785 \times 2 / (15 \times 65) = 0.00161$

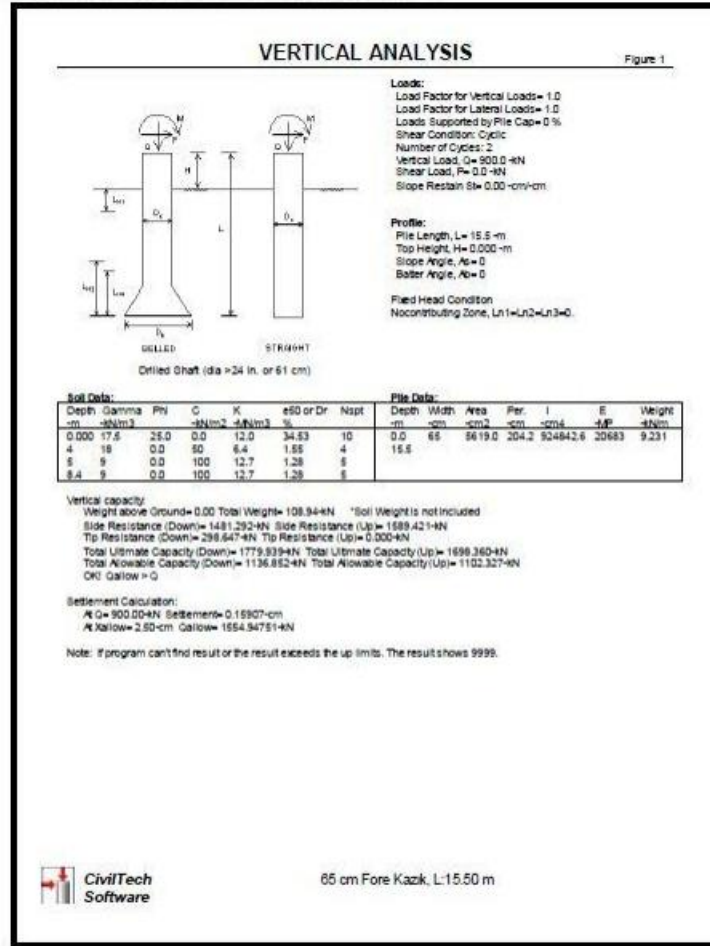
$\rho_{min} = 0.30 \times 1280 / 365000 = 0.001052$

$\rho_w = 0.00161 > \rho_{min} = 0.001052$ seçilen etriye uygundur.

4.2 15.50 m Fore Kazık Taşıma Gücü Hesabı

15.50 m boyundaki fore kazık hesabında maksimum dolgu kalınlığı olan 4.00 m ve bu tabaka altında kumlu siltli kil tabakasının en kalın olduğu (4.50 m) durum dikkate alınarak hesap yapılmıştır. Fore kazık taşıma gücü hesabı AllPile programı ile yapılmıştır. Hesap sırasında dayanma katsayıları kazıklar basınca çalışacağı için çevre sürtünmesi için 1.50, uç direnci için 2.00 olarak alınmıştır. Ayrıca hesap sırasında dolgunun negatif sürtünme kuvveti dikkate alınmıştır. Buna göre 15.50 m boyundaki fore kazık taşıma gücü 114.00 ton (1140.95 kN) ve oturma 0.16 cm olarak hesaplanmıştır.

4.2.1 Düşey Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 15.50 m)



```
*****
          ALLPILE 6
    VERTICAL ANALYSIS SUMMARY OUTPUT
  Copyright by CivilTech Software 2005
        www.civiltech.com
    (425) 453-6488 Fax (425) 453-5848
*****
Licensed to
Date: 5.07.2022 File: D:\ALLPILE HESAPLAR\YALCINLAR 15.5 M.alp

Title 1: 65 cm Fore Kazık, L:15.50 m
Title 2:

TOTAL LOADS:
  Vertical Load, Q: 900.0 -kN
  Load Factor for Vertical Loads: 1.0
  Loads Supported by Pile Cap: 0 %

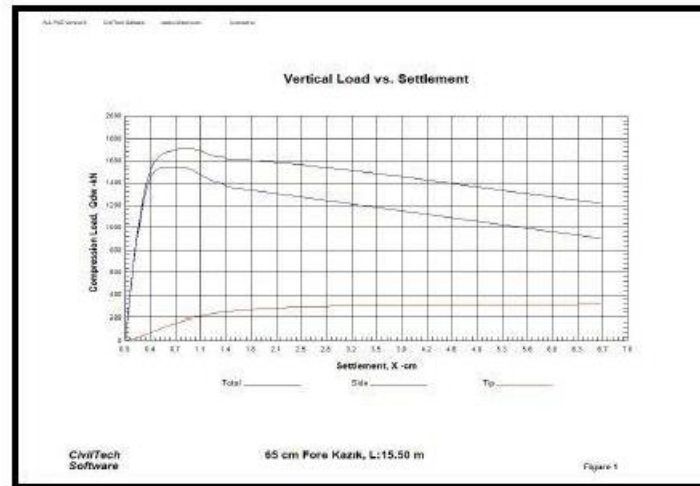
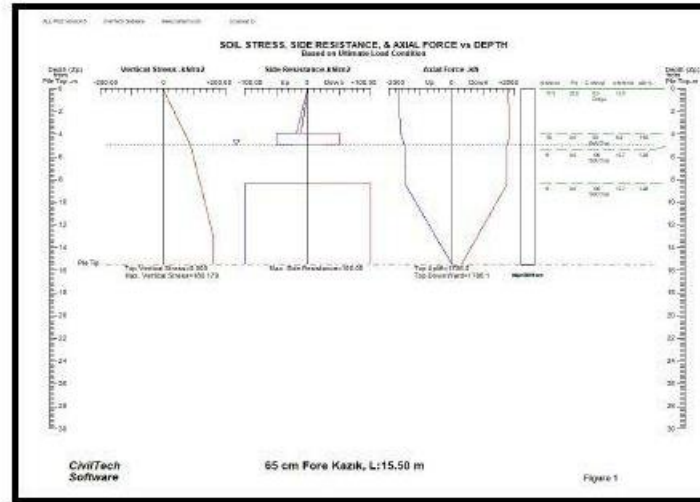
PILE PROFILE:
  Pile Length, L= 15.5 -m
  Top Height, H= 0.000 -m
  Slope Angle, As= 0
  Batter Angle, Ab= 0.00 Batter Factor, kbata= 1.00

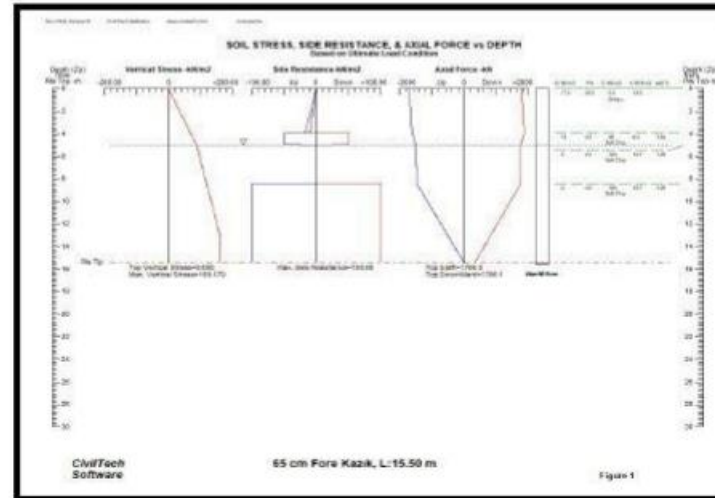
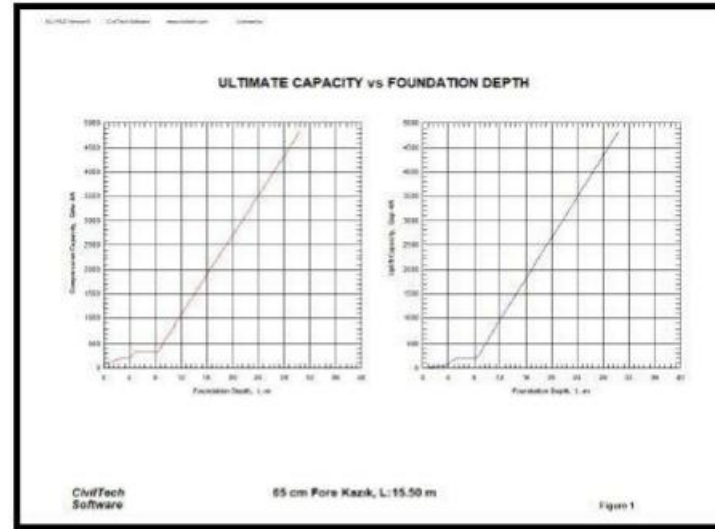
SINGLE PILE:
  Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00
  Vertical Load= 900.00 -kN

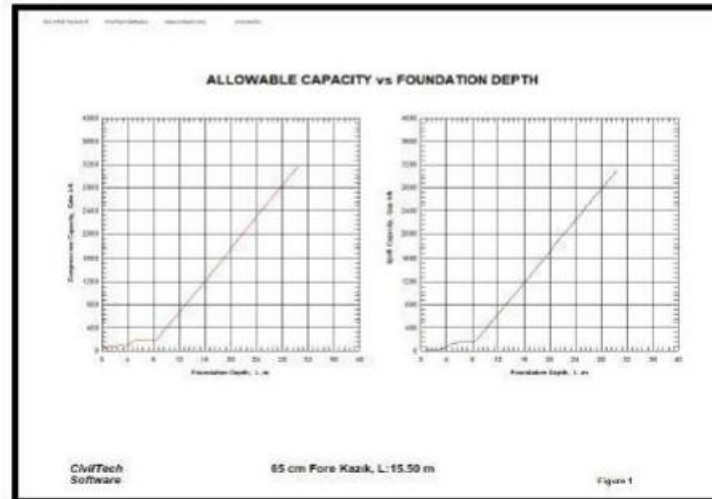
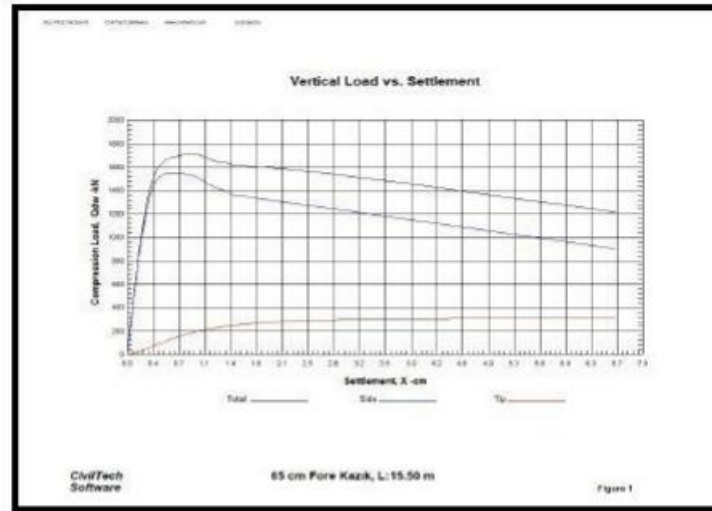
Single Pile Vertical Analysis:
  Results:
    Total Ultimate Capacity (Down)= 1786.09-kN, Total Ultimate Capacity (Up)=
1705.95-kN
    Total Allowable Capacity (Down)= 1140.95-kN, Total Allowable Capacity
(Up)= 1107.07-kN
    At Work Load= 900.00-kN, Settlement= 0.25804-cm
    At Work Load= 900.00-kN, Secant Stiffness Kqc= 5694.94-kN/-cm
    At Allowable Settlement= 2.500-cm, Capacity= 1559.87-kN
    Work Load, 900.00-kN, OK with the Capacity at Allowable Settlement=
2.50-cm, Capacity= 1559.87-kN
    Work Load, 900.00-kN, OK with the Allowable Capacity (Down)= 1140.95-kN

-----
FACTOR OF SAFETY:
  FSSide FStip FSuplif FSweight
    1.5 2.0 1.6 1.0

Note: If program can't find result or the result exceeds the up limits. The result
shows 9999.
```

