

## 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 kılacak bir durum arz etmemektedir.



Şekil A1.1. İnşaat Alanı Yer Bulduru Haritası

#### 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 m<sup>2</sup> 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 mercekleri 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/m<sup>2</sup>'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 Yağış 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 tablo ile değerlendirilmelidir. |            |          |                        |            |            |               |            |         |       |      |       |        |
| Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı   | 10.09.1981 | 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

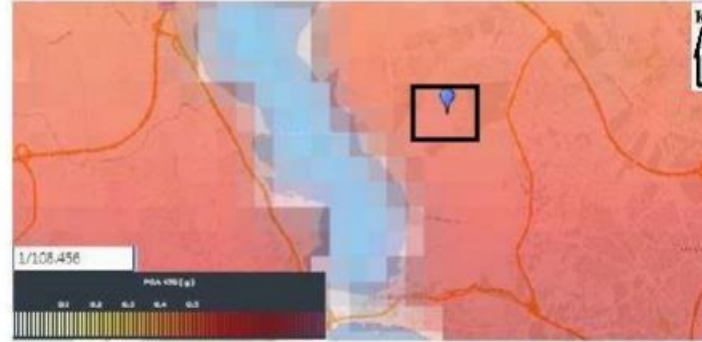
Çalışma alanında 7269 sayılı yasa kapsamına giren, heyelan, su baskını, kaya ve çığ düşmesi gibi herhangi bir doğal afet riski beklenmemektedir. Ancak bununla birlikte zamanla mevcut çevrelerde yapılacak ciddi tahribatlar, mevsim şartlarının çok üzerinde (afet sayılabilecek) yağışlardan kaynaklanacak yüzey sularının akışı esnasında olabilecek akmalar 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 sahalardan 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 m<sup>2</sup>'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 önü, 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 : 113.111,36m<sup>2</sup>
- 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><b>Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</b></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><b>İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</b></p> <p>Ahiyariş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.</p>   | 1.2                     |
| BKS=3                | <p><b>Diğer binalar</b></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                 | $56 < HN \leq 70$   | $70 < HN \leq 91$     | $91 < HN \leq 105$ |
| BYS=3                 | $42 < HN \leq 56$   | $56 < HN \leq 70$     | $56 < HN \leq 91$  |
| BYS=4                 | $28 < HN \leq 42$   | $42 < HN \leq 56$     |                    |
| BYS=5                 | $17,5 < HN \leq 28$   | $28 < HN \leq 42$     |                    |
| BYS=6                 | $10,5 < HN \leq 17,5$   | $17,5 < HN \leq 28$   |                    |
| BYS=7                 | $7 < HN \leq 10,5$  | $10,5 < HN \leq 17,5$ |                    |
| BYS=8                 | $HN \leq 7$   | $HN \leq 10,5$        |                    |

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

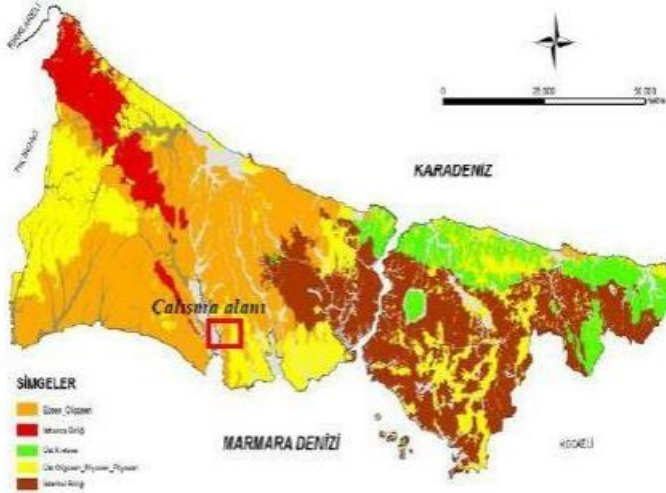
DTS=1 için ve inceleme alanı imar durumuna göre  $H_{max}$ : ( $H_w \leq 7$ ) olduğundan bina yükseklik sınıfı BYS=8'dir.

## 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       | YAKLAK<br>M      | LİTOLOJİ | AÇIKLAMALAR  |   |
|------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|----------|--|---|
| SENEZOZOİK | KUVATERNER     | HALOSEN        | YAPAY DOLU (Yd) | 1-15             |          | İnşaat atığı, inozol, kalsiyatlı, toprak, talaş marmar.  |   |
|            |                |                | ALÜVİYON (Al)   | 10               |          | Çakıl, kumzül, kilitlenmiş toprak, UYUMSUZLUK  |   |
|            | GEÇ KUVATERNER | MIYOSEN        | ÜST MIYOSEN     | KUŞDİLİ (Kd)     | 15       |  | Geçmiş talaş marmar, çakıl (kumzül) ve talaş marmar.                      |
|            |                |                |                 | BAKIRKÖY (Bk)    | 30       |  | Beyaz çitli kilitlenmiş kilitli, marmar ve kilitlenmiş.                   |
|            | MIYOSEN        | ORTA MIYOSEN   | GÖNGÖREN (Gm)   | 30               |          | Yeşil kilitli, talaş, parçık kilitli marmar ve kilitlenmiş.  |   |
|            |                |                | ÇUKURÇİMEÇİ (Ç) | 30               |          | Sarı, kilitli ve kilitli, çitli Çukur Çiğnek talaş marmar, Çukur Çiğnek, Yeşil kilitli ve kilitlenmiş. |   |
|            | OLİGOSEN       | ÜST OLİGOSEN   | ORTA MIYOSEN    | ÇAMURLUHAN (ÇH)  | 100      |  | Bk, beyaz ve kilitli Çukur Çiğnek talaş marmar ve kilitli ve kilitlenmiş. |
|            |                |                |                 | UYUMSUZLUK       |          |  |   |
|            | EOSEN          | ORTA-ÜST EOSEN | MIYOSEN         | DENİZMENÇİ (Dm)  | 100      |  | Çukur Çiğnek ve Çukur Çiğnek talaş marmar ve kilitli ve kilitlenmiş.      |
|            |                |                |                 | UYUMSUZLUK       |          |  |   |
| PALEZOZOİK | KARBONİFER     | ALT KARBONİFER | TRAKYA (Trf)    | ÖZMÜŞEBRE        | 700      |  | Çakıl, çitli ve kilitli ve kilitlenmiş.                                   |
|            |                |                |                 | CEBEÇİ           |          |  | Mutlu, çakıl ve çitli ve kilitli ve kilitlenmiş.                          |
|            |                |                |                 | KUŞKÖY           |          |  | Mutlu, kilitli ve çitli ve kilitli ve kilitlenmiş.                        |
|            |                |                |                 | BALIKLIYAZ       |          |  | Beyaz, çitli ve kilitli ve çitli ve kilitlenmiş.                          |
|            |                |                |                 | ACIB/DBM         |          |  | Bk, yeşil kilitli, kilitli, talaş marmar, çitli ve çitli ve kilitlenmiş.  |
|            |                |                |                 | BALTALIMANI (Bt) |          | 30   |   |
|            | DEVYENİ YENİ   | ALT EÖSEN      | MIYOSEN         | TUĞLA (T)        | 40       |  | Çukur Çiğnek, çitli ve kilitli ve kilitlenmiş.                            |
|            |                |                |                 | KARTAL (K)       | 60       |  | Kilitli ve kilitli ve kilitli ve kilitlenmiş.                             |
|            | SİLÜRYEN       | ALT EÖSEN      | MIYOSEN         | DOLAYOBA (D)     | 12       |  | Çukur Çiğnek, çitli ve kilitli ve kilitlenmiş.                            |
|            |                |                |                 |                  |          |  |   |

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

Şekil A2.2. İstanbul Bölgesinin Genelleştirilmiş Dikme Kesiti (Yıldırım ve diğ., 2010)  
Fıruzköy Mah. İlknur Sok. No:50/5 Avcılar / İSTANBUL  
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksu1@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.

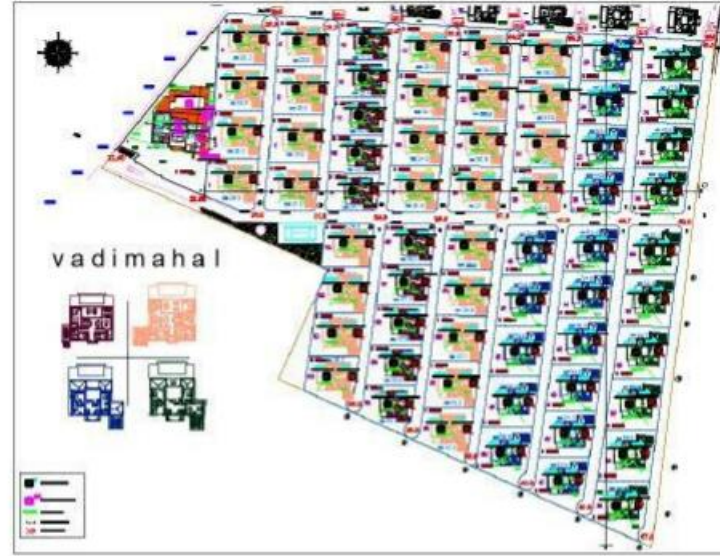
#### **Yapay Dolgu:**

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. İkinci Sok. No:50/5 Arıcılar / İSTANBUL  
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksu1@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 mammikrotremor (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 tabi 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 ( $\rho$ ), 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 <sub>p</sub> )           | m/sn               | 229          | 297  | 515               |
| Enine Dalga Hızı (V <sub>s</sub> )            | 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 <sub>p</sub> /V <sub>s</sub> )   | Birimsiz           | 2,20         | 2,20   | 2,20              |
| Poisson Oranı (μ)                             | Birimsiz           | 0,370        | 0,370  | 0,370             |
| Yoğunluk (d)                                  | gr/cm <sup>3</sup> | 1,21         | 1,29   | 1,48              |
| Kayma (Shear) Modülü (Gd)                     | kg/cm <sup>2</sup> | 130          | 235  | 809               |
| Elastisite Modülü (Ed)                        | kg/cm <sup>2</sup> | 357          | 643  | 2215              |
| Sıkımsızlık (Bulk) Modülü (K)                 | kg/cm <sup>2</sup> | 457          | 822  | 2835              |
| Zemin Taşıma Gücü (qk)                        | kN/m <sup>2</sup>  | 83,20        | 108,00   | 187,20            |
| Taşıma Gücü Tasarım Dayanımı (qd)             | kN/m <sup>2</sup>  | 59,43        | 77,14  | 133,71            |
| Zemin Düşey Yatak Katsayısı (K <sub>s</sub> ) | kN/m <sup>3</sup>  | 8004         | 8310   | 10544             |
| Zemin Emniyet Gerilmesi (q <sub>e</sub> )     | kg/cm <sup>2</sup> | 0,57         | 0,79   | 1,57              |
| Zemin Hakim Periyodu (T <sub>e</sub> )        | 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 OrtVs30 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 |                                  |                       |
|--------------------|--|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                    |  | $(V_s)_{30}$<br>[m/sn]  | $(N_{60})_{30}$<br>[darbe/30 cm] | $(C_u)_{30}$<br>[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<br>$PI > 20$ 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:<br>1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel çökme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir, yüksek derecede hassas kiler, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.),<br>2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek kiler,<br>3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ( $PI > 50$ ) kiler,<br>4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı kiler |                         |                                  |                       |



#### **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/cm<sup>2</sup> gevşek, 2000-10000 kg/cm<sup>2</sup> arası orta sağlam (bozmuş), 10000-30000 kg/cm<sup>2</sup> arası sağlam, ve 30000 kg/cm<sup>2</sup> 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<sub>s</sub> : Enine Dalga Hızı

Kayma modülü; zeminin yatay kuvvetlere karşı direncini belirler. 0-600 kg/cm<sup>2</sup> gevşek, 600-3000 kg/cm<sup>2</sup> arası orta sağlam, 3000-10000 kg/cm<sup>2</sup> arası sağlam ve 10000 kg/cm<sup>2</sup> 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.

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

T<sub>0</sub> = ( 4\*H<sub>1</sub>/ V<sub>s1</sub> ) + ( 4\*H<sub>2</sub>/ V<sub>s2</sub> ) ..... + ( 4\*(50 - (H<sub>1</sub>+H<sub>2</sub>...)) / V<sub>s0m</sub> ) olarak hesaplanır.

Zemin hakim titreşim periyodu değeri Masw ölçümlerinden, T<sub>0</sub> = 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)<br>$A = 1$ ( $V_s > 1100$ 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)<br>$AHS.A = 600/(V_s/30)$ (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            |                  |                |

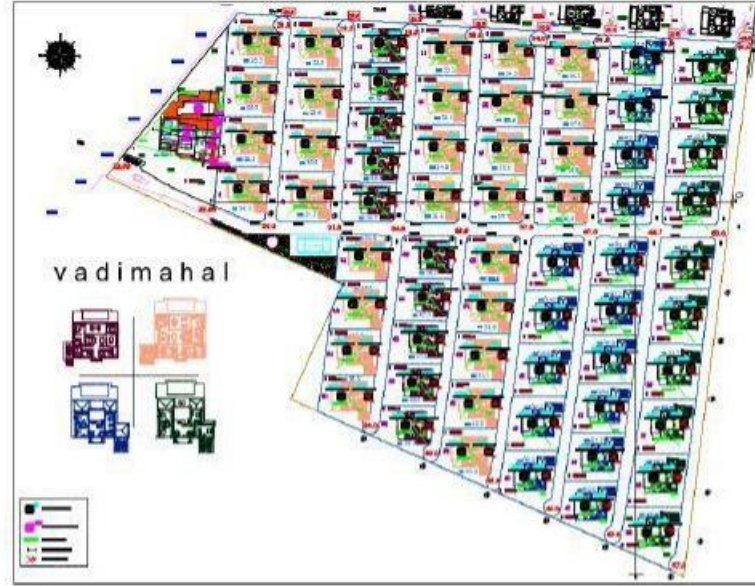
Burada Ansalın 2004 spektral büyütme sınıflamasına göre değerlendirme yapacak olursak, arazide yapılan nokta remi ve masw ölçümünden elde edilen değere göre 2,36-2,96 arasında olan zeminimizin Spektral büyütmesi B orta, yer hakim titreşim periyotlarına göre ise D yüksek tehlike sınıfına girmektedir.

#### 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)    |

#### 4. Villa Dinamik Parametreler

| PARAMETRELER                                 | BİRİM              | 1.TABAKA   | 2.TABAKA    | 3.TABAKA         |
|--|--------------------|--|-------------|------------------|
| Boyuna Dalga Hızı ( $V_p$ )                  | m/sn               | 277  | 436         | 528              |
| Enine Dalga Hızı ( $V_s$ )                   | m/sn               | 125  | 198         | 240              |
| Katman Kalınlığı (h)                         | m                  | 0,8  | 2,4         | -                |
| İnceleme Derinliği                           | m                  | 0,8  | 3,2         | 30,0             |
| Hz Oranı ( $V_p/V_s$ )                       | Birimsiz           | 2,20   | 2,20        | 2,20             |
| Poisson Oranı ( $\mu$ )                      | Birimsiz           | 0,370  | 0,370       | 0,370            |
| Yoğunluk ( $\rho$ )                          | g/cm <sup>3</sup>  | 1,26   | 1,42        | 1,49             |
| Kayma (Shear) Modülü (Gd)                    | kg/cm <sup>2</sup> | 201  | 666         | 866              |
| Elastisite Modülü (Ed)                       | kg/cm <sup>2</sup> | 550  | 1521        | 2345             |
| Sıkışmazlık (Bulk) Modülü (K)                | kg/cm <sup>2</sup> | 704  | 1947        | 3001             |
| Zemin Taşınma Gücü ( $\sigma_k$ )            | kN/cm <sup>2</sup> | 100,80   | 158,40      | 192,00           |
| Taşınma Gücü Tasarım Dayanımı ( $\sigma_d$ ) | kN/m <sup>2</sup>  | 72,00  | 113,14      | 137,14           |
| Zemin Düşey Yatak Katsayısı ( $K_s$ )        | kN/m <sup>3</sup>  | 7631   | 13426       | 17076            |
| Zemin Emniyet Gerilmesi ( $\sigma_s$ )       | kg/cm <sup>2</sup> | 0,72   | 1,27        | 1,62             |
| Zemin Hakim Periyodu ( $T_g$ )               | sn                 |  | 0,89        |                  |
| Elastik Modüle Göre Zemin Sınıfı             |                    | Geçek Zemin  | Geçek Zemin | Orta Geçek Zemin |
| Sokülebilirlilik Derecesi                    |                    | Çok Kolay  | Çok Kolay   | Çok Kolay        |
| Ekskavator No                                | HP                 | 1-3  | 1-3         | 1-3              |
| Zemin Büyütmesi                              |                    |  | 2,70        |                  |
| Zemin Ölçümü                                 |                    |  | 3,61        |                  |
| Ortalama $V_p30$                             | m/sn               |  | 216         |                  |
| Zemin Cinsi                                  |                    | ZD   |             |                  |
|  |                    | Orta silt - silt kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları |             |                  |

#### 5. Villa Dinamik Parametreler

| PARAMETRELER                                 | BİRİM              | 1.TABAKA   | 2.TABAKA    | 3.TABAKA         |
|--|--------------------|--|-------------|------------------|
| Boyuna Dalga Hızı ( $V_p$ )                  | m/sn               | 262  | 447         | 605              |
| Enine Dalga Hızı ( $V_s$ )                   | m/sn               | 119  | 203         | 275              |
| Katman Kalınlığı (h)                         | m                  | 0,8  | 2,4         | -                |
| İnceleme Derinliği                           | m                  | 0,8  | 3,2         | 30,0             |
| Hz Oranı ( $V_p/V_s$ )                       | Birimsiz           | 2,20   | 2,20        | 2,20             |
| Poisson Oranı ( $\mu$ )                      | Birimsiz           | 0,370  | 0,370       | 0,370            |
| Yoğunluk ( $\rho$ )                          | g/cm <sup>3</sup>  | 1,25   | 1,43        | 1,54             |
| Kayma (Shear) Modülü (Gd)                    | kg/cm <sup>2</sup> | 177  | 587         | 1163             |
| Elastisite Modülü (Ed)                       | kg/cm <sup>2</sup> | 484  | 1609        | 3185             |
| Sıkışmazlık (Bulk) Modülü (K)                | kg/cm <sup>2</sup> | 619  | 2059        | 4077             |
| Zemin Taşınma Gücü ( $\sigma_k$ )            | kN/cm <sup>2</sup> | 95,20  | 162,40      | 220,00           |
| Taşınma Gücü Tasarım Dayanımı ( $\sigma_d$ ) | kN/m <sup>2</sup>  | 68,00  | 116,00      | 157,14           |
| Zemin Düşey Yatak Katsayısı ( $K_s$ )        | kN/m <sup>3</sup>  | 7105   | 13851       | 20244            |
| Zemin Emniyet Gerilmesi ( $\sigma_s$ )       | kg/cm <sup>2</sup> | 0,07   | 1,31        | 1,92             |
| Zemin Hakim Periyodu ( $T_g$ )               | sn                 |  | 0,78        |                  |
| Elastik Modüle Göre Zemin Sınıfı             |                    | Geçek Zemin  | Geçek Zemin | Orta Geçek Zemin |
| Sokülebilirlilik Derecesi                    |                    | Çok Kolay  | Çok Kolay   | Kolay            |
| Ekskavator No                                | HP                 | 1-3  | 1-3         | 3-4              |
| Zemin Büyütmesi                              |                    |  | 2,55        |                  |
| Zemin Ölçümü                                 |                    |  | 3,62        |                  |
| Ortalama $V_p30$                             | m/sn               |  | 236         |                  |
| Zemin Cinsi                                  |                    | ZD   |             |                  |
|  |                    | Orta silt - silt 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.

|             |  |
|-------------|--|
| V5/1 (m)    | Litoloji   |
| 0,00-1,50   | Bitkisel Toprak  |
| 1,50-10,00  | Sarımsı-kahverenkli, siltli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg) |
| 10,00-18,00 | Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)            |
| V5/2 (m)    | Litoloji   |
| 0,00-2,50   | Bitkisel Toprak  |
| 2,50-10,00  | Sarımsı-kahverenkli, siltli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg) |
| 10,00-18,00 | Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)            |
| V6/1 (m)    | Litoloji   |
| 0,00-1,00   | Bitkisel Toprak  |
| 1,00-7,50   | Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)         |
| 7,50-18,00  | Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)            |
| V6/2 (m)    | Litoloji   |
| 0,00-1,00   | Bitkisel Toprak  |
| 1,00-7,50   | Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)         |
| 7,50-18,00  | Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)            |
| V7/1 (m)    | Litoloji   |
| 0,00-1,00   | Bitkisel Toprak  |
| 1,00-3,00   | Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)         |
| 3,00-6,00   | Sarımsı-kahverenkli, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)                |
| 6,00-18,00  | Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)            |
| V7/2 (m)    | Litoloji   |
| 0,00-1,00   | Bitkisel Toprak  |
| 1,00-3,00   | Sarımsı-kahverenkli, kumlu, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)         |
| 3,00-6,00   | Sarımsı-kahverenkli, kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)                |
| 6,00-18,00  | Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)            |

| ST-5  | Derinlik(m) | Darbe Sayıları |    |    | SPT <sub>N30</sub>   | E <sub>m</sub> | C <sub>b</sub> | C <sub>s</sub> | C <sub>r</sub> | N <sub>60</sub> |
|---|-------------|----------------|----|----|--|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
|   | 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 <sub>r</sub> :Tij uzunluğu faktörü  |             |                |    |    | N <sub>60</sub> =(E <sub>m</sub> *C <sub>b</sub> *C <sub>s</sub> *C <sub>r</sub> *SPT N <sub>30</sub> )/0,60 |                |                |                |                |                 |
| C <sub>s</sub> :Numune alma faktörü   |             |                |    |    | N <sub>100</sub> =N <sub>60</sub> *C <sub>s</sub>  |                |                |                |                |                 |
| C <sub>b</sub> :Kuyu çapı faktörü   |             |                |    |    |  |                |                |                |                |                 |
| C <sub>r</sub> :Derinlik düzeltme Sayısı = (95,76/s <sub>d</sub> ) <sup>1/2</sup> |             |                |    |    |  |                |                |                |                |                 |
| SPT <sub>N</sub> :Ölçülen SPT darbe sayısı  |             |                |    |    |  |                |                |                |                |                 |
| N <sub>60</sub> :Arazi prosedürlerine göre düzeltilmiş SPT darbe sayısı           |             |                |    |    |  |                |                |                |                |                 |
| N <sub>100</sub> :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

| V5-1 | Derinlik(m) | Darbe Sayıları |    |    | SPT <sub>N100</sub> | E <sub>s</sub> | C <sub>b</sub> | C <sub>i</sub> | C <sub>r</sub> | N <sub>60</sub> |
|------|-------------|----------------|----|----|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
|      |             |                |    |    |                     |                |                |                |                |                 |
|      | 1,5         | 4              | 3  | 6  | 9                   | 0,5            | 1              | 1              | 0,75           | 6               |
|      | 3,0         | 6              | 6  | 9  | 15                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,75           | 9               |
|      | 4,5         | 7              | 6  | 11 | 17                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,85           | 12              |
|      | 6,0         | 7              | 7  | 13 | 20                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 16              |
|      | 7,5         | 8              | 9  | 10 | 19                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 15              |
|      | 9,0         | 9              | 10 | 12 | 22                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 17              |
|      | 10,5        | 11             | 13 | 14 | 27                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 23              |
|      | 12,0        | 14             | 13 | 16 | 29                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 24              |
|      | 13,5        | 15             | 15 | 19 | 34                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 28              |
|      | 15,0        | 17             | 16 | 20 | 36                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 30              |
| V5-2 | Derinlik(m) | Darbe Sayıları |    |    | SPT <sub>N100</sub> | E <sub>s</sub> | C <sub>b</sub> | C <sub>i</sub> | C <sub>r</sub> | N <sub>60</sub> |
|      |             |                |    |    |                     |                |                |                |                |                 |
|      | 1,5         | 2              | 1  | 2  | 3                   | 0,5            | 1              | 1              | 0,75           | 2               |
|      | 3,0         | 3              | 4  | 4  | 8                   | 0,5            | 1              | 1              | 0,75           | 5               |
|      | 4,5         | 5              | 6  | 8  | 14                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,85           | 10              |
|      | 6,0         | 6              | 7  | 10 | 17                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 13              |
|      | 7,5         | 7              | 8  | 12 | 20                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 16              |
|      | 9,0         | 8              | 10 | 13 | 23                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 18              |
|      | 10,5        | 10             | 12 | 16 | 28                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 23              |
|      | 12,0        | 13             | 15 | 17 | 32                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 27              |
|      | 13,5        | 14             | 17 | 19 | 36                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 30              |
|      | 15,0        | 17             | 21 | 24 | 45                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 38              |
| V6-1 | Derinlik(m) | Darbe Sayıları |    |    | SPT <sub>N100</sub> | E <sub>s</sub> | C <sub>b</sub> | C <sub>i</sub> | C <sub>r</sub> | N <sub>60</sub> |
|      |             |                |    |    |                     |                |                |                |                |                 |
|      | 1,5         | 4              | 4  | 5  | 9                   | 0,5            | 1              | 1              | 0,75           | 6               |
|      | 3,0         | 5              | 6  | 7  | 13                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,75           | 8               |
|      | 4,5         | 7              | 7  | 10 | 17                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,85           | 12              |
|      | 6,0         | 8              | 9  | 11 | 20                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 16              |
|      | 7,5         | 9              | 11 | 13 | 24                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 19              |
|      | 9,0         | 12             | 12 | 15 | 27                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 21              |
|      | 10,5        | 13             | 16 | 16 | 32                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 27              |
|      | 12,0        | 15             | 14 | 17 | 31                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 26              |
|      | 13,5        | 16             | 18 | 18 | 36                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 30              |
|      | 15,0        | 15             | 19 | 23 | 42                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 35              |
| V6-2 | Derinlik(m) | Darbe Sayıları |    |    | SPT <sub>N100</sub> | E <sub>s</sub> | C <sub>b</sub> | C <sub>i</sub> | C <sub>r</sub> | N <sub>60</sub> |
|      |             |                |    |    |                     |                |                |                |                |                 |
|      | 1,5         | 3              | 4  | 6  | 10                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,75           | 6               |
|      | 3,0         | 4              | 5  | 9  | 14                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,75           | 9               |
|      | 4,5         | 6              | 8  | 10 | 18                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,85           | 13              |
|      | 6,0         | 7              | 6  | 12 | 18                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 14              |
|      | 7,5         | 8              | 9  | 13 | 22                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 17              |
|      | 9,0         | 10             | 13 | 15 | 28                  | 0,5            | 1              | 1              | 0,95           | 22              |
|      | 10,5        | 12             | 14 | 17 | 31                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 26              |
|      | 12,0        | 13             | 16 | 19 | 35                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 29              |
|      | 13,5        | 15             | 19 | 19 | 38                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 32              |
|      | 15,0        | 16             | 20 | 24 | 44                  | 0,5            | 1              | 1              | 1              | 37              |

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL



*Çalışma Fotoğrafları*

AKSU YER MÜHENDİSLİK



AKSU YER MÜHENDİSLİK



İNCELEME ALANINDA YAPILAN SONDAJ ÇALIŞMALARI

Taylan AKSU  
Jeoloji Müh.

AKSU YER MÜHENDİSLİK



| Sondaj No | Derinlik (m) | Pl (kg/cm <sup>3</sup> ) | P <sub>L</sub> * (kg/cm <sup>3</sup> ) | Em (kg/cm <sup>3</sup> ) |
|-----------|--------------|--------------------------|--|--------------------------|
| 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 <sup>2</sup> | Limit Basınç(PL)<br>kN/m <sup>2</sup> |
|-------------------|--|---------------------------------------|
| 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     |



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

| Sondaj No      | Kuvvetli | Durum (m)   | KGM / m <sup>3</sup> | KHM / m <sup>3</sup> | KSM / m <sup>3</sup> | KTM / m <sup>3</sup> | Zeminde İçerikler (Alüvyonlar) |      |      | W <sub>L</sub> | S <sub>L</sub> | U <sub>L</sub> | U <sub>T</sub> | SWR/AMA | SWR/AMA | Zeminde Üç Eksikliğe (U <sub>3</sub> ) | Zeminde Tek Eksikliğe (U <sub>1</sub> ) | Zeminde Direkt Kuvvet (U <sub>2</sub> ) | Kajipaz Üst Eksikliğe (U <sub>4</sub> ) | Kajipaz Üst Eksikliğe (U <sub>5</sub> ) | Ziyet Basınçlı Su (U <sub>6</sub> ) | Ziyet Yüzde (U <sub>7</sub> ) | İ <sub>30</sub> (m) |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|--|---|---|---|---|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |          |             |                      |                      |                      |                      | EL                             | PL   | PR   |                |                |                |                |         |         |  |   |   |   |   |                                     |                               |                     | U <sub>3</sub> | U <sub>1</sub> | U <sub>2</sub> | U <sub>4</sub> | U <sub>5</sub> | U <sub>6</sub> | U <sub>7</sub> |
|                |          |             |                      |                      |                      |                      | (m)                            | (m)  | (m)  |                |                |                |                |         |         |  |   |   |   |   |                                     |                               |                     | (m)            | (m)            | (m)            | (m)            | (m)            | (m)            | (m)            |
| VİLLA 51 / 5K2 | 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                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 51 / 5K2 | 02       | 13,50-14,00 | 0,00                 | 13,03                | 86,97                | 53,2                 | 28,2                           | 25,0 | 35,5 | 1,504          | 1,438          |                |                | CH      |         |  | 134,02                                  | 7,67                                    |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 52 / 5K1 | 01       | 3,50-4,00   | 0,00                 | 17,37                | 82,63                | 62,4                 | 25,6                           | 36,8 | 30,5 | 1,853          | 1,424          |                |                | saCH    |         | 93,54                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 53 / 5K2 | 01       | 4,50-4,95   | 0,00                 | 8,96                 | 91,04                | 60,8                 | 24,8                           | 36,8 | 33,2 |                |                |                |                | CH      |         | 87,30                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 58 / 5K1 | 02       | 3,50-4,00   | 0,00                 | 8,11                 | 91,89                | 51,3                 | 26,0                           | 24,4 | 32,6 | 1,855          | 1,802          |                |                | CH      |         |  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 59 / 5K2 | 02       | 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                                    |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 60 / 5K1 | 02       | 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                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 60 / 5K2 | 02       | 9,50-10,00  | 0,00                 | 6,57                 | 91,63                | 55,7                 | 24,3                           | 31,4 | 29,7 | 1,939          | 1,495          |                |                | CH      |         | 134,93                                 |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 61 / 5K1 | 02       | 2,50-3,00   | 0,00                 | 82,22                | 37,78                | 28,8                 | 18,3                           | 9,5  | 25,3 | 1,894          | 1,482          |                |                | CH5a    | +       | 61,91                                  |   |   |   |   | 0,067                               | 0,24                          |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 61 / 5K2 | 02       | 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                                 |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 62 / 5K1 | 02       | 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                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 62 / 5K2 | 02       | 8,50-9,00   | 0,00                 | 52,42                | 47,58                | 30,8                 | 20,7                           | 9,9  | 26,7 | 1,886          | 1,458          |                |                | CH5a    |         | 69,87                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 26 / 5K1 | 02       | 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                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 26 / 5K2 | 02       | 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                                 |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 27 / 5K1 | 02       | 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                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 27 / 5K2 | 02       | 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                                    |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 41 / 5K1 | 02       | 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                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 41 / 5K2 | 02       | 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                                 |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 42 / 5K1 | 01       | 3,00-3,45   | 0,00                 | 13,90                | 86,30                | 47,5                 | 26,5                           | 21,0 | 32,9 |                |                |                |                | CH      |         |  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 42 / 5K2 | 01       | 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                                 |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 43 / 5K1 | 02       | 4,00-4,50   | 0,00                 | 8,87                 | 91,18                | 50,1                 | 31,9                           | 38,2 | 28,9 | 1,880          | 1,399          |                |                | CH      |         | 98,86                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 43 / 5K2 | 02       | 13,00-13,50 | 0,00                 | 4,79                 | 95,24                | 62,2                 | 28,0                           | 32,2 | 35,9 | 1,932          | 1,425          |                |                | CH      |         | 137,44                                 |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 44 / 5K1 | 02       | 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                                  |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 44 / 5K2 | 02       | 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                                 |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 45 / 5K1 | 02       | 2,00-2,50   | 0,00                 | 14,54                | 85,46                | 46,7                 | 28,1                           | 18,6 | 35,4 | 1,937          | 1,430          |                |                | CH      |         |  | 121,57                                  | 9,45                                    |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |
| VİLLA 45 / 5K2 | 02       | 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                                 |   |   |   |   |                                     |                               |                     |                |                |                |                |                |                |                |

Firuzgöy Mah. İlhan Sok. No:50/5 Ayçılar / İSTANBUL  
 Geni: 0536 8201782 E-mail:aycar@ankutl@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(N<sub>1</sub>)<sub>60</sub> 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 <sub>50</sub> )      | (N <sub>60</sub> ) <sub>30</sub> | (C <sub>v</sub> ) <sub>30</sub> |
|                    |   | [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 <sub>v</sub> < 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, göçebir 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 <sub>v</sub> |                      |                      |                      |                      |                       |
|--------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|                    | S <sub>v</sub> ≤ 0.25   | S <sub>v</sub> =0.50 | S <sub>v</sub> =0.75 | S <sub>v</sub> =1.00 | S <sub>v</sub> =1.25 | S <sub>v</sub> ≥ 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):

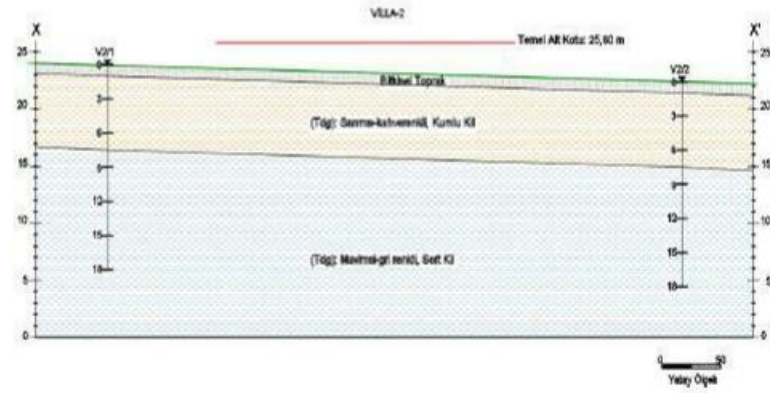
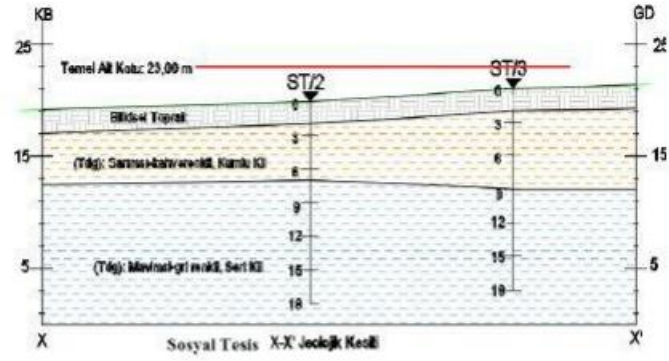
*Bitkisel toprak-Dolgu:* Bitkisel toprak, çakıl, kum, kil vb. tür malzemeden oluşmaktadır. Doğal birim hacim ağırlıkları 1,813-1,927  $gr/cm^3$  su içeriği % 24,7-33,1, likit limit % 28,8-51,1, plastik limit % 18,2-27,9, plastisite indisi % 10,6-23,2, kil+silt yüzdesi % 72,48-83,44, kum yüzdesi % 16,56-19,25 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 ( $\Phi$ ) 15,12-16,96 derece arasındadır.

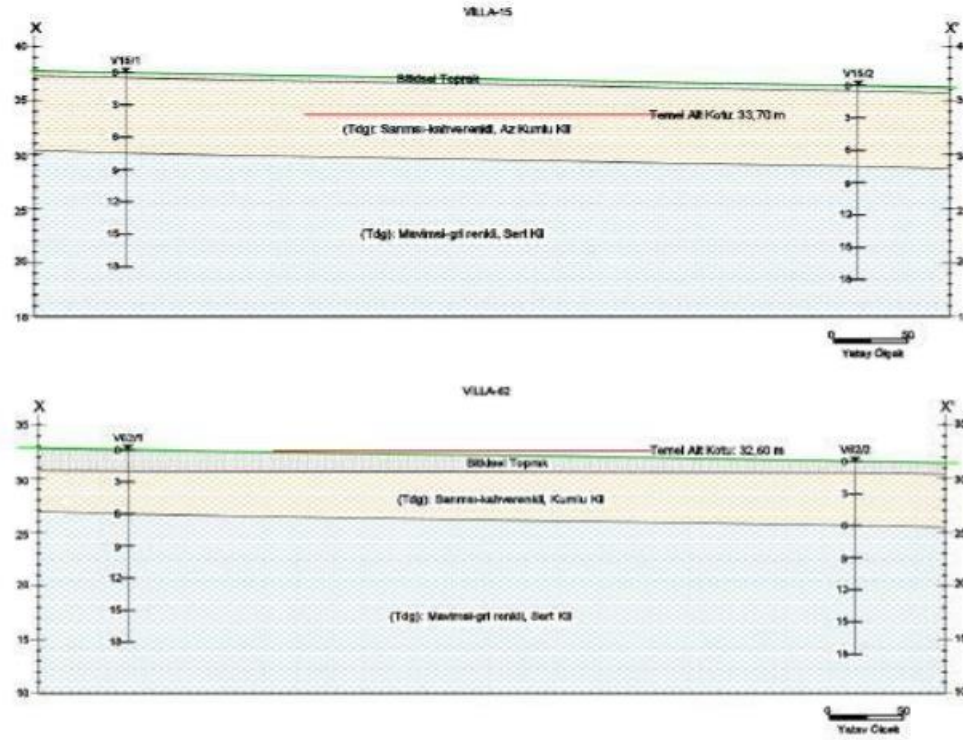
**Gürpınar Formasyonu:**

**Sarımsı-kahverenkli Kumlu Kil (Tdg):** Doğal birim hacim ağırlıkları 1,041,943 gr/cm<sup>3</sup>, 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/cm<sup>3</sup>, 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/cm<sup>3</sup> 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, Yağınlar 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 <sub>s</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>D5</sub> | S <sub>D1</sub> | T <sub>A</sub> | T <sub>B</sub> |
|------------|------------|-------|--------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 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 <sup>2</sup>                       |
| 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.