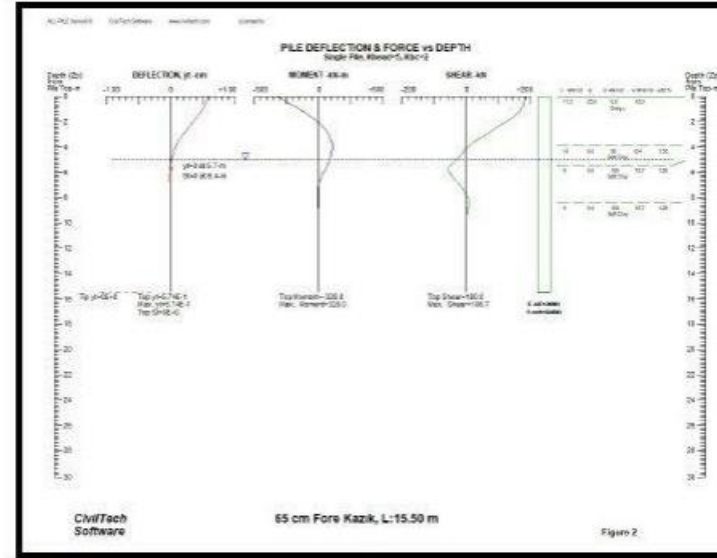






4.2.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 15.50 m)

```
*****  
ALLPILE 6  
LATERAL ANALYSIS SUMMARY OUTPUT  
Copyright by CivilTech Software 2005  
www.civiltech.com  
(425) 453-6488 Fax (425) 453-5848  
*****  
Licensed to  
Date: 5.07.2022 File: D:\ALLPILE HESAPLAR\YALCINLAR 15.5 M.alp  
  
Title 1: 65 cm Fore Kazık, L:15.50 m  
Title 2:  
  
PILE PROFILES:  
  File Length, L= 15.5 -m  
  Top Height, H= 0.000 -m  
  Slope Angle, As= 0  
  Batter Angle, Ab= 0.00  
  
FACTORS AND CONDITIONS:  
  Load Factor for Vertical Loads: 1.0  
  Load Factor for Lateral Loads: 1.0  
  Loads Supported by Pile Cap: 0 %  
  Shear Condition: Cyclic  
  Number of Cycles: 2  
  
SINGLE PILE:  
  Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00  
  Vertical Load= 900.00 -kN  
  Shear= 180.00 -kN  
  Slope Restrain, St= 0.00 -cm/-cm  
  
Results:  
  Top Deflection, yt= 0.57400-cm  
  Max. Moment, M= 328.00-kN-m  
  Top Deflection Slope, St= 0.00000  
  
  Top Deflection, 0.5740-cm, OK with the Allowable Deflection= 2.50-cm  
  
Note: If program can't find result or the result exceeds the up limits. The result  
shows 9999.  
  
Notes:  
Q - Vertical Load at pile top  
P - Lateral Shear Load at pile top  
M - Moment at pile top  
Xall - Pile top total settlement  
yt - Pile top deflection  
St - Pile top deflection slope (deflection/unit length)
```



4.2.3 15.50 m Fore Kazık Boyu İçin Donatı Hesabı

Donatı hesabında moment ve kesme kuvveti %50 oranında artırılmıştır.

$$M_d: 328.00 \text{ kNm} \times 1.50 = 492.00 \text{ kNm}$$

$$A_c = \pi r^2 / 4 = \pi 0.65^2 / 4 = 0.3318 \text{ cm}^2$$

$$N_d: 1140.00 \text{ kN (eksenel kuvvet)}$$

$$N_d < 0.90 f_{cd} A_c = 0.90 \times 20000 \times 0.3318 = 5972 \text{ kN}$$

$$N_d < 0.40 f_{ctk} A_c = 0.40 \times 30000 \times 0.3318 = 3982 \text{ kN}$$

$$m_d = M_d / (f_{cd} A_c h)$$

$$m_d = 492 / 20000 \times 0.3318 \times 0.65 = 0.11$$

$$n_d = N_d / (f_{cd} A_c)$$

$$n_d = 1140 / 20000 \times 0.3318 = 0.17$$

$$\rho_{min} = 0.195$$

$$\rho = 365 / 20 = 0.195 \quad \rho = 0.0106$$

$$A_s = \rho A_c / (f_{yd} / 0.85 f_{cd})$$

$$A_s = 0.0106 \times 0.3318 = 0.003517 \text{ m}^2 = 35.17 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.01 \pi 0.65^2 / 4 = 0.3318 \text{ m}^2 = 33.18 \text{ cm}^2$$

Seçilen: $18\phi 16 = 36.00 \text{ cm}^2$

Etriye Hesabı

$V = 180.00 \text{ kN}$

1) $V_{\alpha} > V_d$

$V_d: 180.00 \text{ kNm} \times 1.50 = 270.00 \text{ kNm}$

$V_{\alpha} = 0.65 f_{ctd} b_w d (1 + \gamma N_d / A_c) \quad \gamma = 0$

$V_{\alpha} = 0.65 \times 1280 \times 0.55 \times 0.65$

$V_{\alpha} = 297.44 \text{ kN}$

$V_{\alpha} > V_d \checkmark$ olması nedeni ile kesme donatısı hesabına gerek yoktur (TS500 8.1.4).

2) $\rho_w = A_{sw} \cdot n / (s \cdot b_w) > \rho_{min} = 0.30 f_{ctd} / f_{ywd}$ olması nedeni ile

Seçilen etriye: $\phi 10/15$

$\rho_w = 0.785 \times 2 / (15 \times 65) = 0.00161$

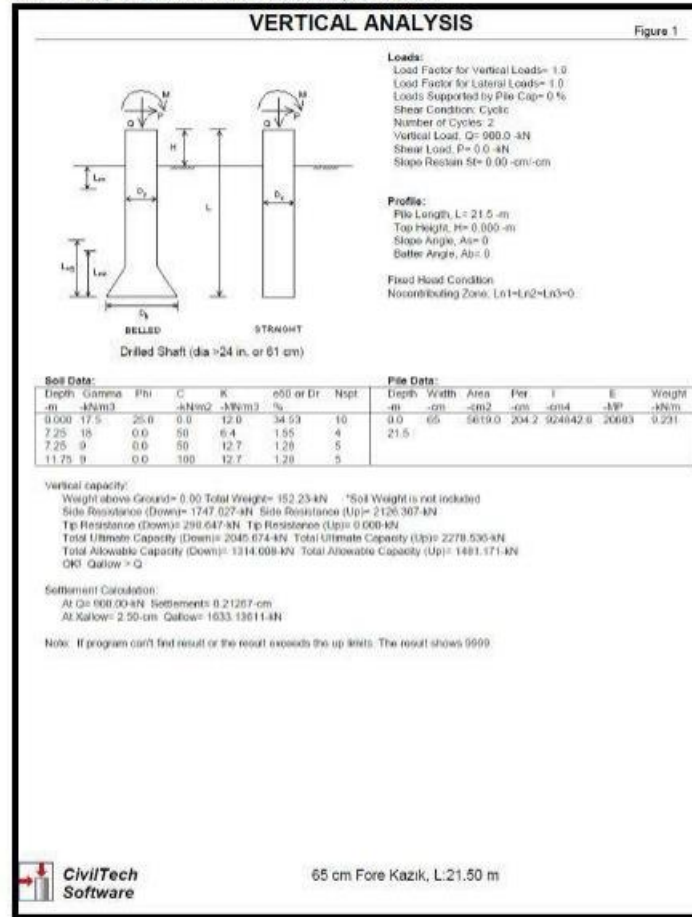
$\rho_{min} = 0.30 \times 1280 / 365000 = 0.001052$

$\rho_w = 0.00161 > \rho_{min} = 0.001052$ seçilen etriye uygundur

4.3 21.50 m Fore Kazık Taşıma Gücü Hesabı

21.50 m boyundaki fore kazık hesabında maksimum dolgu kalınlığı olan 7.20 m ve bu tabaka altında kumlu siltli kil tabakasının en kalın olduğu (3.00 m) durum dikkate alınarak hesap yapılmıştır. Fore kazık taşıma gücü hesabı AllPile programı ile yapılmıştır. Hesap sırasında dayanma katsayıları kazıklar basınca çalışacağı için çevre sürtünmesi için 1.50, uç direnci için 2.00 olarak alınmıştır. Ayrıca hesap sırasında dolgunun negatif sürtünme kuvveti dikkate alınmıştır. Buna göre 21.50 m boyundaki fore kazık taşıma gücü 119.00 ton (1193.63 kN) ve oturma 0.21 cm olarak hesaplanmıştır.