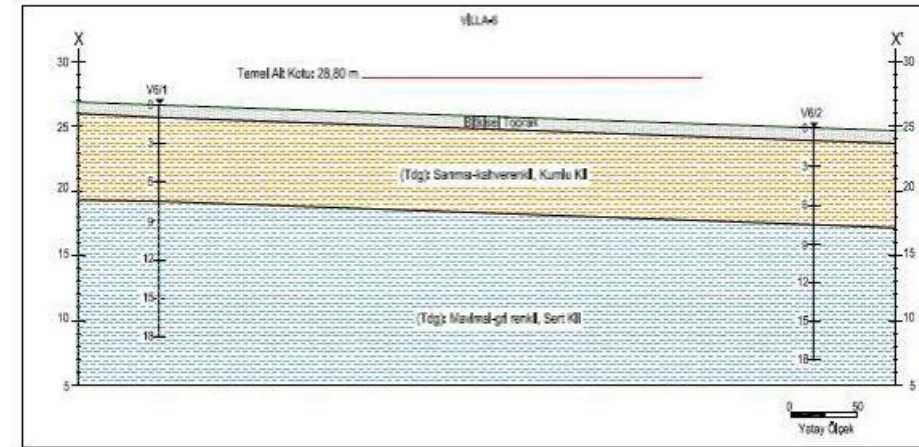
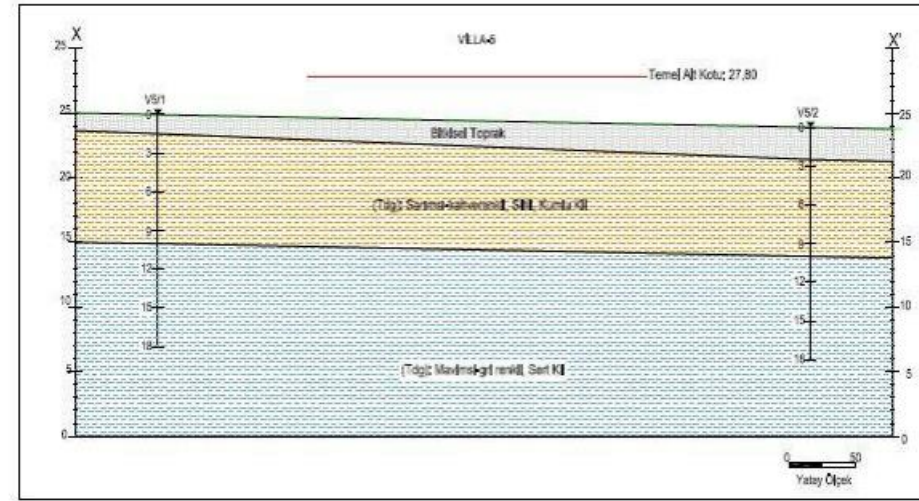
#### A9. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 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 sorağan vaziyet değiştirilerek 63 villa olarak nedleştirilmiştir. Bu nedenle iptal edilen bazı sondajlar villa-11'in sınıına 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 söz öünde bulundurulmalıdır.'





| YER MÜHÜRLEME         |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | SONDAJ LOGU            |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  | İşveren:               |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|---------|------------|-------|------------------------|---|--------------|------------------|------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------------|--|-------|--|------------|---------------------|-----------------------|------|--|
| Proje Adı             |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | TADİ MARAL             |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| İl                    |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | İSTANBUL               |   |              |                  |                  | Sondaj Durumu(%)       |                   |                   |                   |                  | 10                     |  |       |  |            | Sondaj No           |                       | Y5/1 |  |
| İlçe                  |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | BEYOĞLU/EMİNE          |   |              |                  |                  | Başlama Tarihi         |                   |                   |                   |                  | 17.01.2022             |  |       |  |            | Sayfa No            |                       | 1    |  |
| Mahalle/İkiz          |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | AĞSİENT 2000           |   |              |                  |                  | Bitiş Tarihi           |                   |                   |                   |                  | 17.01.2022             |  |       |  |            | Sondaj İşletme Müh. |                       |      |  |
| Ada                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | 210                    |   |              |                  |                  | Mülkiyet Tipi/Merakezi |                   |                   |                   |                  | ROTARY/BEYİCİLİ SONDAJ |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| Parçesi               |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | 22                     |   |              |                  |                  | SPT Sektörüne Tipi     |                   |                   |                   |                  | SPTMATE                |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| Sondaj Kütü           |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | 24,9                   |   |              |                  |                  | Delgi Çapı             |                   |                   |                   |                  | 75 mm                  |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| Temele Abi Kota       |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | 27,0                   |   |              |                  |                  | Yeraltı Suyu(m)        |                   |                   |                   |                  | Derinlik               |  | Tarih |  | Aykıllama  |                     | Sondaj Belge No: 4737 |      |  |
| Koordinatlar (WGS-84) |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | E                      |   |              |                  |                  | 381.787                |                   |                   |                   |                  | 17.01.2022             |  | 3     |  | Adı Soyadı |                     | MUSTAFA YILMAZ        |      |  |
|                       |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | B                      |   |              |                  |                  | 4549279                |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| Sondaj Derinliği (m)  | Sondaj Durumu (%) | Sondaj Durumu (%) | Sondaj Durumu (%) | Sondaj Durumu (%) | Sondaj Durumu (%) | Standart Penetrasyon Testi(SPT) |         |            |       | Penetrasyon Değeri     |   | Yeraltı Suyu |                  |                  |                        | Sondaj Durumu (%) | Sondaj Durumu (%) | Sondaj Durumu (%) |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
|                       |                   |                   |                   |                   |                   | 10-15                           | 15-20   | 20-25      | 25-30 | S                      | U | Derinlik (m) | Yeraltı Suyu (m) | Yeraltı Suyu (m) | Yeraltı Suyu (m)       |                   |                   |                   | Yeraltı Suyu (m) |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 0,0                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 0,5                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 1,0                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 1,5                   | SPT-1             |                   |                   |                   |                   | 4                               | 3       | 6          | 9     |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 2,0                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 2,5                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 3,0                   | SPT-2             |                   |                   |                   |                   | 6                               | 6       | 9          | 15    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 3,5                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 4,0                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 4,5                   | SPT-3             |                   |                   |                   |                   | 7                               | 6       | 11         | 17    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 5,0                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 5,5                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 6,0                   | SPT-4             |                   |                   |                   |                   | 7                               | 7       | 11         | 20    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 6,5                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 7,0                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 7,5                   | SPT-5             |                   |                   |                   |                   | 8                               | 9       | 10         | 19    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 8,0                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 8,5                   | SPT-6             |                   |                   |                   |                   | 9                               | 10      | 12         | 22    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 9,0                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 9,5                   |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 10,0                  | SPT-7             |                   |                   |                   |                   | 11                              | 13      | 14         | 27    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 10,5                  |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 11,0                  |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 11,5                  |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 12,0                  | SPT-8             |                   |                   |                   |                   | 14                              | 13      | 16         | 29    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 12,5                  |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 13,0                  |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 13,5                  | SPT-9             |                   |                   |                   |                   | 15                              | 15      | 19         | 34    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 14,0                  |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 14,5                  |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| 15,0                  | SPT-10            |                   |                   |                   |                   | 17                              | 10      | 20         | 35    |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| Kıvrım Durumu/İzlenim |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | Sıkılık (1-4 dereceli) |   |              |                  |                  | Ormanlar               |                   |                   |                   |                  | Kumlar/Çakıllar        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| x                     | 0-2               | Çok yumuşak       |                   |                   |                   | N                               | 0-4     | Çok gevrek |       |                        |   | 0-10%        | Fazl. az         |                  |                        |                   | <1                | Seyrek            |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| x                     | 3-4               | Ormanlar          |                   |                   |                   | N                               | 5-10    | Gevrek     |       |                        |   | 10-20%       | Az               |                  |                        |                   | 1-2               | Orta              |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| x                     | 5-6               | Ormanlar          |                   |                   |                   | N                               | 11-20   | Orta sık   |       |                        |   | 20-30%       | Çok              |                  |                        |                   | 3-10              | Sık               |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| x                     | 7-10              | Ormanlar          |                   |                   |                   | N                               | 21-30   | Sık        |       |                        |   | 35-50%       | Çok              |                  |                        |                   | 10-20             | Çok sık           |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| x                     | 11-15             | Ormanlar          |                   |                   |                   | N                               | >30     | Çok sık    |       |                        |   | >50%         | Çok              |                  |                        |                   | >20               | Parçali           |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| x                     | >15               | Ormanlar          |                   |                   |                   | N                               |         |            |       |                        |   |              |                  |                  |                        |                   |                   |                   |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| Kıvrım Durumu/İzlenim |                   |                   |                   |                   |                   |                                 |         |            |       | Ayrışma Durumu         |   |              |                  |                  | Kıvrım Durumu/İzlenim  |                   |                   |                   |                  | Kıvrım Durumu/İzlenim  |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| I                     | Çok gevrek        | Yaz               |                   |                   |                   | I                               | 0-20%   | Çok gevrek |       |                        |   | 0-10%        | Çok gevrek       |                  |                        |                   | 0-10%             | Çok gevrek        |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| II                    | Orta              | Orta              |                   |                   |                   | II                              | 21-50%  | Orta       |       |                        |   | 10-20%       | Orta             |                  |                        |                   | 10-20%            | Orta              |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| III                   | Orta              | Orta              |                   |                   |                   | III                             | 50-70%  | Orta       |       |                        |   | 20-30%       | Orta             |                  |                        |                   | 20-30%            | Orta              |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| IV                    | Orta              | Orta              |                   |                   |                   | IV                              | 71-90%  | Orta       |       |                        |   | 30-40%       | Orta             |                  |                        |                   | 30-40%            | Orta              |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |
| V                     | Orta              | Orta              |                   |                   |                   | V                               | 90-100% | Orta       |       |                        |   | 40-50%       | Orta             |                  |                        |                   | 40-50%            | Orta              |                  |                        |  |       |  |            |                     |                       |      |  |



| YER MÜHÜRÜ/İLK            |                      | SONDAJ LOGU         |                                  |                     |            |                          | İşyeri No:    |                             |                   |                |                   |                      |
|---------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|------------|--------------------------|---------------|-----------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| Proje Adı                 | YADİ MAHAL           |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| İl                        | İSTANBUL             | Sondaç Derinliği(m) | 18                               | Sondaç No           | V5/2       |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| İlçe                      | BÜYÜKÇEKİRCE         | Bayanlar Tarihi     | 17.01.2022                       | Sayfa No            | 1          |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| Mahalle/Köy               | ALİENT 2000          | İhtiy Tarihi        | 17.01.2022                       | Sorumlu (İcra) Müh. |            |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| Ada                       | 218                  | Makine Tipi/Modeli  | ROTARY/BURGULU SONDAJ            |                     |            |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| Fazlal                    | 22                   | SPT Şartnamesi Tipi | OTOMATİK                         |                     |            |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| Sondaç Kote               | 23,9                 | Dişli Çapı          | 75 mm                            |                     |            |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| Temel Alt Kote            | 27,0                 | Yaralı Sayısı(m)    | Derinlik                         | Tarih               | Apkalama   | Sondaç Rölöfe No: 4737   |               |                             |                   |                |                   |                      |
| Koordinatlar (MGS-04)     | E 101.769            |                     |                                  |                     |            | 17.01.2022               | 3             | Adı Soyadı<br>MONTAZ YILDIZ |                   |                |                   |                      |
|                           |                      | II 4549279          |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| Derinlik (m)              | Sondaç Derinliği (m) | Sondaç Çapı (mm)    | Standart Penetrasyon Testi (SPT) |                     |            |                          | Fazlal Sayısı |                             | Kaya Özellikler   | Sondaç Profili | Zemin Tanımlaması | Sondaç Derinliği (m) |
|                           |                      |                     | Sondaç Sayısı                    |                     |            | SPT                      | SPT           | SPT                         |                   |                |                   |                      |
| 0-15                      | 15-30                | 30-45               | 45-60                            | 60-75               | 75-90      |                          |               |                             | 90-105            | 105-120        | 120-135           | 135-150              |
| 0,0                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 0,0               |                      |
| 0,5                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 0,5               |                      |
| 1,0                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 1,0               |                      |
| 1,5                       | SPT-1                |                     | 2                                | 3                   | 2          | 3                        |               |                             |                   |                | 1,5               |                      |
| 2,0                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 2,0               |                      |
| 2,5                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 2,5               |                      |
| 3,0                       | SPT-2                |                     | 3                                | 4                   | 4          | 8                        |               |                             |                   |                | 3,0               |                      |
| 3,5                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 3,5               |                      |
| 4,0                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 4,0               |                      |
| 4,5                       | SPT-3                |                     | 5                                | 6                   | 8          | 14                       |               |                             |                   |                | 4,5               |                      |
| 5,0                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 5,0               |                      |
| 5,5                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 5,5               |                      |
| 6,0                       | SPT-4                |                     | 6                                | 7                   | 10         | 17                       |               |                             |                   |                | 6,0               |                      |
| 6,5                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 6,5               |                      |
| 7,0                       | SPT-5                |                     | 7                                | 8                   | 12         | 20                       |               |                             |                   |                | 7,0               |                      |
| 7,5                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 7,5               |                      |
| 8,0                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 8,0               |                      |
| 8,5                       | SPT-6                |                     | 8                                | 10                  | 13         | 23                       |               |                             |                   |                | 8,5               |                      |
| 9,0                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 9,0               |                      |
| 9,5                       |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 9,5               |                      |
| 10,0                      | SPT-7                |                     | 10                               | 12                  | 16         | 28                       |               |                             |                   |                | 10,0              |                      |
| 10,5                      |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 10,5              |                      |
| 11,0                      |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 11,0              |                      |
| 11,5                      |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 11,5              |                      |
| 12,0                      | SPT-8                |                     | 13                               | 15                  | 17         | 32                       |               |                             |                   |                | 12,0              |                      |
| 12,5                      |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 12,5              |                      |
| 13,0                      |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 13,0              |                      |
| 13,5                      | SPT-9                |                     | 14                               | 17                  | 19         | 36                       |               |                             |                   |                | 13,5              |                      |
| 14,0                      |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 14,0              |                      |
| 14,5                      |                      |                     |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                | 14,5              |                      |
| 15,0                      | SPT-10               |                     | 17                               | 21                  | 24         | 45                       |               |                             |                   |                | 15,0              |                      |
| Kuvvet Durumu (İnce Dene) |                      |                     | Sıkılık (İnce Dene)              |                     |            | Duruşlar                 |               |                             | Rakımlar/Şifreler |                |                   |                      |
| +                         | 0-1                  | Çok gevrek          | N                                | 0-4                 | Çok gevrek | 0-10%                    | Pok az        | <1                          | Seyrek            |                |                   |                      |
| +                         | 1-4                  | Tırmaklı            | N                                | 5-10                | Gevrek     | 10-20%                   | Az            | 1-2                         | Orta              |                |                   |                      |
| +                         | 4-8                  | Orta katı           | N                                | 11-20               | Orta katı  | 20-30%                   | Çok           | 2-10                        | Sık               |                |                   |                      |
| +                         | 8-15                 | Sık                 | N                                | 21-30               | Sık        | 30-40%                   | Ve            | 10-20                       | Çok sık           |                |                   |                      |
| +                         | 15-20                | Çok sık             | N                                | >30                 | Çok sık    | >40%                     |               | >20                         | Parçaklı          |                |                   |                      |
| +                         | >20                  | Sık                 |                                  |                     |            |                          |               |                             |                   |                |                   |                      |
| Kuvvet Durumu             |                      |                     | Ayrışma Derecesi                 |                     |            | Kaya Kalite Yatağı (RQD) |               |                             | Diğer Özellikler  |                |                   |                      |
| I                         | Çok zayıf            |                     | I                                | Yazı                |            | 0-25%                    | Çok kötü      | UD                          | Orta katı         |                | İf                |                      |
| II                        | Zayıf                |                     | II                               | Az Ayrışmış         |            | 25-50%                   | Kötü          | OS                          | Orta katı         |                | R/C               |                      |
| III                       | Orta                 |                     | III                              | Orta Ayrışmış       |            | 50-75%                   | Orta          | SPT                         | Orta katı         |                | İST               |                      |
| IV                        | Dayanıklı            |                     | IV                               | Çok Ayrışmış        |            | 75-90%                   | İyi           | YCB                         | Orta katı         |                |                   |                      |
| V                         | Çok Dayanıklı        |                     | V                                | Tamamen ayrılmış    |            | 90-100%                  | Çok İyi       | SCL                         | Orta katı         |                |                   |                      |
|                           |                      |                     | VI                               | Kalın               |            |                          |               | VST                         | Orta katı         |                |                   |                      |



PROJE TOPLU SONUÇLARI / GLOBAL RESULTS OF PROJECT

Rev. No : 00 Form No: 010-0202

Müşteri Adı  
Customer's Name

YER MÜHENDİSLİK

Rapor No :  
Report no

Bakanlık Rapor No :  
Ministerial Report no

Num. Alındığı Yer  
Project/Location

Rapor Tarihi  
Date of Report

| Sonda No<br>Boring No | Numaralı No<br>Sample No | Derinlik<br>(m)<br>Depth | ÇAKIL / Gravel | KUM / Sand | SILT / Silty | KİL / Clay | Atterberg limitleri<br>Atterberg Limits |      |      | W <sub>p</sub> | Y <sub>p</sub> | Y <sub>L</sub> | G <sub>s</sub> | SİMFONYA<br>Classification<br>(TS EN ISO 14688-2) | İstatistiksel sınıflama<br>Classification | Zeminde Üç<br>Eks. Sıkışma (UU)<br>Triaxial Comp. |                | Zeminde Tek<br>Eks. Sıkışma<br>Unconf. Struc. |     | Zeminde Direkt<br>Kesme<br>Direct Shear |       | Kayada Tek<br>Eks. Sıkışma<br>Unconf. Struc. for<br>Rock |     | Kayada Üç<br>Eks. Sıkışma<br>Triaxial Comp. for Rock |       | Şişme Basıncı<br>Swell<br>Pressure* | Şişme Yüzdesi<br>Swell<br>Ratio* | f <sub>50</sub><br>(Ort.) |       |  |  |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|------------|--------------|------------|---|------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|---|---|----------------|---|-----|---|-------|--|-----|--|-------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------|--|--|
|                       |                          |                          |                |            |              |            | LL                                      | PL   | PI   |                |                |                |                |   |   | c   | σ <sub>u</sub> | c   | c   | Φ                                       | F     | q <sub>r</sub>   | c   | Φ  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
|                       |                          |                          |                |            |              |            | (%)                                     | (%)  | (%)  |                |                |                |                |   |   | (kPa)   | (kPa)          | (kPa)   | (°) | (kN)                                    | (MPa) | (MPa)  | (°) | (kPa)  | (%)   |                                     |                                  |                           | (MPa) |  |  |
| 1                     | SOS TESİS / SK1          | UD                       | 3,50-4,00      | 0,00       | 15,10        | 84,90      | 50,9                                    | 26,4 | 24,5 | 30,9           | 1,879          | 1,438          | seCH           |   | 112,53                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 2                     | SOS TESİS / SK3          | UD                       | 5,00-5,50      | 0,00       | 9,96         | 90,04      | 56,1                                    | 29,6 | 26,5 | 35,3           | 1,868          | 1,378          | CH             | +   | 93,73                                     |   |                |   |     |   |       |  |     |  | 0,302 | 1,08                                |                                  |                           |       |  |  |
| 3                     | SOS TESİS / SK5          | SPT                      | 6,00-6,45      | 0,00       | 8,30         | 91,70      | 55,1                                    | 29,3 | 25,8 | 34,7           |                |                | CH             |   |   |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 4                     | VILLA 30 / SK1           | UD                       | 3,50-4,00      | 0,00       | 11,15        | 88,85      | 62,7                                    | 27,8 | 34,9 | 33,7           | 1,862          | 1,394          | CH             | +   | 94,81                                     |   |                |   |     |   |       |  |     |  | 0,339 | 1,20                                |                                  |                           |       |  |  |
| 5                     | VILLA 30 / SK2           | UD                       | 10,00-10,50    | 0,00       | 15,19        | 84,81      | 57,9                                    | 27,1 | 30,8 | 33,1           | 1,927          | 1,447          | seCH           |   | 126,09                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 6                     | VILLA 31 / SK1           | UD                       | 3,50-4,00      | 0,00       | 13,08        | 86,92      | 60,5                                    | 24,8 | 35,7 | 29,4           | 1,853          | 1,435          | CH             |   | 92,39                                     |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 7                     | VILLA 31 / SK2           | UD                       | 12,50-13,00    | 0,00       | 8,32         | 91,68      | 47,6                                    | 29,9 | 17,7 | 35,9           | 1,912          | 1,405          | CM             |   |   |   | 121,99         | 8,14  |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 8                     | VILLA 32 / SK1           | UD                       | 2,50-3,00      | 0,00       | 12,20        | 87,80      | 50,8                                    | 25,5 | 25,3 | 31,1           | 1,883          | 1,438          | CH             |   | 85,57                                     |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 9                     | VILLA 32 / SK2           | UD                       | 10,00-10,50    | 0,00       | 13,47        | 86,53      | 49,4                                    | 29,8 | 19,6 | 34,5           | 1,907          | 1,416          | CM             |   | 145,94                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 10                    | VILLA 33 / SK1           | UD                       | 3,50-4,00      | 0,00       | 7,74         | 92,26      | 47,7                                    | 31,1 | 16,6 | 36,1           | 1,875          | 1,376          | CM             |   |   | 93,71   | 8,30           |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 11                    | VILLA 33 / SK2           | UD                       | 10,50-11,00    | 0,00       | 8,85         | 91,15      | 45,7                                    | 25,7 | 20,0 | 32,0           | 1,903          | 1,443          | CM             |   | 126,81                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 12                    | VILLA 34 / SK1           | UD                       | 4,00-4,50      | 0,00       | 12,78        | 87,22      | 60,8                                    | 25,8 | 35,0 | 30,5           | 1,855          | 1,423          | CH             |   | 91,96                                     |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 13                    | VILLA 34 / SK2           | UD                       | 13,00-13,50    | 0,00       | 13,12        | 86,88      | 57,0                                    | 30,7 | 26,3 | 36,6           | 1,920          | 1,403          | CH             |   | 124,77                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 14                    | VILLA 35 / SK1           | UD                       | 7,00-7,50      | 0,00       | 62,08        | 37,92      | 33,4                                    | 20,1 | 13,3 | 27,2           | 1,861          | 1,460          | CLSe           |   |   |   | 52,41          | 14,63   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 15                    | VILLA 35 / SK2           | UD                       | 14,50-15,00    | 0,00       | 6,83         | 93,17      | 53,1                                    | 29,5 | 23,6 | 35,2           | 1,940          | 1,433          | CH             |   | 116,66                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 16                    | VILLA 36 / SK1           | UD                       | 2,00-2,50      | 0,00       | 13,49        | 86,51      | 65,6                                    | 24,2 | 41,4 | 29,2           | 1,866          | 1,442          | CH             |   |   | 95,01   | 7,86           |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 17                    | VILLA 36 / SK2           | UD                       | 12,50-13,00    | 0,00       | 14,91        | 85,09      | 49,0                                    | 26,2 | 22,8 | 32,6           | 1,935          | 1,460          | CM             |   | 141,15                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 18                    | VILLA 37 / SK1           | UD                       | 2,50-3,00      | 0,00       | 8,10         | 91,90      | 57,5                                    | 26,6 | 30,9 | 31,4           | 1,888          | 1,434          | CH             |   |   | 95,91   | 7,07           |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 19                    | VILLA 37 / SK2           | UD                       | 14,00-14,50    | 0,00       | 6,03         | 93,97      | 53,9                                    | 26,6 | 27,3 | 32,1           | 1,907          | 1,445          | CH             |   | 121,39                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 20                    | VILLA 38 / SK1           | UD                       | 5,00-5,50      | 0,00       | 14,76        | 85,24      | 62,9                                    | 26,7 | 36,2 | 32,1           | 1,875          | 1,417          | CH             |   |   | 88,69   | 9,88           |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 21                    | VILLA 38 / SK2           | UD                       | 12,50-13,00    | 0,00       | 6,91         | 93,09      | 59,9                                    | 25,5 | 34,4 | 32,0           | 1,910          | 1,445          | CH             |   | 129,90                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 22                    | VILLA 39 / SK1           | UD                       | 3,50-4,00      | 0,00       | 11,17        | 88,83      | 48,8                                    | 24,3 | 24,5 | 30,8           | 1,864          | 1,423          | CM             |   |   | 83,45   | 8,08           |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 23                    | VILLA 39 / SK2           | UD                       | 13,00-13,50    | 0,00       | 8,02         | 91,98      | 60,4                                    | 27,8 | 32,6 | 32,7           | 1,914          | 1,443          | CH             |   | 146,80                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 24                    | VILLA 40 / SK1           | UD                       | 2,50-3,00      | 0,00       | 13,16        | 86,84      | 63,2                                    | 31,2 | 32,0 | 37,5           | 1,890          | 1,374          | CH             | +   | 92,29                                     |   |                |   |     |   |       |  |     |  | 0,378 | 1,56                                |                                  |                           |       |  |  |
| 25                    | VILLA 40 / SK2           | UD                       | 17,50-18,00    | 0,00       | 15,24        | 84,76      | 45,1                                    | 29,0 | 16,1 | 35,3           | 1,942          | 1,435          | seCM           |   | 156,42                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 26                    | VILLA 49 / SK1           | UD                       | 3,50-4,00      | 0,00       | 15,85        | 84,15      | 56,3                                    | 25,1 | 31,2 | 32,6           | 1,852          | 1,393          | seCH           |   |   |   | 94,16          | 8,14  |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 27                    | VILLA 49 / SK2           | UD                       | 11,00-11,50    | 0,00       | 12,86        | 87,14      | 47,9                                    | 27,7 | 20,2 | 33,9           | 1,917          | 1,427          | CM             |   |   | 121,84  | 8,16           |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 28                    | VILLA 50 / SK1           | UD                       | 3,50-4,00      | 0,00       | 7,19         | 92,81      | 50,4                                    | 29,3 | 21,1 | 35,3           | 1,898          | 1,404          | CH             |   | 90,30                                     |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |
| 29                    | VILLA 50 / SK2           | UD                       | 12,50-13,00    | 0,00       | 6,09         | 93,91      | 48,3                                    | 25,4 | 22,9 | 30,6           | 1,939          | 1,483          | CM             |   | 122,29                                    |   |                |   |     |   |       |  |     |  |       |                                     |                                  |                           |       |  |  |

|   |                                      |                                       |   |   |   |  |   |                            |  |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|--|---|----------------------------|--|
| LL-Plastik Limit<br>LL-Plastic Limit  | PL-Plastik Limit<br>PL-Plastic Limit | PI-Plastik İndisi<br>PI-Plastic Index | Gen-Özell. Ağırık<br>Gen-Optim. Gravity   | W <sub>opt</sub> Su Muhtevası<br>W <sub>opt</sub> Water Content | γ <sub>n</sub> -Özell. Birim Hacim Ağırık<br>γ <sub>n</sub> -Natural Unit Weight  | γ <sub>d</sub> -Kuru Birim Hacim Ağırık<br>γ <sub>d</sub> -Dry Unit Weight | Orjinal Sınırlama Açısı<br>Original angle of friction   | ör. Kohzyon<br>or Cohesion | çarpıştırmalı Basınç Dayanımı<br>γ <sub>u</sub> -Unconfined compressive strength |
| γ <sub>max</sub> -Maks. Kuru Birim Hacim Ağırık<br>γ <sub>max</sub> -Max. Dry Unit Weight |                                      |                                       | W <sub>opt</sub> -Optimum Su Muhtevası<br>W <sub>opt</sub> -Optimum Water Content |   | Değerlendirme TS 1900-1/2, ASTM, DIN ve İSIRM standartlarına göre yapılmıştır.<br>Our tests are being done according to the TS 1900-1/2, ASTM, DIN and İSIRM standards. |  | T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı logosu 12/02/2009 tarih ve 187 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır.<br>The logo of T.C. Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change is used by the right of 187 numbered license for Laboratory Permission confirmed on 12/02/2009. |                            |  |

Deneyi Yapan / Tested by

Onsöylenen / Approved by



# ARTER MÜHENDİSLİK

## KONSOLIDASYON DENEY SONUÇLARI

Belge No: D187

Consolidation Test Results

www.artermuhendislik.com.tr

Müteri Adı : YER MÜHENDİSLİK

Customer's Name : YER MÜHENDİSLİK

Rapor No / Bak rap.no : kon1

Report No : kon1

Num. Alındığı Yer : SOS TESİS / SK3

Project/Location : SOS TESİS / SK3

Num. Kabul Tarihi :

Date of Recep. / Accept :

Sondaj-Num. No :

Boring/ Sample No :

Deney Tarihi :

Date of Test :

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

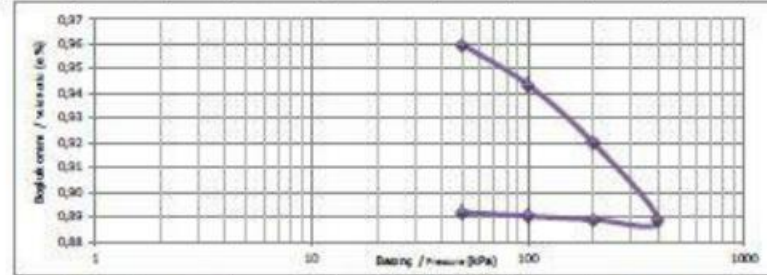
Depth : 5,00-5,50

Deney Rapor Tarihi :

Date of Test Result :

|                            |                |      |                |      |  |       |  |       |  |       |
|----------------------------|----------------|------|----------------|------|--|-------|--|-------|--|-------|
| Çap<br>Diameter<br>mm      | İçerik<br>Type | 5,00 | İçerik<br>Type | 5,00 | Top Ağırlık<br>Sat. Ağırlık<br>Su Mühtevası (N)<br>Water Content | 73,37 | Top Ağırlık<br>Sat. Ağırlık<br>Su Mühtevası (N)<br>Water Content | 73,37 | Doğal İltisak Hacmi Ağırlık<br>Natural Unit Weight<br>( $g/cm^3$ ) | 1,868 |
| Uzunluk<br>Length          | 2,00           |      |                |      |  |       |  |       |  |       |
| Alan<br>Area<br>( $cm^2$ ) | 19,63          |      |                |      | Doğal Ağırlık<br>Specific Gravity                                | 2,719 | Doğal Ağırlık<br>Specific Gravity                                | 2,719 | Kuru İltisak Hacmi Ağırlık<br>Dry Unit Weight<br>( $g/cm^3$ )      | 1,300 |
| Hacim<br>Volume            | 39,27          |      |                |      | $H_w$ (%)  | 10,15 | $H_w$ (%)  | 10,15 |  |       |

| Baskı (kPa)<br>Pressure<br>(kPa) | Ölçüm<br>Settlement<br>(mm) | İçerik<br>(mm) | Doğal Örtüm<br>Vat. Hacmi<br>(%) | $e_{in}$ | $\Delta e$ | $\Delta \sigma$ | $a_v$<br>$m^2/kN$ | $M_v$<br>$m^2/kN$ | $t_{50}$<br>s | $C_c$<br>$mm^2/s$ |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------------|----------|------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 25                               | 0,00                        | 20,00          | 86,87                            | 0,870    | 0,00       | 0,00            | 0,000000          | 0,000000          | 0,00          | 0,00              |
| 50                               | 0,10                        | 19,95          | 85,87                            | 0,965    | 0,01       | 24,96           | 0,000289          | 0,000208          | 588,76        | 0,14              |
| 100                              | 0,27                        | 19,83          | 84,86                            | 0,952    | 0,02       | 49,91           | 0,000324          | 0,000366          | 678,17        | 0,12              |
| 200                              | 0,50                        | 19,61          | 82,01                            | 0,932    | 0,02       | 99,82           | 0,000225          | 0,000312          | 271,14        | 0,40              |
| 300                              | 0,82                        | 19,38          | 80,82                            | 0,904    | 0,03       | 149,64          | 0,000136          | 0,000284          | 182,72        | 0,04              |
| 200                              | 0,82                        | 19,18          | 80,89                            | 0,889    | 0,00       | -99,64          | -0,000036         | -0,000030         |               |                   |
| 100                              | 0,81                        | 19,19          | 80,84                            | 0,890    | 0,00       | -99,82          | -0,000014         | -0,000007         |               |                   |
| 50                               | 0,79                        | 19,20          | 80,19                            | 0,891    | 0,00       | -49,81          | -0,000022         | -0,000017         |               |                   |



$C_c$  Konsolidasyon Katsayısı  
Consolidation Coefficient

$a_v$  Kuvvetlenme Katsayısı  
Compressibility Coefficient

$t_{50}$  Ölçüm Zamanı  
Settlement Time: 300

- 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 12/02/2009 tarih ve 187 numaralı Tebliğiyle belgelendirilmiştir.  
The sign of T.C. Ministry of Environment and Urbanization is used by the right of 187 numbered Circular for laboratory accreditation confirmed on 12/02/2009.

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

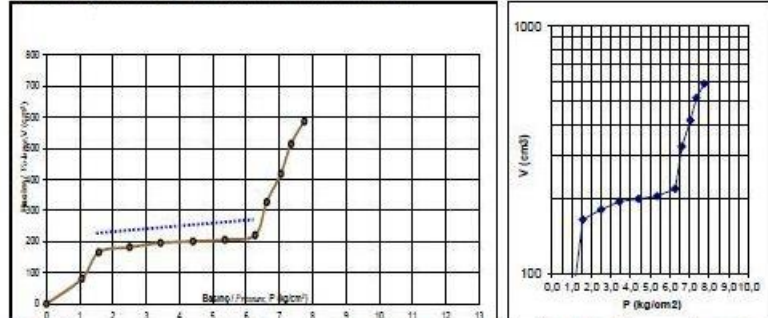
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ****PRESSUREMETER TEST**

|   |  |  |      |  |            |
|---|--|--|------|--|------------|
| PROJE ADI / YERİ<br>Project Name / Location | VADI MAHAL V5 / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. 1-7 / PAFTA:- / ADA: 218 |  |      |  |            |
| Presiyometre Türü<br>Type of Pressuremeter  | Menard G   | Sonda Çapı (mm)<br>Diameter of Probe / Type of Probe | 76   | Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm <sup>3</sup> )<br>Zero Volumeter Reading Corresponds to V <sub>0</sub> | 790        |
| Kuyu No.<br>Borehole Number                 | SK-1   | Manometre Yüksekliği (m)<br>Height of Manometer      | 0,70 | Deney Derinliği (m)<br>Test Depth  | 3,00       |
| Sonda Tipi<br>Type of Soil                  | NOYUM  | Yeraltı Su Seviyesi (m)<br>Water Level (GWL)         | -    | Tarih<br>Date of Test  | 17.01.2022 |

| [1]<br>Kademe Artışı<br>Increment | [2]<br>Deney Basıncı<br>Volumeter<br>Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> | [3]<br>Hacim Ölçer Okuması<br>Volumeter<br>reading<br>cm <sup>3</sup> | [4]<br>[2]+ Hidrostatik Basıncı<br>[2]+ Hydrostatic Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> | [5]<br>Hacim Düzeltmesi<br>Volume Correction<br>cm <sup>3</sup> | [6]<br>Düzeltilmiş Hacim<br>Corrected Volume<br>cm <sup>3</sup> | [7]<br>Mebbran Düzeltmesi<br>Membrane Correction<br>kg/cm <sup>2</sup> | [8]<br>Düzeltilmiş Basıncı<br>Corrected Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|---|---|--|---|---|--|--|
| 0                                 | 0   | 0   | 0,37   | 0,0   | 0,0   | 0,0  | 0,0  |
| 1                                 | 1   | 81  | 1,37   | 0,0   | 81  | 0,3  | 1,1  |
| 2                                 | 2   | 166   | 2,37   | 0,0   | 166   | 0,8  | 1,6  |
| 3                                 | 3   | 182   | 3,37   | 0,0   | 182   | 0,9  | 2,5  |
| 4                                 | 4   | 196   | 4,37   | 0,0   | 196   | 0,9  | 3,4  |
| 5                                 | 5   | 201   | 5,37   | 0,0   | 201   | 1,0  | 4,4  |
| 6                                 | 6   | 208   | 6,37   | 2,0   | 206   | 1,0  | 5,4  |
| 7                                 | 7   | 224   | 7,37   | 3,0   | 221   | 1,1  | 6,3  |
| 8                                 | 8   | 331   | 8,37   | 4,0   | 327   | 1,8  | 6,6  |
| 9                                 | 9   | 424   | 9,37   | 6,0   | 418   | 2,3  | 7,0  |
| 10                                | 10  | 520   | 10,37  | 6,0   | 514   | 3,0  | 7,4  |
| 11                                | 11  | 587   | 11,37  | 0,0   | 587   | 3,6  | 7,8  |

|                                      |               |   |     |  |        |
|--------------------------------------|---------------|---|-----|--|--------|
| Belirlenen Değerler / Assesed Values | $\sigma_{p1}$ | Limit Bas. P <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 6,6 | Elastisite Modülü E <sub>v</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 223,44 |
|--------------------------------------|---------------|---|-----|--|--------|

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



|                                      |     |                                   |     |                          |     |   |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|--------------------------|-----|---|------|
| P <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 1,6 | V <sub>1</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 166 | ΔP (kg/cm <sup>2</sup> ) | 4,7 | P <sub>1</sub> - P <sub>0</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 5,03 |
| P <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 6,3 | V <sub>2</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 221 | ΔV (cm <sup>3</sup> )    | 55  | E / P <sub>1</sub>                                    | 44,4 |

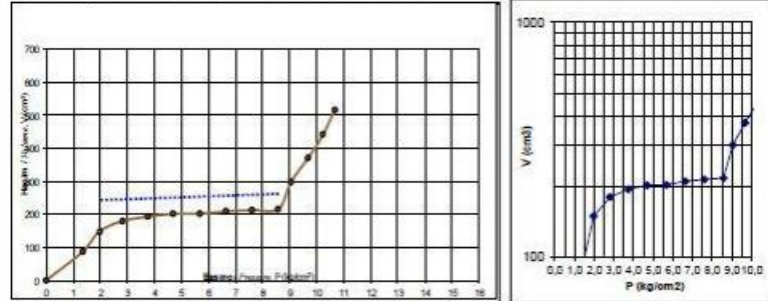
DENEY YAPAN  
Taylan AKSU  
JEOLÖJİ MÜH.  
Oda No: 20267

**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ**  
*PRESSUREMETER TEST***PROJE ADI / YERİ** VADİ MAHAL VS / İSTANBUL / BOYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. I - / PAFTA - / ADA : 218  
*Project Name / Location* / PARSEL : 22

|  |          |  |      |  |            |
|--|----------|--|------|--|------------|
| <b>Presiyometre Türü</b><br><i>Type of Pressuremeter</i> | Menard G | <b>Sonda Çapı (mm)</b><br><i>Diameter of Probe / Type of Probe</i> | 76   | <b>Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm<sup>3</sup>)</b><br><i>Zero Volume Reading Corresponds to V<sub>0</sub></i> | 790        |
| <b>Kuyu No.</b><br><i>Borehole Number</i>                | SK-1     | <b>Manometre Yüksekliği (m)</b><br><i>Height of Manometer</i>      | 0,70 | <b>Deney Derinliği (m)</b><br><i>Test Depth</i>  | 6,00       |
| <b>Sonda Tipi</b><br><i>Type of Soil</i>                 | KG/YM    | <b>Yeraltı Su Seviyesi (m)</b><br><i>Water Level (GWL)</i>         | -    | <b>Tarih</b><br><i>Date of Test</i>  | 17.01.2022 |

| [1]<br>Kademe Artışı<br><i>Increment</i> | [2]<br>Deney Basıncı<br><i>Pressure</i><br>kg/cm <sup>2</sup> | [3]<br>Hacim Ölçer Okuması<br><i>1 min. volumeter reading</i><br>cm <sup>3</sup> | [4]<br>[2]+ Hidrostatik Basıncı<br><i>[2] + Hydrostatic Pressure</i><br>kg/cm <sup>2</sup> | [5]<br>Hacim Düzeltmesi<br><i>Volume Correction</i><br>cm <sup>3</sup> | [6]<br>Düzeltilmiş Hacim<br><i>Corrected Volume</i><br>cm <sup>3</sup> | [7]<br>Mebran Düzeltmesi<br><i>Membrane Correction</i><br>kg/cm <sup>2</sup> | [8]<br>Düzeltilmiş Basıncı<br><i>Corrected Pressure</i><br>kg/cm <sup>2</sup> |
|--|---|--|--|--|--|--|---|
| 0  | 0   | 0  | 0,67   | 0,0  | 0  | 0,0  | 0,0   |
| 1  | 1   | 87   | 1,67   | 0,0  | 87   | 0,3  | 1,3   |
| 2  | 2   | 149  | 2,67   | 0,0  | 149  | 0,7  | 2,0   |
| 3  | 3   | 180  | 3,67   | 0,0  | 180  | 0,9  | 2,8   |
| 4  | 4   | 194  | 4,67   | 0,0  | 194  | 0,9  | 3,7   |
| 5  | 5   | 202  | 5,67   | 0,0  | 202  | 1,0  | 4,7   |
| 6  | 6   | 205  | 6,67   | 2,0  | 205  | 1,0  | 5,7   |
| 7  | 7   | 213  | 7,67   | 3,0  | 210  | 1,0  | 6,6   |
| 8  | 8   | 218  | 8,67   | 4,0  | 214  | 1,1  | 7,6   |
| 9  | 9   | 223  | 9,67   | 6,0  | 217  | 1,1  | 8,6   |
| 10                                       | 10  | 306  | 10,67  | 6,0  | 300  | 1,6  | 9,0   |
| 11                                       | 11  | 373  | 11,67  | 0,0  | 373  | 2,0  | 9,7   |
| 12                                       | 12  | 443  | 12,67  | 0,0  | 443  | 2,4  | 10,2  |
| 13                                       | 13  | 519  | 13,67  | 0,0  | 519  | 3,0  | 10,7  |

|   |               |   |     |  |        |
|---|---------------|---|-----|--|--------|
| <b>Belirlenen Değerler / Assesed Values</b> | $\rightarrow$ | <b>Limit Bas. P<sub>1</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b> | 9,0 | <b>Elastisite Modülü E<sub>u</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b> | 252,00 |
|---|---------------|---|-----|--|--------|

**DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve**

|                                      |     |                                   |     |                          |     |   |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|--------------------------|-----|---|------|
| P <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 2,0 | V <sub>1</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 149 | ΔP (kg/cm <sup>2</sup> ) | 6,6 | P <sub>1</sub> - P <sub>0</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 7,04 |
| P <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 8,6 | V <sub>2</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 217 | ΔV (cm <sup>3</sup> )    | 68  | E / P <sub>1</sub>                                    | 35,8 |

DENEY YAPAN  
Taylan AKSU  
JEOLOJİ MÜH.  
Oda No: 20267

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

PROJE ADI / YERİ / PARSEL: 22 VADI MAHAL VS / İSTANBUL / BOYUKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. I - / PAFTA: - / ADA: 218

Project Name / Location / PARSEL: 22

Presiyometre Türü / Type of Pressuremeter Menard G Sonda Çapı (mm) / Diameter of Probe / Type of Probe 76 Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm<sup>3</sup>) / Zero Volume Reading Corresponds to V<sub>0</sub> 790

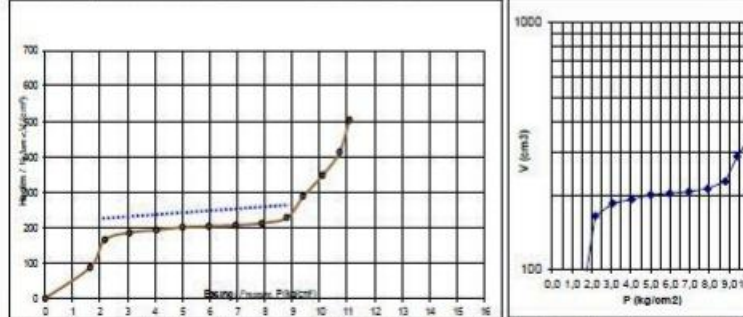
Kuyu No. / Borehole Number SK-1 Manometre Yüksekliği (m) / Height of Manometer 0,70 Deney Derinliği (m) / Test Depth 9,00