4.3.1 Düşey Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 21.50 m)



```
*****
          ALLPILE 6
    VERTICAL ANALYSIS SUMMARY OUTPUT
    Copyright by CivilTech Software 2005
      www.civiltech.com
    (425) 453-6488 Fax (425) 453-5848
*****
Licensed to
Date: 5.07.2022 File: D:\ALLPILE HESAPLAR\YALCINLAR 21.5 H.alp

Title 1: 65 cm Fore Kazık, L:21.50 m
Title 2:

TOTAL LOADS:
  Vertical Load, Q: 900.0 -kN
  Load Factor for Vertical Loads: 1.0
  Loads Supported by Pile Cap: 0 %

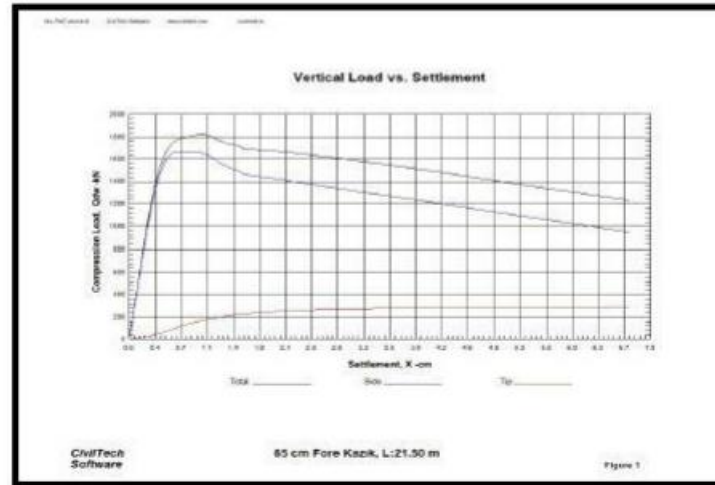
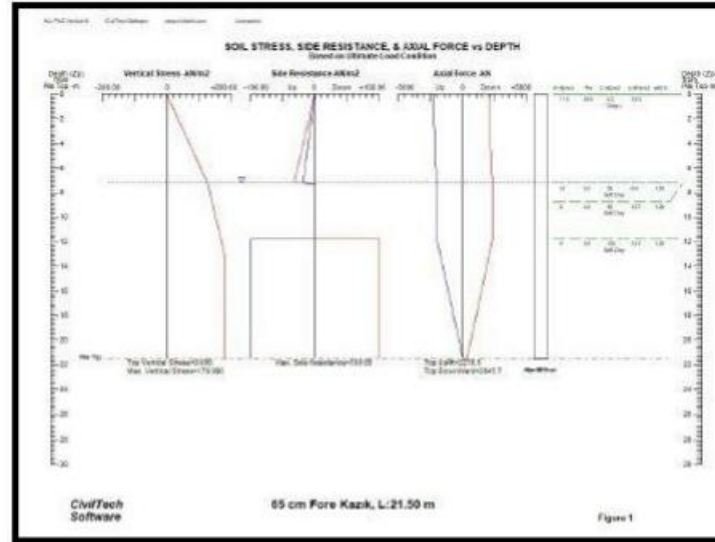
PILE PROFILE:
  Pile Length, L= 21.5 -m
  Top Height, H= 0.000 -m
  Slope Angle, As= 0
  Batter Angle, Ab= 0.00 Batter Factor, Kbat= 1.00

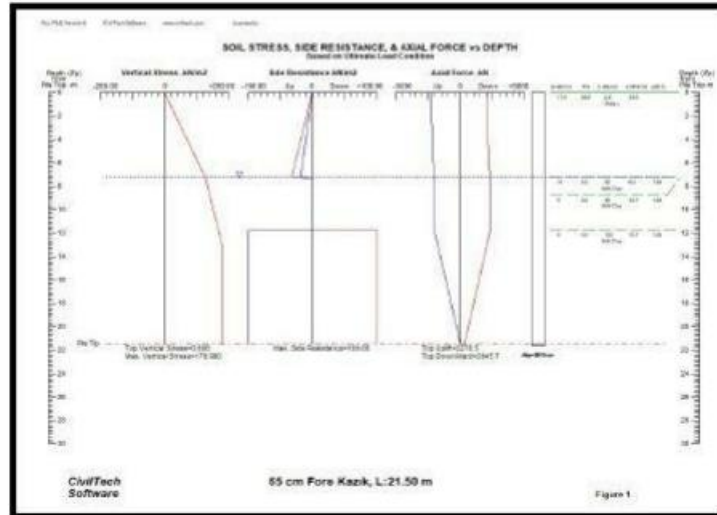
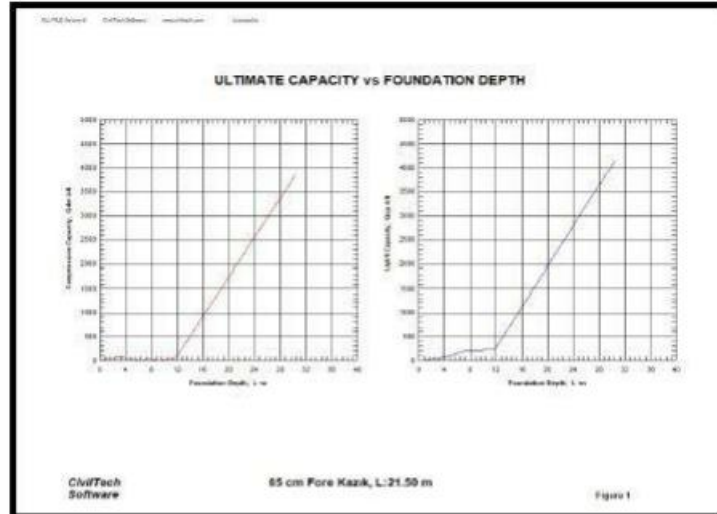
SINGLE PILE:
  Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00
  Vertical Load= 900.00 -kN

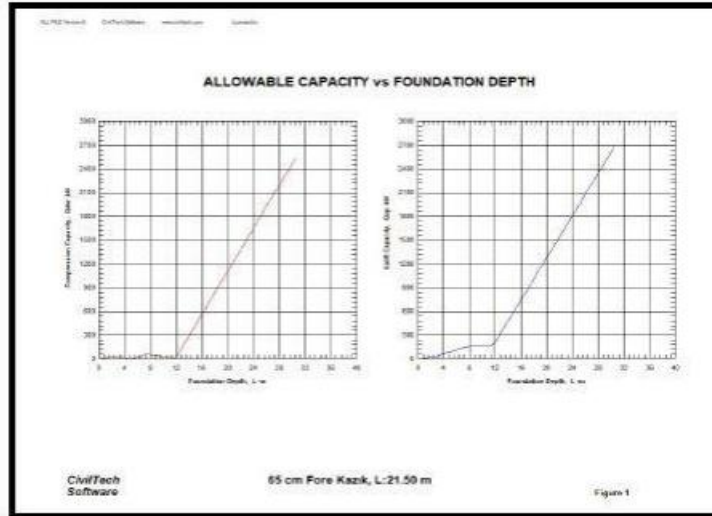
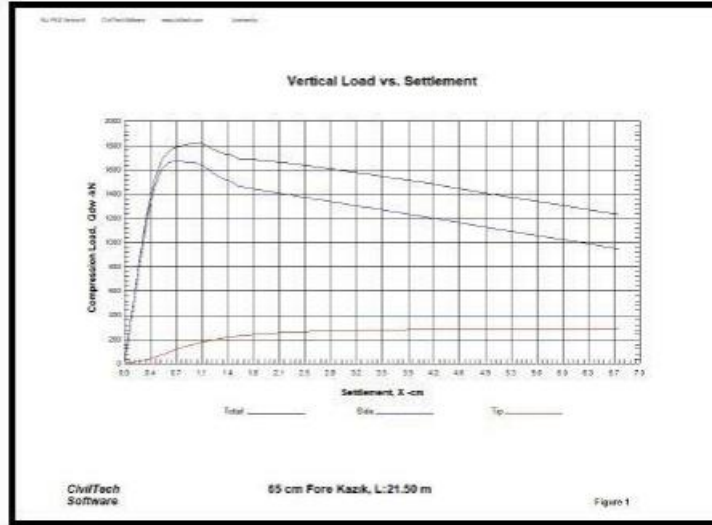
Single Pile Vertical Analysis:
  Results:
    Total Ultimate Capacity (Down)= 2045.67-kN, Total Ultimate Capacity (Up)=
    2278.54-kN
    Total Allowable Capacity (Down)= 1314.01-kN, Total Allowable Capacity
    (Up)= 1481.17-kN
    At Work Load= 900.00-kN, Settlement= 0.21267-cm
    At Work Load= 900.00-kN, Secant Stiffness Kq= 4231.81-kN/-cm
    At Allowable Settlement= 2.500-cm, Capacity= 1633.14-kN
    Work Load, 900.00-kN, OK with the Capacity at Allowable Settlement=
    2.50-cm, Capacity= 1633.14-kN
    Work Load, 900.00-kN, OK with the Allowable Capacity (Down)= 1314.01-kN

-----
FACTOR OF SAFETY:
  Fsside Fstip Fsuplif Fweight
  1.5 2.0 1.6 1.0

Note: If program can't find result or the result exceeds the up limits. The result
shows 9999.
```

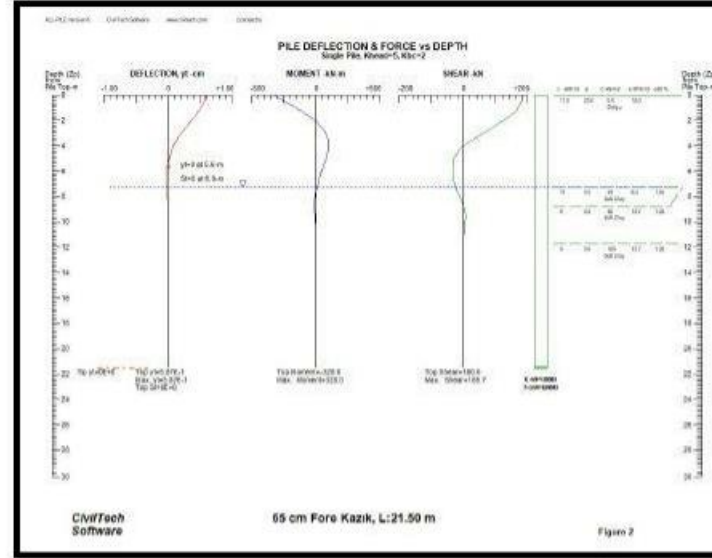






4.3.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 21.50 m)

```
*****  
ALLPILE 6  
LATERAL ANALYSIS SUMMARY OUTPUT  
Copyright by CivilTech Software 2005  
www.civiltech.com  
(425) 453-6488 Fax (425) 453-5848  
*****  
Licensed to  
Date: 5.07.2022 File: D:\ALLPILE HESAPLAR\VALCINLAR 21.5 M.alp  
  
Title 1: 65 cm Fore Kazık, L:21.50 m  
Title 2:  
  
PILE PROFILES:  
Pile Length, L= 21.5 -m  
Top Height, H= 0.000 -m  
Slope Angle, As= 0  
Batter Angle, Ab= 0.00  
  
FACTORS AND CONDITIONS:  
Load Factor for Vertical Loads: 1.0  
Load Factor for Lateral Loads: 1.0  
Loads Supported by Pile Cap: 0 %  
Shear Condition: Cyclic  
Number of Cycles: 2  
  
SINGLE PILE:  
Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00  
Vertical Load= 900.00 -kN  
Shear= 180.00 -kN  
Slope Restrain, St= 0.00 -cm/-cm  
  
Results:  
Top Deflection, yt= 0.58700-cm  
Max. Moment, M= 328.00-kN-m  
Top Deflection Slope, St= 0.00000  
  
Top Deflection, 0.5870-cm, OK with the Allowable Deflection= 2.50-cm  
  
Note: If program can't find result or the result exceeds the up limits. The result  
shows 9999.  
  
Notes:  
Q - Vertical Load at pile top  
P - lateral Shear load at pile top  
M - Moment at pile top  
Xall - Pile top total settlement  
yt - Pile top deflection  
St - Pile top deflection slope (deflection/unit length)
```



4.3.3 21.50 m Fore Kazık Boyu İçin Donatı Hesabı

Donatı hesabında moment ve kesme kuvveti %50 oranında artırılmıştır.

$$M_d: 328.00 \text{ kNm} \times 1.50 = 492.00 \text{ kNm}$$

$$A_c = \pi r^2 / 4 = \pi 0.65^2 / 4 = 0.3318 \text{ cm}^2$$

$$N_d: 1190.00 \text{ kN (eksenel kuvvet)}$$

$$N_d < 0.90 f_{td} A_c = 0.90 \times 20000 \times 0.3318 = 5972 \text{ kN}$$

$$N_d < 0.40 f_{tg} A_c = 0.40 \times 30000 \times 0.3318 = 3982 \text{ kN}$$

$$m_d = M_d / (f_{td} A_c h)$$

$$m_d = 492 / (20000 \times 0.3318 \times 0.65) = 0.11$$

$$n_d = N_d / (f_{td} A_c)$$

$$n_d = 1190 / (20000 \times 0.3318) = 0.18$$

$$\rho_m = 0.20$$

$$\rho = 365 / 20 = 0.20 \quad \rho = 0.011$$

$$A_s = \rho A_c / (f_{yd} / 0.85 f_{td})$$

$$A_s = 0.011 \times 0.3318 = 0.003650 \text{ m}^2 = 36.50 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, \min} = 0.01 \pi 0.65^2 / 4 = 0.3318 \text{ m}^2 = 33.18 \text{ cm}^2$$

Seçilen: $19\phi 16 = 38.19 \text{ cm}^2$

Etriye Hesabı

$V = 180.00 \text{ kN}$

1) $V_{cr} > V_d$

$V_d = 180.00 \text{ kNm} \times 1.50 = 270.00 \text{ kNm}$

$V_{cr} = 0.65 f_{ctd} b_w d (1 + \gamma N_d / A_c) \quad \gamma = 0$

$V_{cr} = 0.65 \times 1280 \times 0.55 \times 0.65$

$V_{cr} = 297.44 \text{ kN}$

$V_{cr} > V_d$ olması nedeni ile kesme donatısı hesaba gerek yoktur (TS500 8.1.4).

2) $\rho_w = A_{sw} n / (s \cdot b_w) > \rho_{min} = 0.30 f_{ctd} / f_{yk}$ olması nedeni ile

Seçilen etriye: $\phi 10/15$

$\rho_w = 0.785 \times 2 / (15 \times 65) = 0.00161$

$\rho_{min} = 0.30 \times 1280 / 365000 = 0.001052$

$\rho_w = 0.00161 > \rho_{min} = 0.001052$ seçilen etriye uygundur

4.4 Fore Kazık İmalatı

Fore kazık uygulaması sırasında TS 3168-EN 1536 Özel Geoteknik Uygulamalar-Delme (Fore) Kazıklar (Yerinde Dökme Betonarme Kazıklar) standardı esas alınmalıdır.

a) Çalışma Sahasının Hazırlanması

- İnşaat sahası ve yolları makine ve personelin verimli çalışarak planlanan günlük imalat miktarlarının yapılabilmesi ve imalat kalitesine ulaşılabilmesi için düzgün ve kuru tutulmalıdır.
- Delgi makinesi, paletli vinç, beton mikseri, beton pompası ve sair ağır iş makinelerinin 10 cm 'den fazla batmadan çalışmalarına imkan sağlayacak biçimde düzeltilip, sıkıştırılacaktır. Dolgular delme işini zorlaştırmayacak uygun malzemelerle yapılmalıdır.
- Çalışma sahasında uygun yüzey drenaj sistemi tesis edilerek platformun kuru kalması sağlanmalıdır.

- Foraj malzemesi ve yer altı suyu sürekli olarak sahadan uzaklaştırılarak çalışma sahasının bozulması önlenmelidir.

b) Kazıkların Yerleştirilmesi ve İmalat Toleransları

- Kazıkların zemine işaretlemesi uzman ölçüm ekibi tarafından tek tek yapılacaktır. Kazıkların planda, düşeyde ve eğimindeki sapma miktarları toleransları aşmamalıdır.
- Kazıkların yerleştirme sırası daha önce yapılmış olan kazıkların yerlerinden yatay ve düşey doğrultularda minimum derecede hareket ettirecek şekilde olacaktır.
- Bir kazık bitiminden en az 24 saat geçmeden zayıf zeminde 3 çap, sadece ön muhafaza borusunun yeterli olduğu sıkı zeminde 1 çap çevresinde delgi yapılmayarak imalat atlamalı olarak sürdürülmelidir.

c) Delgi İşleri

- Delme, yerinde dökme, betonarme, Ø65 cm çaplarında kazıkların delme işlemi, yüksek tork kapasitesine sahip, teleskobik kuleli hidrolik delgi makineleri ile yapılmalıdır.
- Delme kil matkabı ile yapılmalıdır ve sert tabakaların geçilmesinde kaya matkabı ve gevşek sulu zeminlerde gerekirse kova kullanılmalıdır.
- Fore kazık boyları projesinde belirtildiği 11.00-11.20-15.50-15.70-21.50-21.70 m boylarında imal edilecektir. Proje müellifinin öngördüğünden daha zayıf veya daha sert, farklı bir zeminle karşılaşılması durumunda, zemin sınıflarının derinliğe göre değişimini gösteren kuyu logu doldurulacak ve gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Delme işlemine, gerekli proje derinliğine ulaşuncaya dek, seçilen yöntemlerle devam edilecektir.

d) Donatı Kafesi Hazırlanması Ve Kuyulara İndirilmesi

- Betonarme donatıların üretici firmasından üretim ve çekme deney sertifikası alınacaktır.
- Donatılar kazık lokasyonlarına yakın bölgede gerekli şablonlar kullanılarak, kaldırma esnasında dağılmaması için iç halkaları (stabilite çemberi) ile kafes haline getirilecektir. Stabilite çemberi 2.00 m ara ile yerleştirilecektir.
- Donatı kafesinin kirlenmemesi için donatı montaj sahası ve foraj sahası temiz tutulmalıdır.
- Hazırlanan donatı kafesi beton pas payı takozları ile teçhiz edilip, servis vinci kullanılarak, kafesin dağılmaması için doğru yerinden yavaşça kaldırılıp taşınacak ve

kuyulara indirilecektir. Donatının dağılmasını engellemek için 5.00 m ara ile montaj demirleri yerleştirilecektir.