Sonda Tipi / Type of Soil NCK/M Yeraltı Su Seviyesi (m) / Water Level (GWL) - Tarih / Date of Test 17.01.2022

| [1]                       | [2]   | [3]  | [4]   | [5]  | [6]  | [7]  | [8]   |
|---------------------------|---|--|---|--|--|--|---|
| Kademe Artışı / Increment | Deney Basıncı / Volumeter Pressure / kg/cm <sup>2</sup> | Hacim Ölçer Okuması / min. volumeter reading / cm <sup>3</sup> | [2]+ Hidrostatik Basıncı / [1]+ Hydrostatic Pressure / kg/cm <sup>2</sup> | Hacim Düzeltmesi / Volume Correction / cm <sup>3</sup> | Düzeltilmiş Hacim / Corrected Volume / cm <sup>3</sup> | Mebran Düzeltmesi / Membrane Correction / kg/cm <sup>2</sup> | Düzeltilmiş Basıncı / Corrected Pressure / kg/cm <sup>2</sup> |
| 0                         | 0   | 0  | 0,97  | 0,0  | 0  | 0,0  | 0,0   |
| 1                         | 1   | 88   | 1,97  | 0,0  | 88   | 0,3  | 1,6   |
| 2                         | 2   | 165  | 2,97  | 0,0  | 165  | 0,8  | 2,2   |
| 3                         | 3   | 186  | 3,97  | 0,0  | 186  | 0,9  | 3,1   |
| 4                         | 4   | 193  | 4,97  | 0,0  | 193  | 0,9  | 4,0   |
| 5                         | 5   | 201  | 5,97  | 0,0  | 201  | 1,0  | 5,0   |
| 6                         | 6   | 206  | 6,97  | 2,0  | 204  | 1,0  | 6,0   |
| 7                         | 7   | 210  | 7,97  | 3,0  | 207  | 1,0  | 7,0   |
| 8                         | 8   | 217  | 8,97  | 4,0  | 213  | 1,1  | 7,9   |
| 9                         | 9   | 234  | 9,97  | 6,0  | 228  | 1,2  | 8,8   |
| 10                        | 10  | 294  | 10,97   | 6,0  | 288  | 1,6  | 9,4   |
| 11                        | 11  | 349  | 11,97   | 0,0  | 349  | 1,9  | 10,1  |
| 12                        | 12  | 413  | 12,97   | 0,0  | 413  | 2,3  | 10,7  |
| 13                        | 13  | 504  | 13,97   | 0,0  | 504  | 2,9  | 11,1  |

Belirlenen Değerler / Assesed Values  $\sigma_{p1}$  Limit Bas. / P<sub>1</sub> (kg/cm<sup>2</sup>) 9,4 Elastisite Modülü / E<sub>v</sub> (kg/cm<sup>2</sup>) 276,16

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



|                                      |     |                                   |     |                                  |     |   |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|----------------------------------|-----|---|------|
| P <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 2,2 | V <sub>1</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 165 | $\Delta P$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | 6,6 | P <sub>2</sub> - P <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 7,23 |
| P <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 8,8 | V <sub>2</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 228 | $\Delta V$ (cm <sup>3</sup> )    | 63  | E / P <sub>1</sub>                                    | 38,2 |

DENEY YAPAN  
Taylan AKGU  
JEOLOJİ MÜH.  
Ofis No: 20267

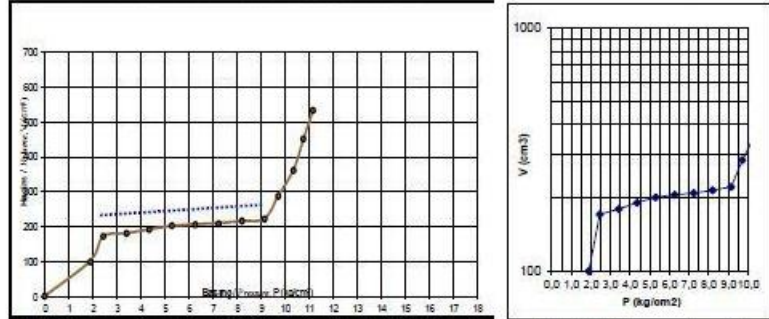
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ  
PRESSUREMETER TEST**

|   |   |  |      |   |            |
|---|---|--|------|---|------------|
| PROJE ADI / YERİ<br>Project Name / Location | VADI MAHAL VS İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. / - / PAFTA: / ADA: 218 |  |      |   |            |
| Presiyometre Türü<br>Type of Pressuremeter  | Menard G  | Sonda Çapı (mm)<br>Diameter of Probe / Type of Probe | 76   | Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm <sup>3</sup> )<br>Zero Volume Reading Corresponds to V <sub>0</sub> | 790        |
| Kuyu No.<br>Borehole Number                 | SK-1  | Manometre Yüksekliği (m)<br>Height of Manometer      | 0,70 | Deney Derinliği (m)<br>Test Depth   | 12,00      |
| Sonda Tipi<br>Type of Soil                  | KG/YM   | Yeraltı Su Seviyesi (m)<br>Water Level (GWL)         | -    | Tarih<br>Date of Test   | 17.01.2022 |

| [1]<br>Kademe Artışı<br>Increment | [2]<br>Deney Basıncı<br>Folometer Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> | [3]<br>Hacim Ölçer Okuması<br>/ min. volometer reading<br>cm <sup>3</sup> | [4]<br>[2]+ Hidrostatik Basıncı<br>[2]+ Hydrostatic Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> | [5]<br>Hacim Düzeltmesi<br>Volume Correction<br>cm <sup>3</sup> | [6]<br>Düzeltilmiş Hacim<br>Corrected Volume<br>cm <sup>3</sup> | [7]<br>Mebran Düzeltmesi<br>Membrane Correction<br>kg/cm <sup>2</sup> | [8]<br>Düzeltilmiş Basıncı<br>Corrected Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|--|---|--|---|---|---|--|
| 0                                 | 0  | 0   | 1,27   | 0,0   | 0   | 0,0   | 0,0  |
| 1                                 | 1  | 100   | 2,27   | 0,0   | 100   | 0,4   | 1,9  |
| 2                                 | 2  | 171   | 3,27   | 0,0   | 171   | 0,8   | 2,5  |
| 3                                 | 3  | 180   | 4,27   | 0,0   | 180   | 0,9   | 3,4  |
| 4                                 | 4  | 191   | 5,27   | 0,0   | 191   | 0,9   | 4,4  |
| 5                                 | 5  | 201   | 6,27   | 0,0   | 201   | 1,0   | 5,3  |
| 6                                 | 6  | 206   | 7,27   | 2,0   | 206   | 1,0   | 6,3  |
| 7                                 | 7  | 212   | 8,27   | 3,0   | 209   | 1,0   | 7,2  |
| 8                                 | 8  | 219   | 9,27   | 4,0   | 215   | 1,1   | 8,2  |
| 9                                 | 9  | 228   | 10,27  | 6,0   | 222   | 1,1   | 9,1  |
| 10                                | 10   | 292   | 11,27  | 6,0   | 286   | 1,6   | 9,7  |
| 11                                | 11   | 361   | 12,27  | 0,0   | 361   | 1,9   | 10,3   |
| 12                                | 12   | 450   | 13,27  | 0,0   | 450   | 2,5   | 10,8   |
| 13                                | 13   | 531   | 14,27  | 0,0   | 531   | 3,1   | 11,2   |

|                                      |   |     |  |        |
|--------------------------------------|---|-----|--|--------|
| Belirlenen Değerler / Assesed Values | Limit Bas. P <sub>L</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 9,7 | Elastisite Modülü E <sub>s</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 343,85 |
|--------------------------------------|---|-----|--|--------|

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



|                                      |     |                                   |     |                          |     |   |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|--------------------------|-----|---|------|
| P <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 2,5 | V <sub>1</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 171 | ΔP (kg/cm <sup>2</sup> ) | 6,7 | P <sub>1</sub> - P <sub>L</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 7,25 |
| P <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 9,1 | V <sub>2</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 222 | ΔV (cm <sup>3</sup> )    | 51  | E / P <sub>L</sub>                                    | 47,4 |

DENEY YAPAN  
Taylan AKBU  
JEOLOJİ MÜH.  
Okid No: 20267

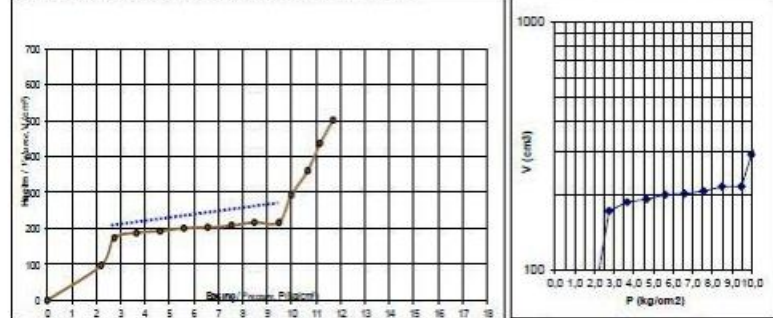
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ**  
**PRESSUREMETER TEST**

|   |   |  |      |   |            |
|---|---|--|------|---|------------|
| PROJE ADI / YERİ<br>Project Name / Location | VADI MAHAL V5 / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / ALKENT 2000 MAH. 7 / PAFTA- / ADA: 218 |  |      |   |            |
| Presiyometre Türü<br>Type of Pressuremeter  | Menard G  | Sonda Çapı (mm)<br>Diameter of Probe / Type of Probe | 76   | Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm <sup>3</sup> )<br>Zero Volume Reading Corresponds to V <sub>0</sub> | 790        |
| Kuyu No.<br>Borehole Number                 | SK-1  | Manometre Yüksekliği (m)<br>Height of Manometer      | 0,70 | Deney Derinliği (m)<br>Test Depth   | 15,00      |
| Sonda Tipi<br>Type of Soil                  | 100/VI  | Yeraltı Su Seviyesi (m)<br>Water Level (GWL)         | -    | Tarih<br>Date of Test   | 17.01.2022 |

| [1]                        | [2]   | [3]   | [4]   | [5]  | [6]  | [7]  | [8]   |
|----------------------------|---|---|---|--|--|--|---|
| Kademe Artışı<br>Increment | Deney Basıncı<br>Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> | Hacim Ölçer Okuması<br>1 min. volümetre<br>reading<br>cm <sup>3</sup> | [2]+ Hidrostatik Basıncı<br>[2]+ Hydrostatic Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> | Hacim Düzeltmesi<br>Volume Correction<br>cm <sup>3</sup> | Düzeltilmiş Hacim<br>Corrected Volume<br>cm <sup>3</sup> | Mebran Düzeltmesi<br>Membrane Correction<br>kg/cm <sup>2</sup> | Düzeltilmiş Basıncı<br>Corrected Pressure<br>kg/cm <sup>2</sup> |
| 0                          | 0   | 0   | 1,57  | 0,0  | 0  | 0,0  | 0,0   |
| 1                          | 1   | 97  | 2,57  | 0,0  | 97   | 0,4  | 2,2   |
| 2                          | 2   | 173   | 3,57  | 0,0  | 173  | 0,8  | 2,7   |
| 3                          | 3   | 188   | 4,57  | 0,0  | 188  | 0,9  | 3,7   |
| 4                          | 4   | 193   | 5,57  | 0,0  | 193  | 0,9  | 4,6   |
| 5                          | 5   | 201   | 6,57  | 0,0  | 201  | 1,0  | 5,6   |
| 6                          | 6   | 205   | 7,57  | 2,0  | 203  | 1,0  | 6,6   |
| 7                          | 7   | 211   | 8,57  | 3,0  | 208  | 1,0  | 7,5   |
| 8                          | 8   | 221   | 9,57  | 4,0  | 217  | 1,1  | 8,5   |
| 9                          | 9   | 223   | 10,57   | 6,0  | 217  | 1,1  | 9,5   |
| 10                         | 10  | 298   | 11,57   | 6,0  | 292  | 1,6  | 10,0  |
| 11                         | 11  | 360   | 12,57   | 0,0  | 360  | 1,9  | 10,7  |
| 12                         | 12  | 436   | 13,57   | 0,0  | 436  | 2,4  | 11,2  |
| 13                         | 13  | 502   | 14,57   | 0,0  | 502  | 2,9  | 11,7  |

|                                      |   |      |  |        |
|--------------------------------------|---|------|--|--------|
| Belirlenen Değerler / Assesed Values | Limit Bas. P <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 10,0 | Elastisite Modülü E <sub>v</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 399,97 |
|--------------------------------------|---|------|--|--------|

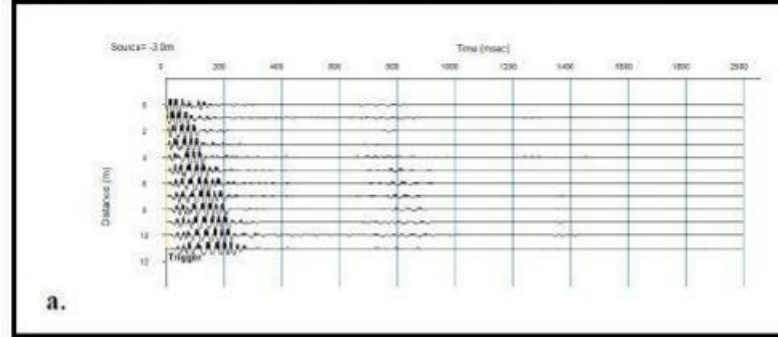
DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



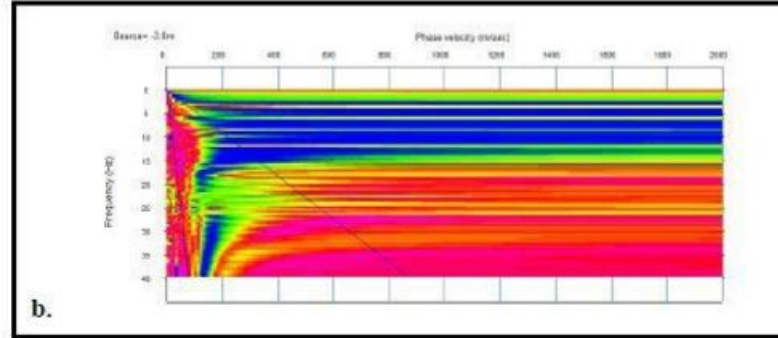
|                                      |     |                                   |     |                          |     |   |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|--------------------------|-----|---|------|
| P <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 2,7 | V <sub>1</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 173 | ΔP (kg/cm <sup>2</sup> ) | 6,7 | P <sub>1</sub> - P <sub>0</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 7,26 |
| P <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 9,5 | V <sub>2</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 217 | ΔV (cm <sup>3</sup> )    | 44  | E / P <sub>1</sub>                                    | 55,1 |

DENEY YAPAN  
Taylan AKSU  
JEOLJİ MÜH.  
Oda No: 20267

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 5 MASW ANALİZİ



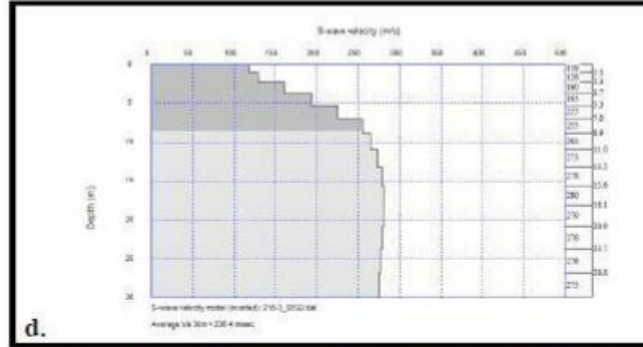
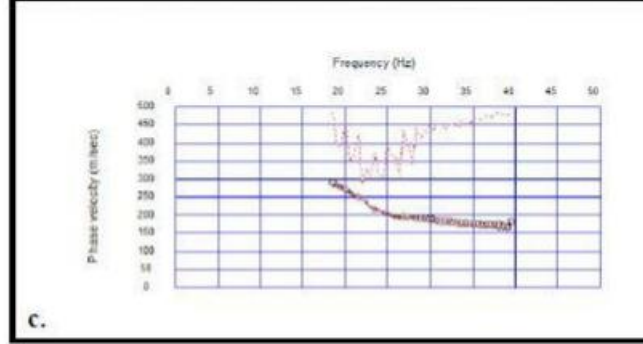
a.



b.

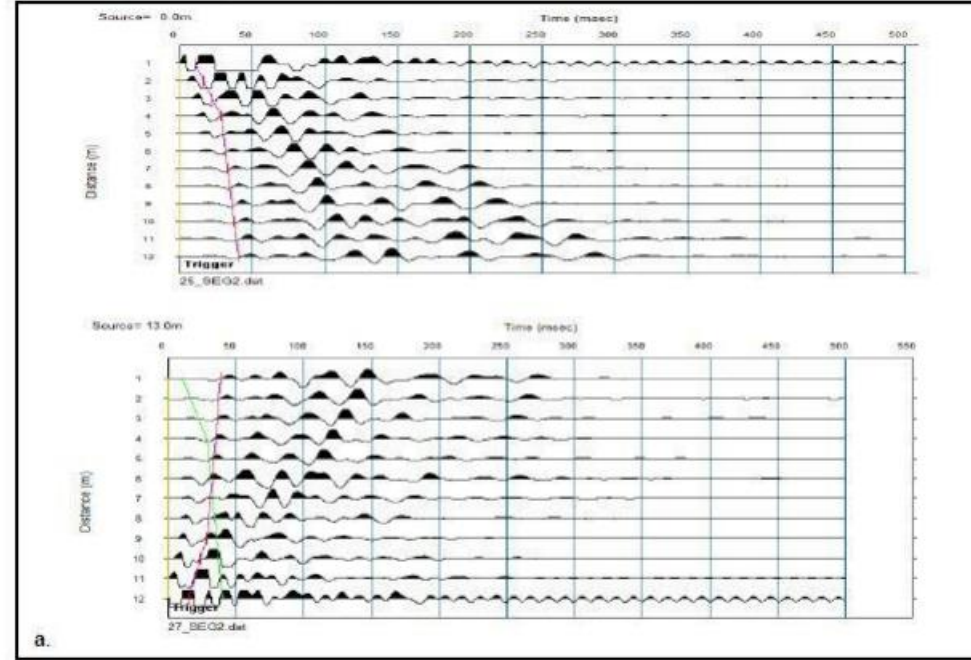
(a) 4-40 Hz Band-Pass filtrelili 12 kanallı sismik kayıt, (b) sismik kayıtta mevcut Rayleigh tipi yüzey dalgalarının faz hızı - frekans değişimini gösteren dispersiyon spektrumu.

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 5 MASW ANALİZİ



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

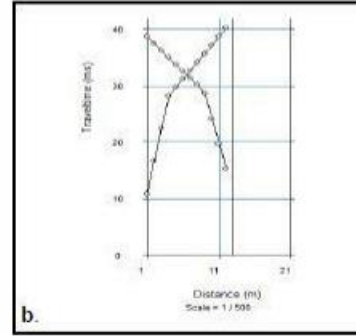
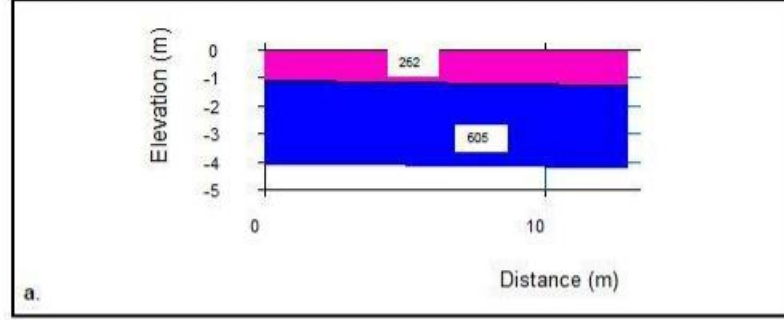
BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 5 KIRILMA ANALİZİ



a.