e) Kazıkların Betonlanması

- Beton, gerekli deney raporlarını ve istenilen zaman, miktar ve süreklilikte hizmet verebilen firmalardan temin edilmelidir.
- Delme işlemi biter bitmez hemen donatı yerleştirilerek kısa sürede, en geç aynı gün beton dökümüne geçilmelidir. Hemen betonlanmaya imkân bulunmadığı durumlarda geçen süre içinde kazık tabanında bir şişme olur ve donatı kafesini zemin yukarı iterse, donatı çıkarılarak, yeniden delik içi tarama ve kazık içi temizliği yapıldıktan sonra beton dökümü gerçekleştirilecektir.
- Donatı kafesinin kuyulara indirilmesini takriben 20.00 cm çapındaki, lunili betonlama borusu servis vinciyle kuyu içine indirilecek ve betonlama, boru yardımıyla yapılarak betonun ayrışması önlenmelidir.

f) Kazıklar İçin Beton Küp Numuneler

Her 10 adet kazıkta bir seçilen fore kazığın betonundan 6 adet test küpü numune alınacak ve bunlardan 3 adedi 7 günde, diğerleri 28 günde kırılmalıdır.

g) Kayıtların Tutulması Raporlama

Fore kazık imalatında beher kazık için TS 3168 Standardı esaslarına uygun aşağıdaki listelenen bilgiler kayda geçirilecektir. E.No:7DK, FORE KAZIK ŞANTİYESİ GÜNLÜK ÇALIŞMA RAPORU doldurulmalıdır.

- 1) Kazık yeri, numarası ve üst kotu,
- 2) Kazık foraj derinliği ve taban kotu, kaplama borusu sürüldü ise derinliği,
- 3) Delme başlangıç ve bitim zamanı,
- 4) Beton başlangıç ve bitim zamanı, beton miktarı,
- 5) Kullanılan beton niteliği,
- 6) Açıklamalar kısmında geçilen zemin tabakaları ve kotları ve varsa diğer özel bilgiler yer alır.

h) İmalatların Kontrolü

İmalatların kalite kontrolü YY.09 "Ölçme ve İmalat Kalite Kontrol İşleri" ne, kullanılan malzemelerin kalite kontrolü ise T06 "Malzeme Kabul Kriterleri" ne uygun olarak yapılmalıdır.

4.5 Temel Kot Düzenlemesi İçin Yapılacak Mühendislik Dolgusu

Sahada temel kotlarının projeye uygun düzenlenmesi amacı ile yapılacak mühendislik dolgu malzemesi ağaç ve bitki kökü, herhangi bir organik malzeme, çöp, moloz, inşaat artığı ve 7.5 cm' den büyük taşlar içermeyen elverişli malzeme olacaktır. Malzemenin % 10 ve daha düşüğü 200 no.lu elekten (0,075 mm.) geçecek çapta ve plastisite indeksi 12 veya daha düşük olmalıdır. Dolgu malzemesi karışımının ağırlıkça; % 20'sini 2 no' lu macır (12-21mm çapında), %50'sininin 1 no' lu macır (5-12mm çapında) ve %30'unun taş tozu (0-5mm çapında) olması uygun olacaktır. Dolgunun sıkıştırma derecesi Proktor Yöntemi'ne göre elde edilen maksimum kuru yoğunluğun bir yüzdesi olarak ifade edilir. Buna göre 15 cm kalınlıktaki katmanlar halinde serilecek ve uygun ekipman ve araçla sıkıştırılacak dolgunun sıkışma oranı, hiçbir koşulda % 98' in altında olmamalıdır.

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

1. İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Alkent 2000 Mahallesi 218 Ada, 22 Parsel sayılı Yalçınlar Fotoğraf ve Elektronik Ürünleri Ticaret A.Ş. adına kayıtlı, 113,111.36 m² alana sahip ilgili parselde, Villa Mahal Projesi adı altında 43 adet tek katlı ve 20 adet iki katlı villa ile tek katlı sosyal tesis binası inşaatı yapılacaktır.
2. İnceleme alanında Aksu Yer Mühendislik Sondaj İnşaat ve Tic. Ltd. Şti. tarafından 06.01.2022 – 24.01.2022 tarihleri arasında, her bir villa için 2 adet, sosyal tesis alanında ise 5 adet ve her bir sondaj 18 m derinliğinde olmak üzere toplam 2358 metre zemin araştırma sondajı yapılmıştır. Sosyal tesis alanında ise aynı derinlik düzeninde 2 farklı sondajda presiyometre deneyleri gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında toplam 325 adet presiyometre deneyi yapılmıştır. Ayrıca 67 Adet MASW, 67 Adet sismik kırılma ve 2 adet REMI yöntemiyle jeofizik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. İnceleme alanında planlanan yapı temelleri alt kotlarının, temel planı izdüşümlerindeki minimum topografik kotlarla karşılaştırılması sonucu, bazı yapıların temellerinin topografik kottan daha üst kotta bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu kapsama girmeyen diğer yapı temellerinde temel zemini olma özelliği taşımayan bitkisel toprak seviyesinde veya yeraltı suyunun yüzeye yakın bulunduğu doygun killi zonda kalmaktadır. Bu nedenle tüm yapı temelleri altında fore kazık uygulaması ile yapı yükünün taşınması amaçlanmıştır. Bu rapor kapsamında tasarlanan temel altı fore kazık projesi ele alınmıştır.
3. Arazinin eğimli olmasından dolayı villa temelleri altında dolgular yapılarak saha düzenlemesi yapılacaktır. Ayrıca kot düzenlemesi yapılmayan villaların temelleri taşıma gücü ve oturma problemi olan bitkisel toprak birimlerde yer almaktadır. Sahada yapı temel kotuna ulaşılabilmesi için villa temelleri altında 0.50 m ile 4.40 m arasında dolgu yapılması gerekmektedir. Yapılacak dolgular tabii zeminde kalınlığı 0.50 m ile 3.00 m arasında değişen dolgu birim üzerine yapılacağından temel altında toplam 1.00 m ile 7.20 m arasında dolgu bulunacaktır. Dolgu kalınlığı (Ek Tablo) dikkate alınarak temel altı fore kazık boyları 11.00, 15.50 m ve 21.50 m olarak düzenlenmiştir. Dolgu tabakası altında kalınlığı 4.50 m ile 7.50 m arasında değişen kumlu siltli kil ve bu tabaka altında sert kil bulunmaktadır. Temel altındaki dolgu kalınlığının 0.50 m ile 1.50 m olduğu durum için fore kazık boyu 11.00 m , 1.90 m ile 4.00 m arasındaki dolgu kalınlığı için 15.50 m ve 4.30 m ile 7.20 m arasındaki dolgu kalınlığı için fore kazık boyu 21.0 m

olarak tasarlanmıştır. Havuz temelleri altında dolgu kalınlığı 1.00 m ile 5.50 m arasında değişmektedir. Buna göre 1.00 m ve daha az dolgu kalınlığı için fore kazık boyu 11.00 m, 1.70-3.50 m dolgu kalınlığı için 15.50 m ve 4.60 m ile 5.50 m arasındaki dolgu kalınlığı için fore kazık boyu 21.50 m olarak tasarlanmıştır. Havuz alanlarında da dolgu birim altında 4.50 m ile 7.50 m arasında değişen kumlu siltli kil ve bu tabaka altında sert kil bulunmaktadır. Fore kazık taşıma gücü hesabında dolgu birimin olumsuz etkisi dikkate alınmış ve negatif sürtüne kuvveti oluşturulacağı kabul edilerek hesap yapılmıştır. Statik proje hesaplarına göre sosyal Tesis, villa ve havuz yapılarından fore kazıklara maksimum 90.00 ton etkimektedir. Fore kazık taşıma gücü hesabına göre Mina villa tipi temeli altında 41 adet, Alis Villa tipi temeli altında 51, Yasmin villa tipi temeli altında 39, sosyal tesis temeli altında 85 ve giriş kanopisi altında 32 adet fore kazık bulunmaktadır. Mina villa tipi havuz temeli altında 14 adet, Alis Villa tipi havuz temeli altında 17, Yasmin villa tipi havuz temeli altında 18, sosyal tesis havuz temeli altında 32 adet fore kazık bulunmaktadır.