(a) Sismik kırılma ham verileri

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 5 KIRILMA ANALİZİ



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

BÜYÜKÇEKMECE, ALKENT 2000 MAH. 218 ADA 22 PARSEL VİLLA 5 SİSMİK PARAMETRELER

| PARAMETRELER                                  | BİRİM              | 1. TABAKA    | 2. TABAKA    | 3. TABAKA         |
|---|--------------------|--------------|--------------|-------------------|
| Boyuna Dalga Hızı ( $V_p$ )                   | m/sn               | 262          | 447          | 606               |
| Enine Dalga Hızı ( $V_s$ )                    | m/sn               | 119          | 203          | 276               |
| Katman Kalınlığı (h)                          | m                  | 0,8          | 2,4          | -                 |
| İnceleme Derinliği                            | m                  | 0,8          | 3,2          | 30,0              |
| Hız Oranı ( $V_p/V_s$ )                       | Birimsiz           | 2,20         | 2,20         | 2,20              |
| Poisson Oranı ( $\mu$ )                       | Birimsiz           | 0,370        | 0,370        | 0,370             |
| Yolunluk (g)                                  | g/cm <sup>3</sup>  | 1,26         | 1,43         | 1,64              |
| Kayma (Linear Modül) (G)                      | kg/cm <sup>2</sup> | 177          | 587          | 1163              |
| Elastisite Modülü (E)                         | kg/cm <sup>2</sup> | 484          | 1609         | 3198              |
| Başlangıçlı (Burk) Modülü (K)                 | kg/cm <sup>2</sup> | 619          | 2068         | 4077              |
| Zemin Yapma Gücü (q <sub>s</sub> )            | kN/cm <sup>2</sup> | 95,20        | 162,40       | 220,00            |
| Yapma Gücü Tasarım Dayanımı (q <sub>d</sub> ) | kN/m <sup>2</sup>  | 66,00        | 116,00       | 167,14            |
| Zemin Döşey Yatak Katsayısı (K <sub>s</sub> ) | kN/m <sup>3</sup>  | 7106         | 13861        | 20244             |
| Zemin Emniyet Gerilmesi (q <sub>g</sub> )     | kg/cm <sup>2</sup> | 0,87         | 1,31         | 1,92              |
| Zemin Hakim Periyodu (T <sub>g</sub> )        | sn                 | 0,78         |              |                   |
| Elastik Modül GİRE Zemin Sınıfı               |                    | Güçsüz Zemin | Güçsüz Zemin | Orta Güçsüz Zemin |
| Sokelatlılık Derecesi                         |                    | Çok Kolay    | Çok Kolay    | Kolay             |
| Ekskatör No                                   | HP                 | 1-3          | 1-3          | 3-4               |
| Zemin Büyümesi                                |                    | 2,66         |              |                   |
| Zemin Oturması                                |                    | 3,82         |              |                   |
| Ortalama $V_p30$                              | m/sn               | 236          |              |                   |
| Zemin Cinsi                                   |                    | ZD           |              |                   |

a.

| Yerel Zemin Sınıfları (TDY 2018) |   |                                  |   |                                  |
|----------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
| Yerel                            | Zemin Cinsi   | Üst 30 metrede ortalama          |   |                                  |
|                                  |   | ( $V_s$ ) <sub>30</sub><br>[m/s] | ( $N_{60}$ ) <sub>30</sub><br>[Harbe/30k] | ( $C_u$ ) <sub>30</sub><br>[kPa] |
| ZA                               | Sağlam, sert kayalar  | > 1500                           | -   | -                                |
| ZB                               | Az ayrışmış, orta sağlam kayalar  | 750-1500                         | -   | -                                |
| ZC                               | Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrışmış, çok çatlaklı 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 - sıkı kum, çakıl veya yumuşak - kırılgan kil tabakaları veya P<20 ve w<40 koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakaları | <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 kilitler, göçebilir zayıf kilitler)   |                                  |   |                                  |
|                                  | 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek kilitler  |                                  |   |                                  |
|                                  | 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI>60) kilitler  |                                  |   |                                  |
|                                  | 4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı kilitler  |                                  |   |                                  |

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<br>parsel |  |
| Deprem Yer Hareketi<br>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                        | 28.503277°       |  |

### 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 |                                     |                       |
|--------------------|--|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|                    |  | $(V_s)_{30}$<br>[m/s]   | $(N_{60})_{30}$<br>[darbe/30<br>cm] | $(C_u)_{30}$<br>[kPa] |
| ZA                 | Sağlam, sert kayalar   | > 1500                  | -                                   | -                     |
| ZB                 | Az ayrılmış, orta sağlam kayalar   | 760 -<br>1500           | -                                   | -                     |
| ZC                 | Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar   | 360 -<br>760            | > 50                                | > 250                 |
| ZD                 | Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları   | 180 -<br>360            | 15 - 50                             | 70 -<br>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 :<br>1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.),<br>2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer,<br>3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ( $PI > 50$ ) killer ,<br>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

---

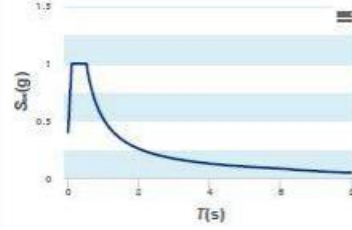
$$S_{DS} = S_S F_S = 0.865 \times 1.154 = 0.998$$

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

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

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

## Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



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

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

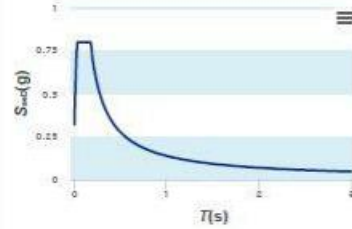
$$S_w(T) = \frac{S_{D1}}{T} \quad (T_B \leq T \leq T_L)$$

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

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

$T_A = 0.103$  (s)  $T_B = 0.516$  (s)  $T_L = 6.000$  (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)  $T_{BD} = 0.172$  (s)  $T_{LD} = 3.000$  (s)

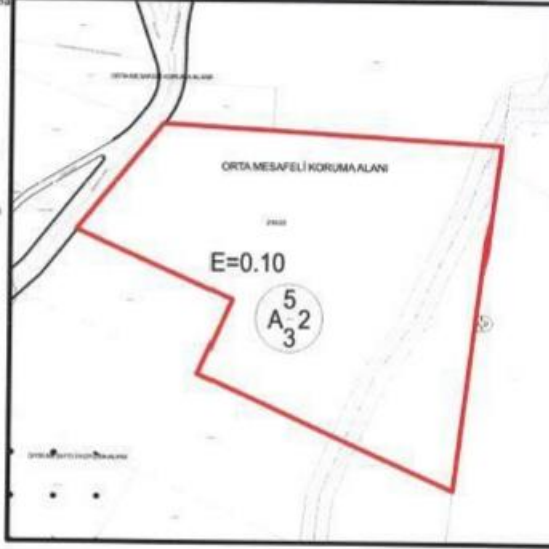
T.C.  
BÜYÜKÇEKMECE BELEDİYE  
BAŞKANLIĞI  
Plan ve Proje Müdürlüğü

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

İlg: 21.12.2021 tarih ve 121565 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 konusunda İSKİ Genel Müdürlüğüne tasdikli foseptik veya kanul projesi, tapudan raporu kroki, Harita Şehilğinden İmar İhtikamet Rölösüsü alınacaktır. İhtikâ şartları, ön ve arka komşu halçe mesafeleri, tabii zemin veya yol kotları içeren mehtclif en-boy kesitleri, sıvı yalıtım projesi ve raporu eklenecektir.

- Müdürlüğünüzce kot batırılmadan uygulama yapılamaz.
- 25 madde hükümlerine tabidir.
- Deprem Yönetmeliği geçerlidir.
- Zemin etüt raporu olmadan uygulama yapılamaz.
- Belirtilmeyen hususlarda Meri 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 | İmar Planındaki Fonksiyon                | 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                | KONUT ALANI (Orta Mesafeli Koruma Alanı) | AYRIK  | 6.50 m.         | -               | -                  | -        |
| 16.07.2008<br>18.10.2011<br>18.10.2016 | PLAN NOTU TADİLATI                           |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                 |                    | Değildir |
| Plan Ölçeği                            | 1/1000                                       |              |               |                |                       |                     |  | 5 Yıllık İmar Programına Dahil Olup Olmadığı |                 |                 |                    | Değildir |
| İlçesi                                 | BÜYÜKÇEKMECE                                 |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                 |                    |          |
| Mahalle                                | ALKINTI 2000                                 |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                 |                    |          |
| Pafta                                  | F21D17C20                                    |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                 |                    |          |
| Ada                                    | 218  |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                 |                    |          |
| Parsel                                 | 22   |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                 |                    |          |
| Yürürlükte                             | Kodlu EBB 122B                               |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                 |                    |          |

Bu beldiye Dürsün Bölgesi İmar Planıdır. Mevzuatına uygundur. Tasdik olunur.

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

HAZIRLAYAN  
e-İmza  
SUKRAN KARSI  
Şehir ve Bölge Planları

ONAY  
e-İmza  
FARUK 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.428/2022/118/22/2022-20/23-1  
BÜYÜKÇEKMECE BELEDİYESİ İÇİŞİLERİ MÜDÜRLÜĞÜ  
Durum Numarası: 2022-20/23-1

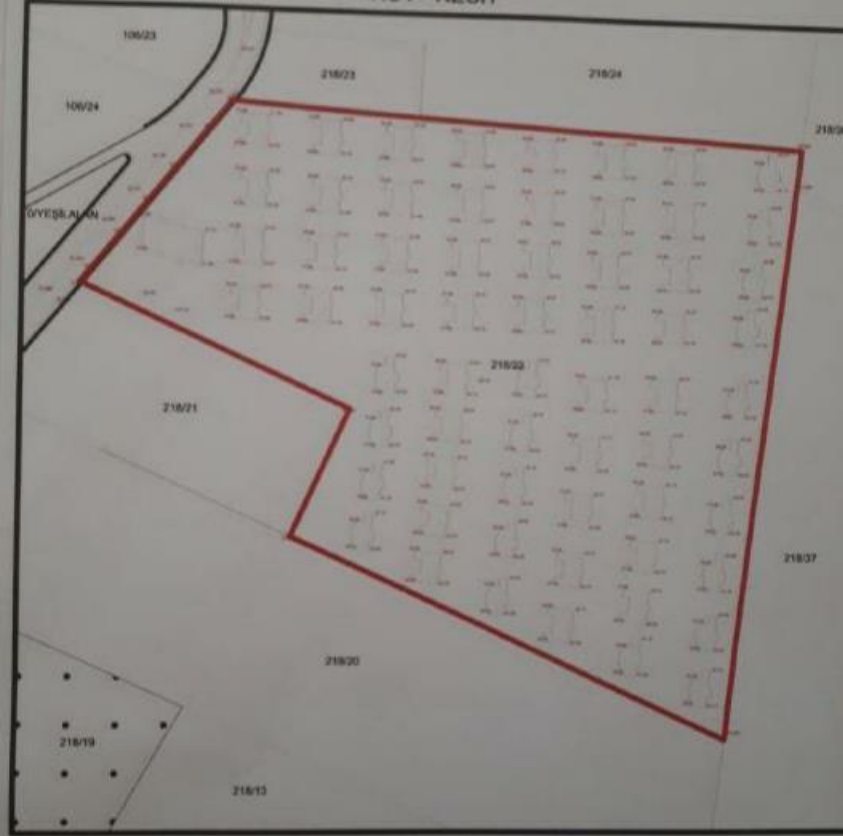
B.çekmece/İSTANBUL

12.04.2022

tarihli v#2073

sayılı dilekçe kargıdır.

KOT - KESİT



İLÇESİ BÜYÜKÇEKMECE  
MAHALLESİ ALKENT 2000  
CADDE/SOKAK ORG. İZZETTİN AKSALUR CD. İmar durumu tarihi ve no/ta 03.01.2022 121969

Pafta Ada Parcel  
KADASTRO Durum Numarası 60042500 218 22  
Bu belge, Güncel elektronik imza ile onaylanmıştır. Kötü durumları sunulan vaziyet planına ve diğer bilgileri içeren elektronik imza ile onaylanmıştır. Doğrulama için: www.buyukcekmece-belediyesi-byys.gov.tr

e-İmza  
YÜCEL ÖNDER  
Harita Teknikeri

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

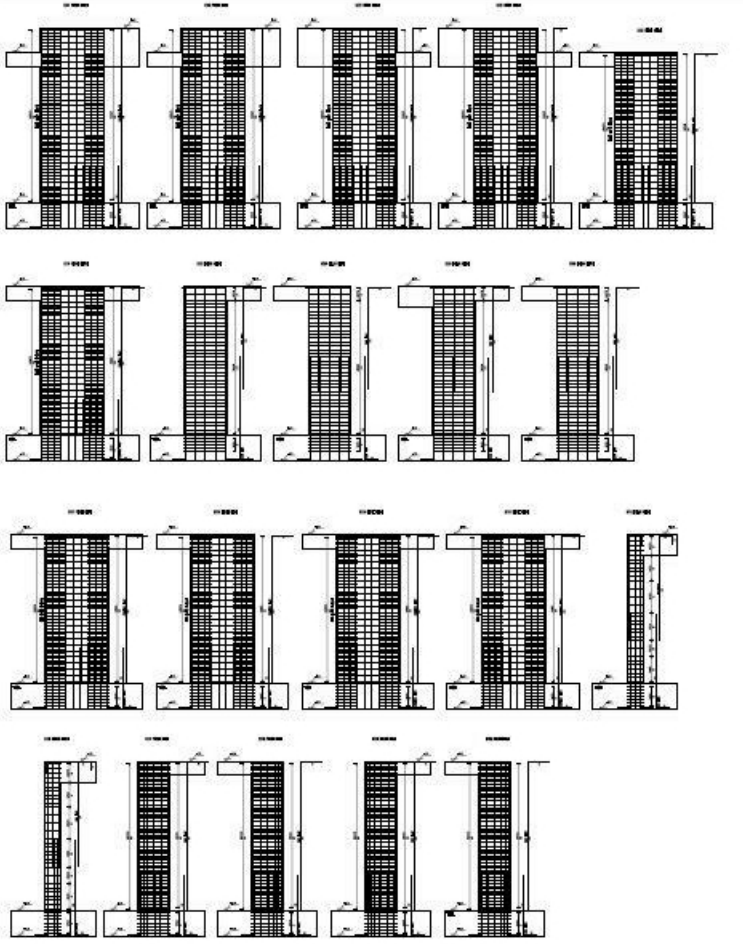
e-İmza  
OLGUN YAZICI  
Plan ve Proje Mtd. Y.

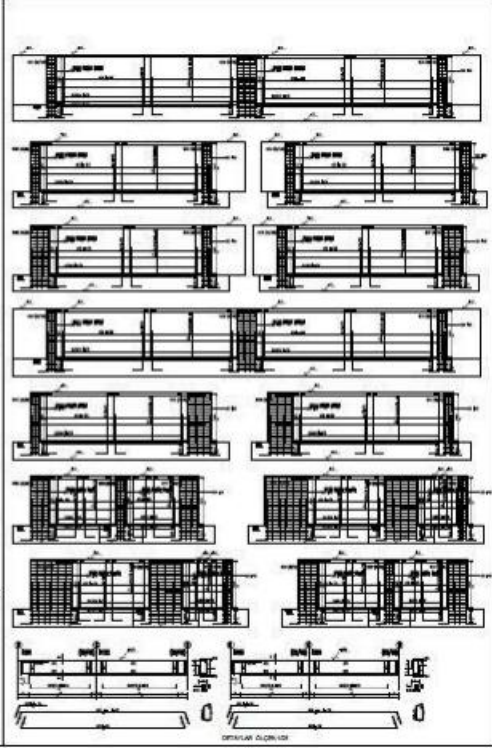
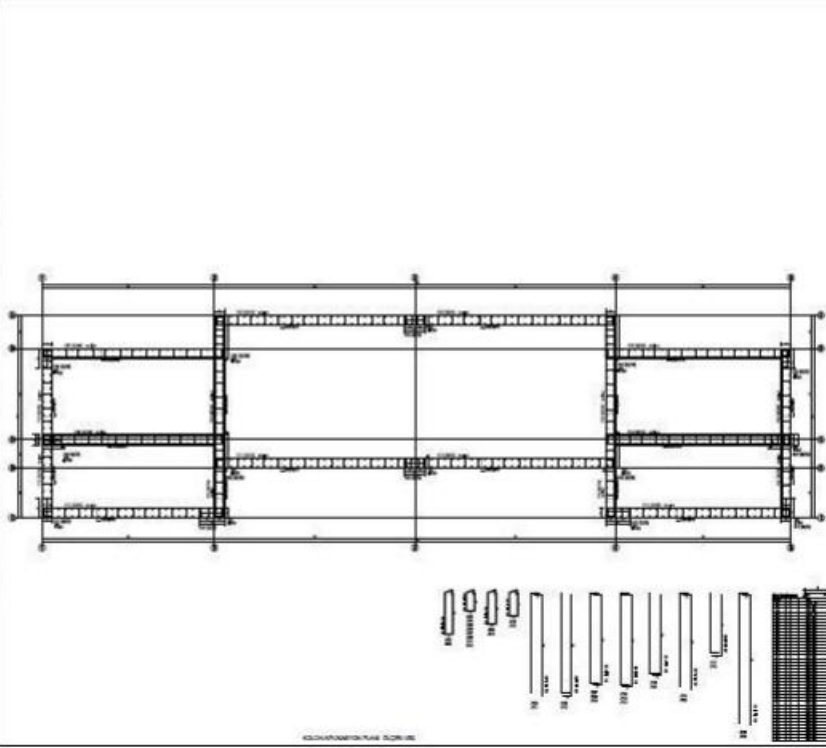
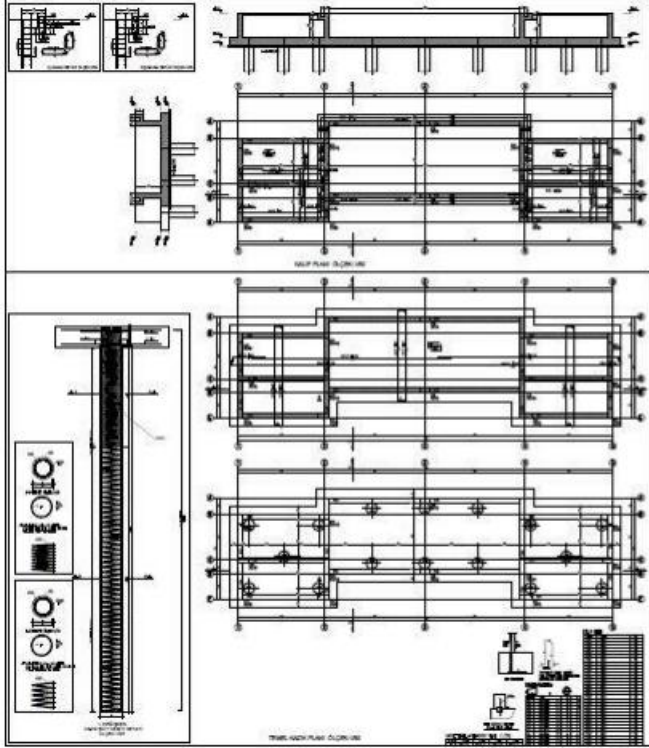


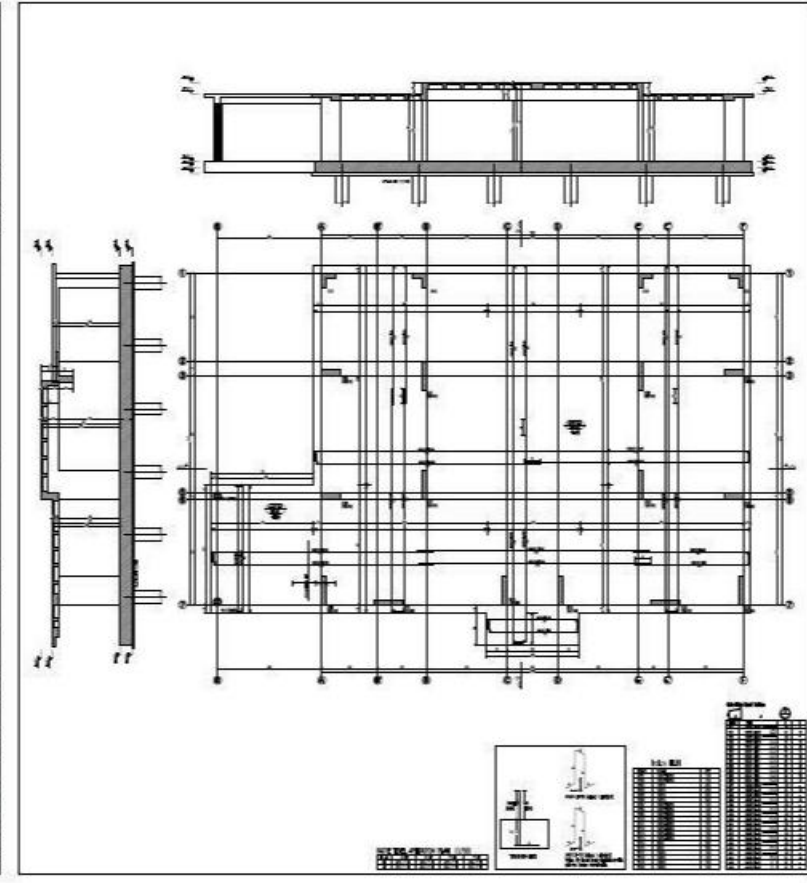
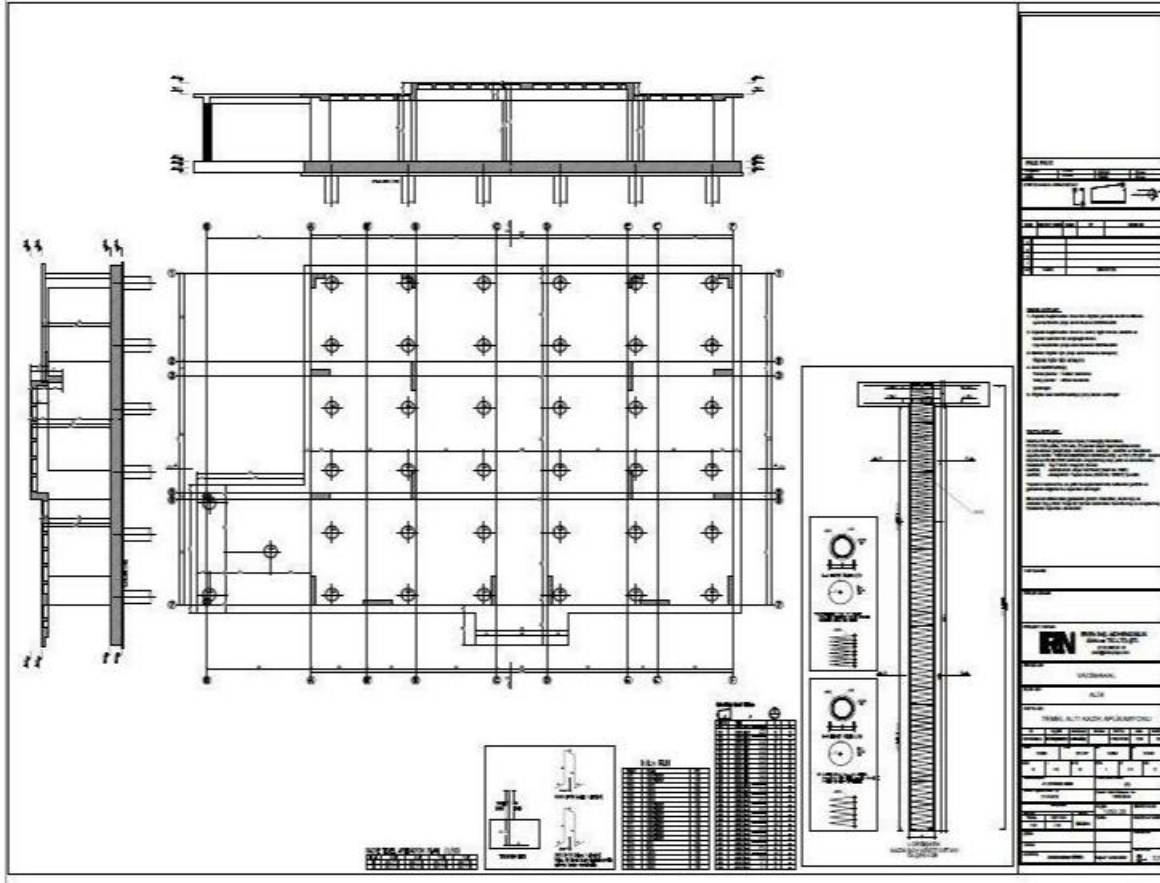