4. Fore kazık hesabı yapılırken dolgu kalınlığının maksimum olduğu durum dikkate alınmıştır. 11.00 m boyundaki fore kazık hesabında maksimum dolgu kalınlığı olan 1.50 m ve bu tabaka altında kumlu siltli kil tabakasının en kalın olduğu (8.50 m) durum dikkate alınarak hesap yapılmıştır. Fore kazık taşıma gücü hesabı AllPile programı ile yapılmıştır. Hesap sırasında dayanma katsayıları kazıklar basınca çalışacağı için çevre sürtünmesi için 1.50, uç direnci için 2.00 olarak alınmıştır. Ayrıca hesap sırasında dolgunun negatif sürtünme kuvveti dikkate alınmıştır. Buna göre 11.00 m boyundaki fore kazık taşıma gücü 120.00 ton (1195.63 kN) ve oturma 0.11 cm olarak hesaplanmıştır.
5. 15.50 m boyundaki fore kazık hesabında maksimum dolgu kalınlığı olan 4.00 m ve bu tabaka altında kumlu siltli kil tabakasının en kalın olduğu (4.50 m) durum dikkate alınarak hesap yapılmıştır. Fore kazık taşıma gücü hesabı AllPile programı ile yapılmıştır. Hesap sırasında dayanma katsayıları kazıklar basınca çalışacağı için çevre sürtünmesi için 1.50, uç direnci için 2.00 olarak alınmıştır. Ayrıca hesap sırasında dolgunun negatif sürtünme kuvveti dikkate alınmıştır. Buna göre 15.50 m boyundaki fore kazık taşıma gücü 114.00 ton (1140.95 kN) ve oturma 0.16 cm olarak hesaplanmıştır.
6. 21.50 m boyundaki fore kazık hesabında maksimum dolgu kalınlığı olan 7.20 m ve bu

tabaka altında kumlu siltli kil tabakasının en kalın olduğu (3.00 m) durum dikkate alınarak hesap yapılmıştır. Fore kazık taşıma gücü hesabı AllPile programı ile yapılmıştır. Hesap sırasında dayanma katsayıları kazıklar basınca çalışacağı için çevre sürtünmesi için 1.50, uç direnci için 2.00 olarak alınmıştır. Ayrıca hesap sırasında dolgunun negatif sürtünme kuvveti dikkate alınmıştır. Buna göre 21.50 m boyundaki fore kazık taşıma gücü 119.00 ton (1193.63 kN) ve oturma 0.21 cm olarak hesaplanmıştır.

7. Villa kotlarının düzenlenmesi sırasında yapılması tasarlanan mühendislik dolgu malzemesi ağaç ve bitki kökü, herhangi bir organik malzeme, çöp, moloz, inşaat artığı ve 7.5 cm' den büyük taşlar içermeyen elverişli malzeme olacaktır. Malzemenin % 10 ve daha düşüğü 200 no.lu elekten (0,075 mm.) geçecek çapta ve plastisite indeksi 12 veya daha düşük olmalıdır. Dolgu malzemesi karışımının ağırlıkça; % 20'sini 2 no' lu mıcır (12-21mm çapında), %50' sinin 1 no' lu mıcır (5-12mm çapında) ve %30' unun taş tozu (0-5mm çapında) olması uygun olacaktır. Dolgunun sıkıştırma derecesi Proktor Yöntemi'ne göre elde edilen maksimum kuru yoğunluğun bir yüzdesi olarak ifade edilir. Buna göre 15 cm kalınlıktaki katmanlar halinde serilecek ve uygun ekipman ve araçla sıkıştırılacak dolgunun sıkışma oranı, hiçbir koşulda % 98' in altında olmamalıdır.
8. Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması <https://tdth.afad.gov.tr> adresi üzerinden 'DD-2' Deprem Yer Hareketi Düzeyi, 'ZD' Yerel Zemin Sınıfı, 41.066992° Enlem, 28.593277° Boylam kullanıcı girdileri ile elde edilen parametreler sonucu, yapı dinamiği analizleri için temel altı kazık uygulaması sonrasında statik mütellifi tarafından aşağıdaki parametreler kullanılacaktır.

Temel Altı Kazık Uygulaması Sonrasında Deprem Parametreleri	
Enlem (ϕ)	41.066992°
Boylam (λ)	28.593277°
Yerel Zemin Sınıfı	ZD
Tasarım Depremi	DD - 2 (475 yıl)
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	0.359 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	22.413 cm/sn
Kısa Periyot Harita Spektral İvme Katsayısı (S_a)	0.865
1.0 sn Periyot İçin Harita Spektral İvme Katsayısı (S_d)	0.243
Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı (F_d)	1.154
1.0 sn Periyot İçin Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı (F_v)	2.114
Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{aD})	0.998
1.0 sn Periyot İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{dD})	0.514
Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu (T_A)	0.103 sn
Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu (T_B)	0.515 sn
Bölgesine Geçiş Periyodu (T_C)	6.000 sn
Düsey Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu (T_{AD})	0.034 sn
Düsey Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu (T_{BD})	0.172 sn
Düsey Elastik Tasarım Spektrumunda Sabit Yer Değiştirme Bölgesine Geçiş Periyodu (T_{CD})	3.000 sn
Bina Kullanım Sınıfı (BKS)	3
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	8
Bina Önem Katsayısı (I)	1
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	1
***Bina ile Temel Altı Kazıkları Birlikte Modelleneyecektir.	

NOT: Temel altı kazık raporuna esas alınan jeolojik rapor verileri ile uygulama esnasında zemin şartlarında farklı bir durum ile karşılaşılmaz halinde rapor hazırlayıcı bilgileri değiştirilerek görüşü alınmalıdır.

6 EKLER

- SİSMİK TEHLİKE HARİTASI DETAY RAPORU (ZD-DD2)
- TAAHHÜTNAME
- DİPLOMA
- İTB



Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

Kullanıcı Girdileri

Rapor Başlığı:	İSTANBUL İLİ, BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ, ALKENT 2000 MAHALLESİ, 218 ADA, 22 PARSEL, VADI MAHAL PROJESİ	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi:	DD-2	50 yılda açılma olasılığı %10 (tekrarlama periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
Yerel Zemin Sınıfı:	ZD	Orta siltli - siltli kum, çakıl veya çakıl bakım- lı tabakalar
Enlem:	41.066992°	
Boylam:	28.50277°	

Çıktılar

$S_2 = 0.865$ $S_1 = 0.243$ $PGA = 0.359$ $PGV = 22.413$

S_2 : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

PGA : En büyük yer ivmesi [g]

PGV : En büyük yer hızı [cm/s]

Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm]	$(C_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az ayrışmış, orta sağlam kayalar	760 - 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	300 - 700	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 - 300	15 - 50	70 - 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak - katı kil tabakaları veya $P_l > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($C_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler : 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas kiler, geçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek kiler, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($P_l > 50$) kiler , 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı kiler.			

Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_S					
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S = 1.25$	$S_S \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin dinamik analizi yapılacaktır.					

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_S = 0.865$ için $F_S = 1.154$

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin dinamik analizi yapılacaktır.					