| <p>PROJEKT</p> <p>Objekt: _____</p> <p>Standort: _____</p> <p>Maßstab: _____</p> <p>Blatt: _____</p>   |             |       |             |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
|--|-------------|-------|-------------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|
| <p>PROJEKTANT</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>   |             |       |             |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| <p>VERZEICHNIS</p> <p>ALIS</p>   |             |       |             |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| <p>PROJEKT DATEN</p> <table border="1"> <tr> <th>Nr.</th> <th>Bezeichnung</th> <th>Datum</th> <th>Blatt</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table> |             | Nr.   | Bezeichnung | Datum | Blatt | 1 | _____ | _____ | _____ | 2 | _____ | _____ | _____ | 3 | _____ | _____ | _____ | 4 | _____ | _____ | _____ | 5 | _____ | _____ | _____ | 6 | _____ | _____ | _____ | 7 | _____ | _____ | _____ | 8 | _____ | _____ | _____ | 9 | _____ | _____ | _____ | 10 | _____ | _____ | _____ | 11 | _____ | _____ | _____ | 12 | _____ | _____ | _____ | 13 | _____ | _____ | _____ | 14 | _____ | _____ | _____ | 15 | _____ | _____ | _____ | 16 | _____ | _____ | _____ | 17 | _____ | _____ | _____ | 18 | _____ | _____ | _____ | 19 | _____ | _____ | _____ | 20 | _____ | _____ | _____ | 21 | _____ | _____ | _____ | 22 | _____ | _____ | _____ | 23 | _____ | _____ | _____ | 24 | _____ | _____ | _____ | 25 | _____ | _____ | _____ | 26 | _____ | _____ | _____ | 27 | _____ | _____ | _____ | 28 | _____ | _____ | _____ | 29 | _____ | _____ | _____ | 30 | _____ | _____ | _____ | 31 | _____ | _____ | _____ | 32 | _____ | _____ | _____ | 33 | _____ | _____ | _____ | 34 | _____ | _____ | _____ | 35 | _____ | _____ | _____ | 36 | _____ | _____ | _____ | 37 | _____ | _____ | _____ | 38 | _____ | _____ | _____ | 39 | _____ | _____ | _____ | 40 | _____ | _____ | _____ | 41 | _____ | _____ | _____ | 42 | _____ | _____ | _____ | 43 | _____ | _____ | _____ | 44 | _____ | _____ | _____ | 45 | _____ | _____ | _____ | 46 | _____ | _____ | _____ | 47 | _____ | _____ | _____ | 48 | _____ | _____ | _____ | 49 | _____ | _____ | _____ | 50 | _____ | _____ | _____ |
| Nr.  | Bezeichnung | Datum | Blatt       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 1  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 2  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 3  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 4  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 5  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 6  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 7  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 8  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 9  | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 10   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 11   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 12   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 13   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 14   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 15   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 16   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 17   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 18   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 19   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 20   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 21   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 22   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 23   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 24   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 25   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 26   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 27   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 28   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 29   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 30   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 31   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 32   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 33   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 34   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 35   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 36   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 37   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 38   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 39   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 40   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 41   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 42   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 43   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 44   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 45   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 46   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 47   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 48   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 49   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 50   | _____       | _____ | _____       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |







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<br>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<br>(TBDY, 2018, TABLO 3.3).....            | 8  |
| TABLO 4.1. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (FİZİKSEL<br>ÖZELLİKLER) .....                      | 13 |
| TABLO 4.2. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ<br>(MEKANİK ÖZELLİKLER) .....                       | 13 |
| TABLO 4.3. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ<br>(SARIĞI KAHVERENGİ KUMLU SİLTÜ KİL).....         | 14 |
| TABLO 4.4. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ<br>(MAVİMSİ GRİ RENKLİ SERT KİL).....               | 14 |
| TABLO 4.5. KONSOLIDASYON DENEYİ ÖLÇÜMLERİ KULLANILARAK HESAPLANAN PORÖZİTE, İLK BOĞLUK ORANI VE DOYGUNLUK<br>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<br>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<br>MUKAVEMETİ İLE DEFORMASYON MODÜLÜ DEĞERLERİ..... | 30 |
| TABLO 6.5. YERALTI SUYU DERİNLİKLERİNİN (YASS) SONDAJ 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<br>.....                            | 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>'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.



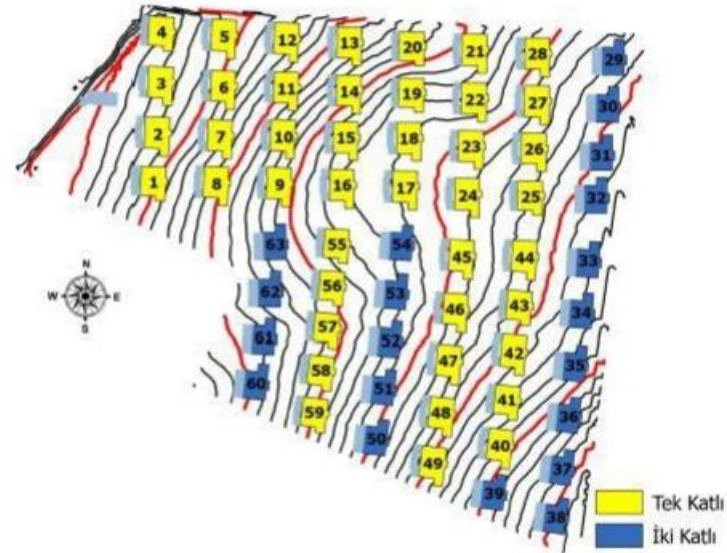
Şekil 2.1. İnceleme alanının yerbuldurü haritası



Şekil 2.2. Parsel alanı eğim 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>I</i> ) |
|----------------------|---|----------------------------------|
| BKS = 1              | Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyaları saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar<br>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)<br>b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb.<br>c) Müzeler<br>d) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar | 1.5                              |
| BKS = 2              | İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar<br>Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.   | 1.2                              |
| BKS = 3              | Diğer binalar<br>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.

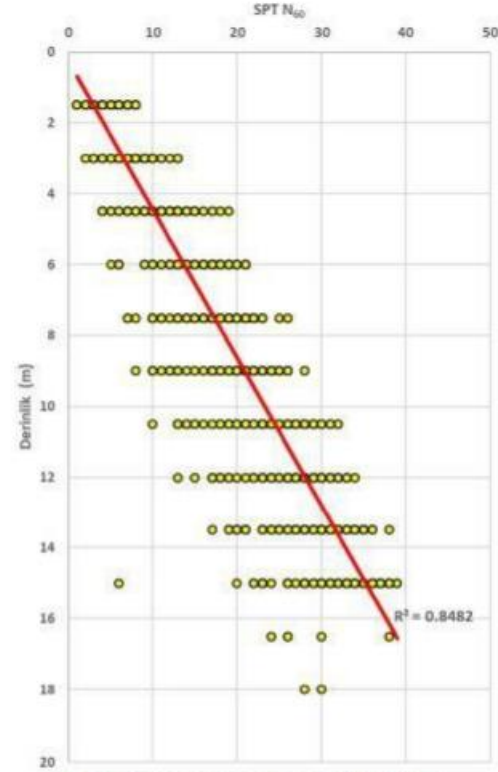
Yapılan sismik ölçümler sonucunda elde edilen hızlara bağlı olarak sismik ortam ayrımları yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi ile iki sismik ortam belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde  $(V_s)_{30}$  hızları 186 m/s ile 270 m/s arasında belirlenmiştir.

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.

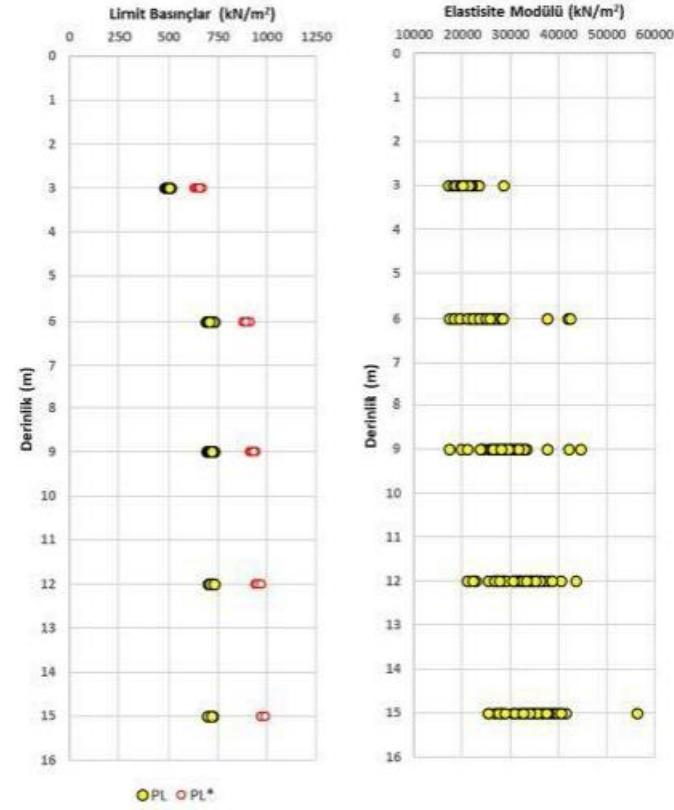
Deney kapsamında elde edilen düzeltilmemiş SPT darbe sayılarının derinlikle değişimi Şekil 4.1'de verilmiştir. Sondajlarda kullanılan karotiyer, ISO 3552-1 standardına uygun olup, tek tüplü, 76 mm kuyu çapı ve 62 mm karot çapı oluşturan B76'dır. Deneyin yapımı sırasında sondaj kuyusu üzerinde kalan tij 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 N<sub>60</sub> 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)

|             | CAMEL /<br>Gravel | NUM / Sand | SILT / Silt | KİL / Clay | Atterberg limitleri<br>Atterberg Limiti |           |           | W <sub>n</sub> | γ <sub>s</sub> | γ <sub>d</sub> |
|-------------|-------------------|------------|-------------|------------|---|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|
|             |                   |            |             |            | LL<br>(%)                               | PL<br>(%) | PI<br>(%) |                |                |                |
| 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<br>Sıkıştırma Deneyi |          | Zemine Direk Kesme Deneyi |          | Konsolidasyon Deneyi                   |                         |
|-------------|--|----------|---------------------------|----------|--|-------------------------|
|             | c<br>(kpa)                             | φ<br>(°) | c<br>(kpa)                | φ<br>(°) | Şişme Basıncı<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Şişme<br>Yüzdesi<br>(%) |
| 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 (Sarınmsı kahverengi kumlu siltli KİL)

|             | CAKIL /<br>Gravel<br>(%) | KUM / Sand<br>(%) | SILT / Silt<br>(%) | KİL / Clay<br>(%) | Atterberg limitleri<br>Atterberg Limiti |           |           | W <sub>p</sub><br>(%) | γ <sub>s</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> | γ <sub>d</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> |
|-------------|--------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---|-----------|-----------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|             |                          |                   |                    |                   | LL<br>(%)                               | PL<br>(%) | PI<br>(%) |                       |                                      |                                      |
| 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<br>Sıkıştırma Deneyi |          | Zemine Döresel Kesme Deneyi |          | Konsolidasyon Deneyi                   |                         |
|-------------|--|----------|-----------------------------|----------|--|-------------------------|
|             | c<br>(kpa)                             | φ<br>(°) | c<br>(kpa)                  | φ<br>(°) | Şişme Basıncı<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Şişme<br>Yüzdesi<br>(%) |
| 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)

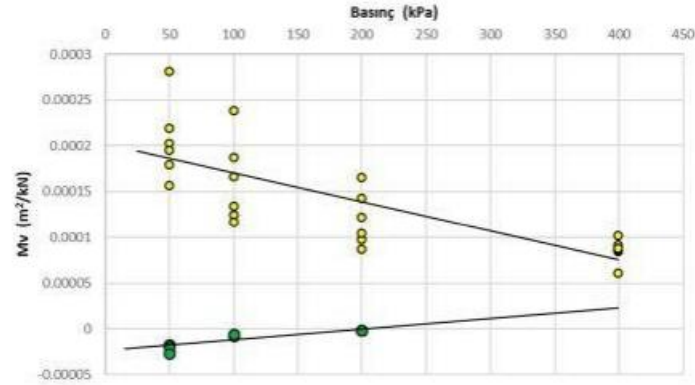
|             | CAKIL /<br>Gravel<br>(%) | KUM / Sand<br>(%) | SILT / Silt<br>(%) | KİL / Clay<br>(%) | Atterberg limitleri<br>Atterberg Limiti |           |           | W <sub>p</sub><br>(%) | γ <sub>s</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> | γ <sub>d</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> |
|-------------|--------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---|-----------|-----------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|             |                          |                   |                    |                   | LL<br>(%)                               | PL<br>(%) | PI<br>(%) |                       |                                      |                                      |
| 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<br>Sıkıştırma Deneyi |          | Zemine Döresel Kesme Deneyi |          | Konsolidasyon Deneyi                   |                         |
|-------------|--|----------|-----------------------------|----------|--|-------------------------|
|             | c<br>(kpa)                             | φ<br>(°) | c<br>(kpa)                  | φ<br>(°) | Şişme Basıncı<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Şişme<br>Yüzdesi<br>(%) |
| 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.

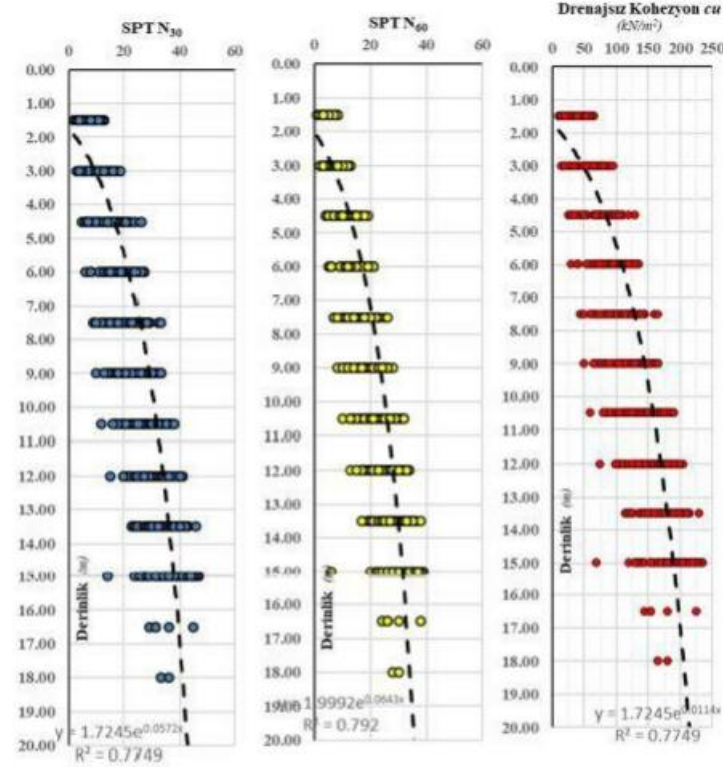
Tablo 6.1. Yapı tiplerine ve numaralarına göre temel alt kotunun konumu.

| Villa No | Villa Tipi | Subsman Kotu | Temel Alt Kot (a) | Minimum Topografik Kot (b) | Temel - Topografya Konumu (a-b) | Dolgu / Bitişel 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                       | 2.65                              |
| 21       | ALIS       | 36.60        | 36.00             | 34.95                      | 1.65                            | 33.76                       | 2.24                              |
| 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                      | 1.60                            | 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                      | 0.03                            | 29.00                       | 0.70                              |
| 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  $10 \text{ kN/m}^2$  ile  $235 \text{ kN/m}^2$  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 değerlerinin  $c_u < 50 \text{ kN/m}^2$ , 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<br>m | $N_{30(ort)}$ | $N_{60(ort)}$ | $C_{k(ort)}$<br>kN/m <sup>2</sup> | $E_{d(ort)}$<br>kN/m <sup>2</sup> |
|---------------|---------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 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<br>m | N <sub>60(ort)</sub> | N <sub>10(ort)</sub> | C <sub>u(ort)</sub><br>kN/m <sup>2</sup> | E <sub>od(ort)</sub><br>kN/m <sup>2</sup> |
|---------------|----------------------|----------------------|--|---|
| 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/m<sup>2</sup> ile 118 kN/m<sup>2</sup>, odometrik deformasyon modülü değerleri 11446 kN/m<sup>2</sup> ile 37743 kN/m<sup>2</sup> ve hacimsel sıkışma modülü değerleri  $2.85 \times 10^{-5}$  m<sup>2</sup>/kN ile  $8.73 \times 10^{-5}$  m<sup>2</sup>/kN arasında değişmektedir (Tablo 6.3). Ortalama değerleri ise sırasıyla  $c_{u(ort)}=108$  kN/m<sup>2</sup>,  $E_{od(ort)}=19023$  kN/m<sup>2</sup>,  $m_{v(ort)}=5.5 \times 10^{-5}$  m<sup>2</sup>/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<br>P <sub>L</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit<br>Basınç<br>P <sub>L</sub> <sup>*</sup> (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite<br>Modülü<br>E <sub>w</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | E <sub>w</sub> /P <sub>L</sub> <sup>*</sup> | Kohezyon<br>c <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )<br>(Brand, 1992) | Odometrik Def.<br>Modülü<br>E <sub>od</sub> (kN/m <sup>2</sup> )<br>Amar<br>v17/09/11 | Hacimsel<br>Sıkışma Modülü<br>m <sub>v</sub> (10 <sup>-5</sup> kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|--------------|---|---|---|---|--|---|--|
| 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<br>$P_u$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit Basıncı<br>$P_u^*$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite Modülü<br>$E_w$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $E_w/P_u^*$ | Kohezyon<br>$c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>(Bp.smd. 1992) | Otometrik Def. Modülü<br>$E_{ot}$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>$\sigma'_{ot}/100\%$ | Hücumsel Sakıma Modülü<br>$m_v$ (10 <sup>-3</sup> kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|-----------|--------------|---|---|---|-------------|--|--|---|
| 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<br>$P_L$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit Basıncı<br>$P_L^*$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite Modülü<br>$E_{50}$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Em. $P_L^*$ | Kohezyon<br>$c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>(Brensd. 1992) | Odometrik Def. Modülü<br>$E_{od}$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>Amor. vs./1991 | Hacimsel Sakınma Modülü<br>$m_v$ (10 <sup>-3</sup> kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|--------------|---|---|--|-------------|--|--|--|
| 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<br>$P_L$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit<br>Basıncı<br>$P_N$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite<br>Modülü<br>$E_{50}$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $E_w/P_L$ | Kohezyon<br>$c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>(Brensd, 1992) | Olomantik Def.<br>Modülü<br>$E_{0.01}$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>$E_{0.01}/\sigma_{vm}$ | Hücumel<br>Sıkışma Modülü<br>$m_v$ (kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|--------------|---|--|---|-----------|--|---|---|
| 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<br>$P_L$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit Basıncı<br>$P_L^*$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite Modülü<br>$E_w$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $E_w/P_L^*$ | Kohezyon<br>$c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>(Brandl, 1992) | Ölometrik Def. Modülü<br>$E_{ol}$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>Amor<br>$w_d/100$ | Hacimsel<br>Sıkıştırılabilirlik<br>$m_v$ (10 <sup>-2</sup> kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|--------------|---|---|---|-------------|--|---|--|
| 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<br>$P_L$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit Basıncı<br>$P_L^*$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite Modülü<br>$E_{50}$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $E_{50} P_L^*$ | Kohezyon<br>$C_u$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>(Brundel, 1992) | Odometrik Def. Modülü<br>$E_{50} (6-N/m^2)_{Amor}$<br>vol/100/1 | Hacimsel Deformasyon Modülü<br>$m_v$ (10 <sup>-3</sup> kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|--------------|---|---|--|----------------|---|---|--|
| 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