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_1=0.243$ için $F_1=2.114$

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

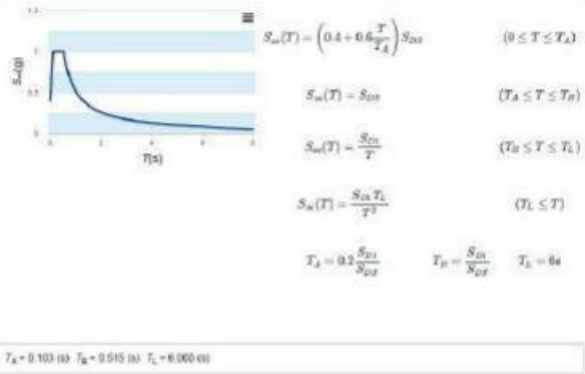
$$S_{DS} = S_S F_S = 0.865 \times 1.154 = 0.998$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0.243 \times 2.114 = 0.514$$

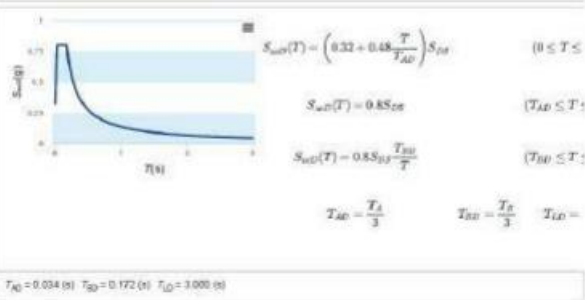
S_{DS} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_{D1} : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



Düsey Elastik Tasarım Spektrumu



TAAHHÜTNAME

Proje Müellifi

Oda Sicil No : 59277
Unvan : İNŞAAT YÜKSEK MÜHENDİSİ-NEŞE ER ZAMAN
Adresi : RÜSTEMPAŞA MAH. HUZUR SK. NO:2/29 YALOVA
TC Kimlik No : 10706674146
Telefoni : 0532 709 84 60

Müellifliği Üstlenilen Proje

İl / İlçe : İstanbul / Büyükçekmece
İlgili İdare : Büyükçekmece Belediyesi
Mahalle : Alkent 2000
Pafta : -
Ada : 218
Parsel : 22
Yapı Sahibi : Vadi Mahal Projesi
Projenin Türü : Temel Altı Kazık Projesi ve Hesap Raporu

Yukarıdaki bilgilere sahip projelerin müellifliğini üstlenmemde 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili mevzuat kapsamında süreli veya süresiz olarak mesleki faaliyet haklarında herhangi bir kısıtlılık bulunmadığını taahhüt ederim.

Yukarıdaki bilgilere sahip yapıya ilişkin hazırlanacak tüm projelerde, 3194 sayılı Kanun ve deprem, yangın, enerji verimliliği, asansör gibi ilgili tüm mevzuat hükümlerini eksiksiz uygulayacağımı taahhüt ederim.

NEŞE ER ZAMAN
İnşaat Yük. Müh.

Gerçeğe aykırı beyanda bulunduğu tespit edilenlerin işlemleri iptal edilecek ve bu kişiler hakkında 5237 sayılı Türk Ceza Kanununun ilgili hükümleri gereği Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunulacak, ayrıca 6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve ilgili mevzuat uyarınca işlem yapılmak üzere ilgili Meslek Odasına bilgi verilecektir.

T.C.
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ZEMİN MEKANİĞİ VE GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİ
PROGRAMINDA
YÜKSEK LİSANS ÇALIŞMALARINI TAMAMLAYAN

1977 PEHLİVANKÖY DOĞUMLU

NEŞE ER'e

YÜKSEK MÜHENDİS

DERECESİ TEVCİH EDER
İSTANBUL, 24 ŞUBAT 2006



MÜDÜR

Prof. Dr. Sumru PALA



REKTÖR

Prof. Dr. H. Faruk KARADOĞAN

DİPLOMA NO: 1383-11632



TMMOB
İnşaat
Mühendisleri
Odası

İŞ YERİ TESCİL BELGESİ (İTB) - 2022



Tescile Esas Yetkili Serbest İnşaat Mühendisleri

Oda Sicil No	Adı ve Soyadı	T.C Kimlik No
59277	NEŞE ER ZAMAN	

Tescil No : 77/14955

Ünvan : ERNES GEOTEKNİK MÜHENDİSLİK TİCARET LTD. ŞTİ.

Adres :
RUSTEMPAŞA MH. HUZUR SK. NO:2/29
MERKEZ YALOVA

Hizmet Alanı :
DH. DENETİM HİZMETLERİ
PH. ETÜT PROJE VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ

Geçerlilik Tarihi : 31.12.2022



TMMOB
İnşaat Mühendisleri Odası

CEYLAN ÖZKÜL
GENEL SEKRETERİ
YARDIMCISI

TANER YÜZGEÇ
BAŞKAN
01.01.2022

* Belge orijinal mühürlü, hologram ekli ve orijinal olması halinde geçerlidir.
* Belge TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası mevcut yönetimlikleri çerçevesinde düzenlenmektedir.
* Bu belgenin dağıtımına barkod numarası ile <http://belgekesretel.ims.org.tr> adresinden kontrol edilebilir.

No	Tip	VİLLALAR			HAVUZLAR		
		Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)	Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)
1	MİNA	15.5	41	635.5	15.5	18	279.0
2	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	18	198.0
3	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	18	198.0
4	MİNA	21.5	41	881.5	11.0	18	198.0
5	ALIS	21.5	51	1096.5	11.0	18	198.0
6	ALIS	21.5	51	1096.5	11.0	18	198.0
7	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	14	154.0
8	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	14	154.0
9	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
10	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
11	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
12	ALIS	21.5	51	1096.5	11.0	18	198.0
13	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	14	154.0
14	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
15	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
16	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
17	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
18	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
19	MİNA	11.0	41	451.0	11.0	18	198.0
20	MİNA	15.5	41	635.5	11.0	18	198.0
21	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	18	198.0
22	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
23	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
24	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
25	MİNA	15.5	41	635.5	11.0	18	198.0
26	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	18	198.0
27	ALIS	11.0	51	561.0	11.0	18	198.0
28	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	18	198.0
29	YASMIN	11.0	39	429.0	15.5	14	217.0
30	YASMIN	11.0	39	429.0	15.5	18	279.0
31	YASMIN	11.0	39	429.0	15.5	14	217.0
32	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
33	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
34	YASMIN	15.5	39	604.5	15.5	18	279.0
35	YASMIN	15.5	39	604.5	15.5	18	279.0
36	YASMIN	11.0	39	429.0	15.5	18	279.0
37	YASMIN	11.0	39	429.0	15.5	18	279.0
38	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
39	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
40	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	18	198.0
41	MİNA	15.5	41	635.5	11.0	18	198.0
42	ALIS	21.5	51	1096.5	11.0	18	198.0
43	MİNA	15.5	41	635.5	11.0	14	154.0
44	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	14	154.0
45	ALIS	15.5	51	790.5	15.5	14	217.0
46	ALIS	21.5	51	1096.5	15.5	14	217.0
47	ALIS	21.5	51	1096.5	15.5	14	217.0

No	Tip	VİLLALAR			HAVUZLAR		
		Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)	Kazık Boyu	Kazık Sayısı	Toplam Uzunluk (m)
48	ALIS	15.5	51	790.5	11.0	18	198.0
49	ALIS	21.5	51	1096.5	11.0	18	198.0
50	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
51	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
52	YASMIN	11.0	39	429.0	15.5	32	496.0
53	YASMIN	11.0	39	429.0	15.5	18	279.0
54	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
55	MINA	11.0	41	451.0	11.0	18	198.0
56	MINA	15.5	41	635.5	11.0	18	198.0
57	MINA	15.5	41	635.5	11.0	18	198.0
58	MINA	21.5	41	881.5	11.0	18	198.0
59	MINA	21.5	41	881.5	11.0	14	154.0
60	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	14	154.0
61	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
62	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
63	YASMIN	11.0	39	429.0	11.0	18	198.0
64	SOS.TESIS	21.5	85	1827.5	11.0	18	198.0
65	KAPI	21.5	10	215.0	-	-	-