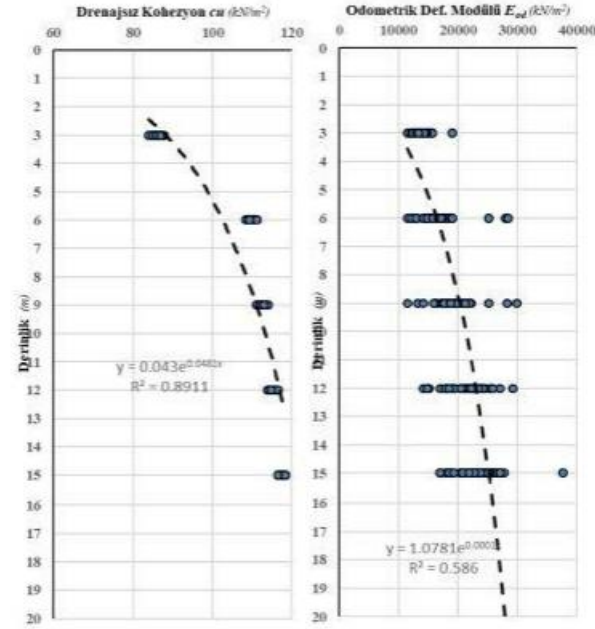
| Ville No | Sonda No | Derinlik (m) | Limit Basıncı<br>$P_L$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit Basıncı<br>$P_L^*$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite Modülü<br>$E_w$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $E_w/P_L^*$ | Kohezyon<br>$c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>(Brands, 1992) | Ödomerik Def. Modülü<br>$E_w$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>Amor<br>vol/1991 | Hacimsel Sağama Modülü<br>$m_v$ (10 <sup>-2</sup> kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|--------------|---|---|---|-------------|--|--|---|
| 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<br>$P_L$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit<br>Basınç<br>$P_u$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite<br>Modülü<br>$E_w$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $E_w / P_u$ | Kohezyon<br>$c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>( $\beta \times \text{sonuç} / 100$ ) | Ölçülen Değ.<br>Modülü<br>$E_{od}$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>( $\alpha \times P_u / 100$ ) | Hacimsel<br>Sıkıştırma Modülü<br>$m_v$ ( $10^3$ kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|--------------|--|---|--|-------------|---|--|---|
| 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<br>$P_L$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Net Limit Basıncı<br>$P_L^*$ (kN/m <sup>2</sup> ) | Elastisite Modülü<br>$E_{50}$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $E_v$ $P_L^*$ | Kohezyon<br>$c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>( $\beta$ kats. / 1992) | Odometrik Def. Modülü<br>$E_{od}$ (kN/m <sup>2</sup> )<br>( $\alpha$ kats. / 1991) | Hacimsel Sağama Modülü<br>$m_v$ (10 <sup>-3</sup> kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|--------------|---|---|--|---------------|---|--|---|
| 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<br>M | $c_u$ (ort)<br>kN/m <sup>2</sup> | $E_{sd}$ (ort)<br>kN/m <sup>2</sup> |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 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) sondajnumaralarına 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, BOYKÖKÖRMEÇE İLÇESİ, 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/m<sup>3</sup>, doymun birim hacim ağırlığı 19 kN/m<sup>3</sup> 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,  $n_{sat}=0.46$ ,  $e_{0(cst)}=0.85$ ,  $S=0.97$  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.

### Kil – 1 Düzeyi:

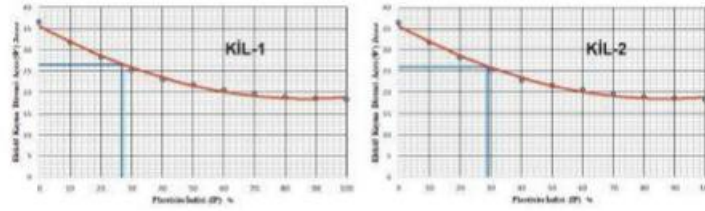
Kil – 1 düzeyi bitkisel toprak altından başlamak üzere 4 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama  $N_{60}$  değeri 8 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı ( $c_u$ ) değerleri ortalaması 50 kN/m<sup>2</sup>, odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 6000 kN/m<sup>2</sup> 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  $100 \text{ kN/m}^2$ , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise  $15000 \text{ kN/m}^2$  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)

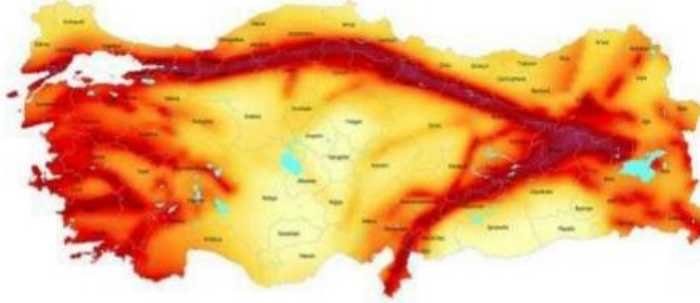
Buna göre; arazi ve laboratuvar deneylerinin birlikte değerlendirmesi sonucu, geoteknik tasarımlarda kullanılmak üzere, tüm tabakalar için seçilen geoteknik parametreler Tablo 7.1'de sunulmuştur.

Tablo 7.1. Geoteknik tasarım zemin parametreleri.

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

## 8. DEPREMSELLİK

İnceleme alanı koordinatı 41.066992° enlem, 28.593277° boylam olarak belirlenmiş ve 22/01/2018 tarih ve 2018/11275 sayılı Bakanlar Kurulu karar 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  |                                  |                       |
|--------------------|--|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                    |  | $(V_{s0})_{30}$<br>[m/s] | $(N_{60})_{30}$<br>[darbe/30 cm] | $(c_v)_{30}$<br>[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<br>$PI > 20$ 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:<br>e) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.),<br>f) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla tırtı ve/veya organik içeriği yüksek killer,<br>g) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ( $PI > 50$ ) killer,<br>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 sivilaşması, 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 sivilaşabilir 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 ( $\gamma_{SK}$ ) 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.

$$k_h = 0.2 \times S_{TE6} \quad (10.1)$$

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

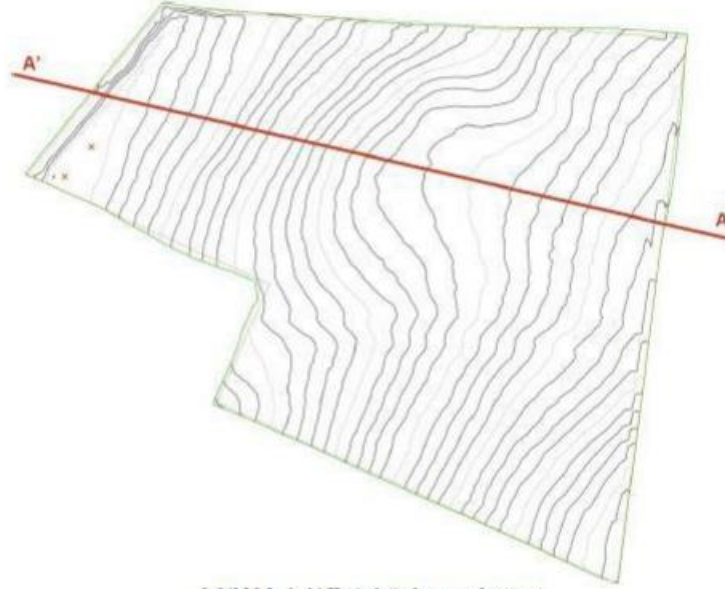
Buna göre; yatay eşdeğer deprem katsayısı  $k_h=0.198$ , düşey eşdeğer deprem katsayısı ise  $k_v=0.1$  olarak belirlenmiştir (Denklem (10.3) ve Denklem (10.4)).

$$\begin{aligned} S_{TE6} &= 0.998 \rightarrow k_h = 0.2 \times 0.998 \\ k_h &= 0.1996 \end{aligned} \quad (10.3)$$

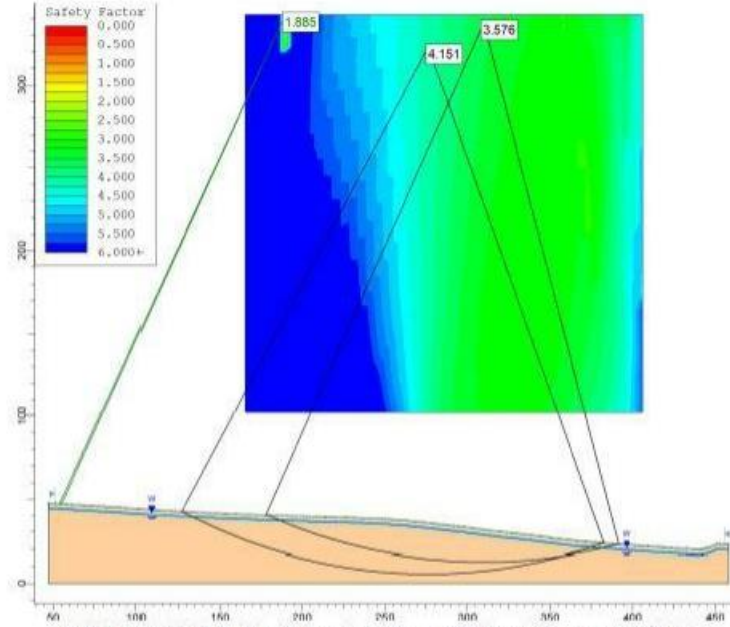
$$\begin{aligned} k_v &= 0.1996 \rightarrow k_v = \mp 0.5 \times 0.1996 \\ k_v &= \mp 0.099 \approx \mp 0.1 \end{aligned} \quad (10.4)$$

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.

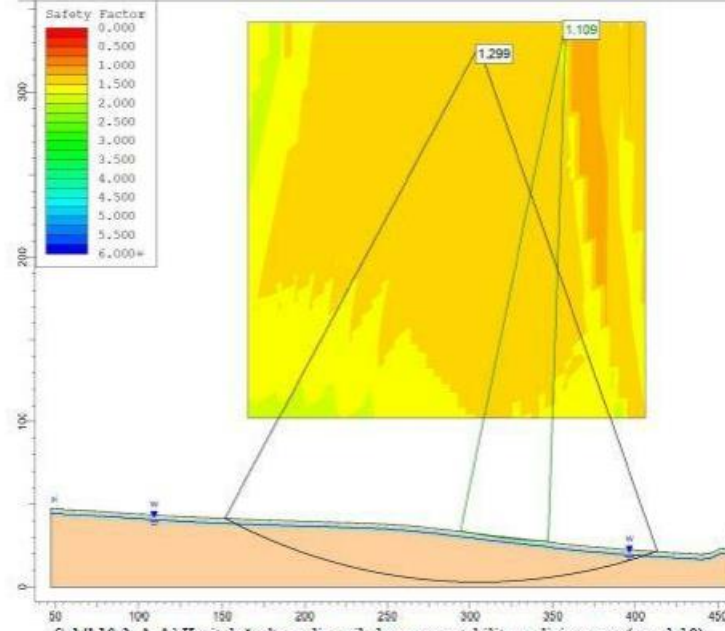
Tarafımıza iletilen yapı kesitlerine önerilen temel sistemine göre yaklaşık 4 m yüksekliğe varan şevlerin oluşturulacağı belirlenmiştir. Yapı yüklerinin, arazi eğiminin ve kazı derinliğinin birlikte modellenmesi amacıyla, oluşturulan analiz modelinde, temel kazı şevleri 1 yatay / 2 düşey eğimle kazılacak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



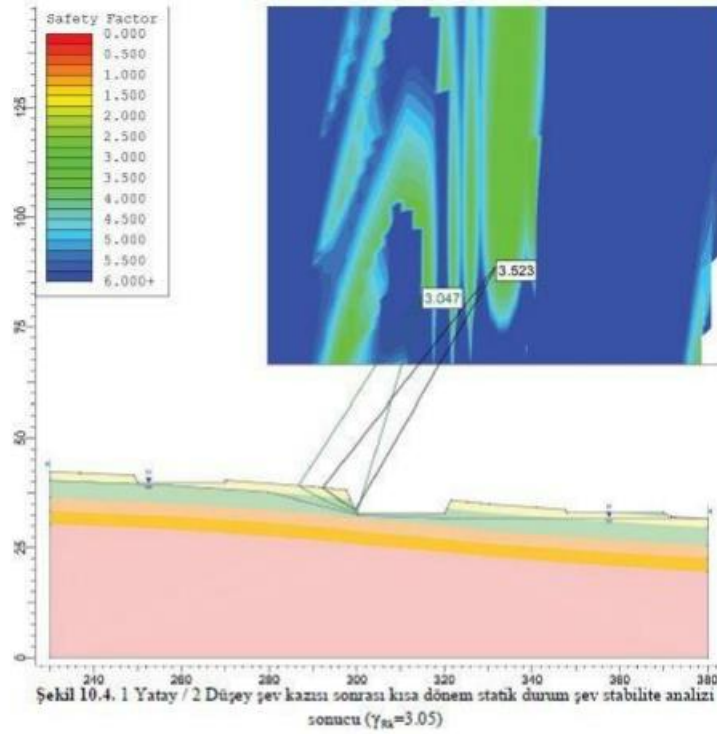
Şekil 10.1. A-A' Kesit doğrultusunun konumu.



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 çevre stabilite analizi sonucu ( $\gamma_{st}=1.10$ )



## 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.

$\phi'$ , Zeminin efektif kayma direnci açısı,

$\phi_d'$ , Zeminin tasarım kayma direnci açısı,

$\delta_d$ , zemin ile duvar arasındaki sürtünme açısı,  
 $\theta$ , Statik-eşdeğer deprem katsayısına bağlı açı [rad]  
 $\gamma^*$ , Zeminin tipik birim hacim ağırlığı [kN/m<sup>3</sup>]  
 $c_u$ , Drenajsız kayma dayanımı [kPa]

$S_{DS}=0.998$   
 $r=1$   
 $k_h=0.395$   
 $k_v=0.198$   
 $-k_v \text{ ---- } \theta=0.32 \text{ rad}$   
 $+k_v \text{ ---- } \theta=0.45 \text{ rad}$   
Statik-- $\theta=0 \text{ rad}$

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

$\gamma^*=19 \text{ kN/m}^3$   
 $\phi'=25^\circ$   
 $\phi'_d=25^\circ$   
 $c_u=60 \text{ kN/m}^2$

**Araziden çıkan malzeme ile geri dolgu durumunda:**

Aktif ---  $\delta_d=15^\circ$   
Pasif ---  $\delta_d=0$

**Sıkıştırılmış kava dolgu durumunda:**

Aktif ---  $\delta_d=27^\circ$   
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 m<sup>2</sup> 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<sub>N</sub>) 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/m<sup>3</sup>, doymuş birim hacim ağırlığı 19 kN/m<sup>3</sup> 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,  $n_{ref}=0.46$ ,  $e_{0(ref)}=0.85$ ,  $S=0.97$  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<br><i>m</i> | Etkatif Kayma                                |  | Drenajuz Kayma                              |  | Deformasyon Modülü                       |  |
|---------|----------------------|--|--|---|--|--|--|
|         |                      | Mukavemeti Açısı<br>$\phi'$<br><i>derece</i> | Mukavemeti<br>$c_u$<br><i>kN/m<sup>2</sup></i> | Mukavemeti Açısı<br>$\phi$<br><i>derece</i> | Mukavemeti<br>$c_d$<br><i>kN/m<sup>2</sup></i> | $E_{st}^{ef}$<br><i>kN/m<sup>2</sup></i> | $E_{st}^{ol}$<br><i>kN/m<sup>2</sup></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 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 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

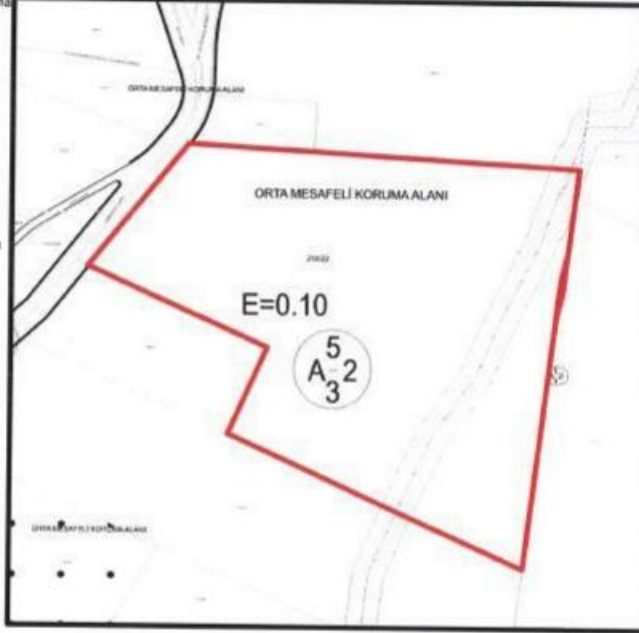
**EK 1- TAPU ÖRNEĞİ**

T.C.  
BÜYÜKÇEKMECE BELEDİYE  
BAŞKANLIĞI  
Plan ve Proje Müdürlüğü

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

İmar durumu ve inşaat şartları meri 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 Meri 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 Genişliği (m) | Bina derinliği (m) | Diğer     |
|-------------|--|--------------|---------------|----------------|-----------------------|---------------------|--|--|-----------------|--------------------|--------------------|-----------|
| 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.         | -                  | -                  | Dahildir. |
| 16.07.2008  | PLAN NOTU TADİLATI                           |              |               |                |                       |                     |  | 5 Yıllık İmar Programına Dahil Olup Olmadığı |                 |                    |                    | Değildir. |
| 18.10.2011  |  |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                    |                    |           |
| 18.10.2016  |  |              |               |                |                       |                     |  |  |                 |                    |                    |           |

Plan Ölçeği: 1/1000  
İlçesi: BÜYÜKÇEKMECE  
Mahalle: ALKENT 2000  
Pafta: F21D17C2D  
Ada: 218 Parsel: 22

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

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

HAZIRLAYAN: e-İmza: SÜKRAN KARŞI Şehir ve Bölge Planlama

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

ONAY: e-İmza: 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       |

| <b>Şekiller</b>   | <b>Sayfa No</b> |
|---|-----------------|
| 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              |

| <b>Tablolar</b>  | <b>Sayfa No</b> |
|--|-----------------|
| 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 (Mavimsi 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 m<sup>2</sup> 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.

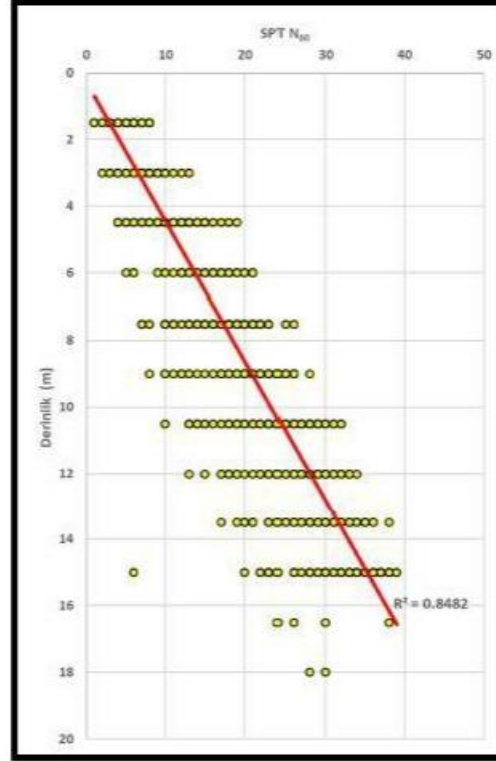
Yapılan sismik ölçümler sonucunda elde edilen hızlara bağlı olarak sismik ortam ayrımları yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi ile iki sismik ortam belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde ( $V_{s0}$ ) hızları 186 m/s ile 270 m/s arasında belirlenmiştir.

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.

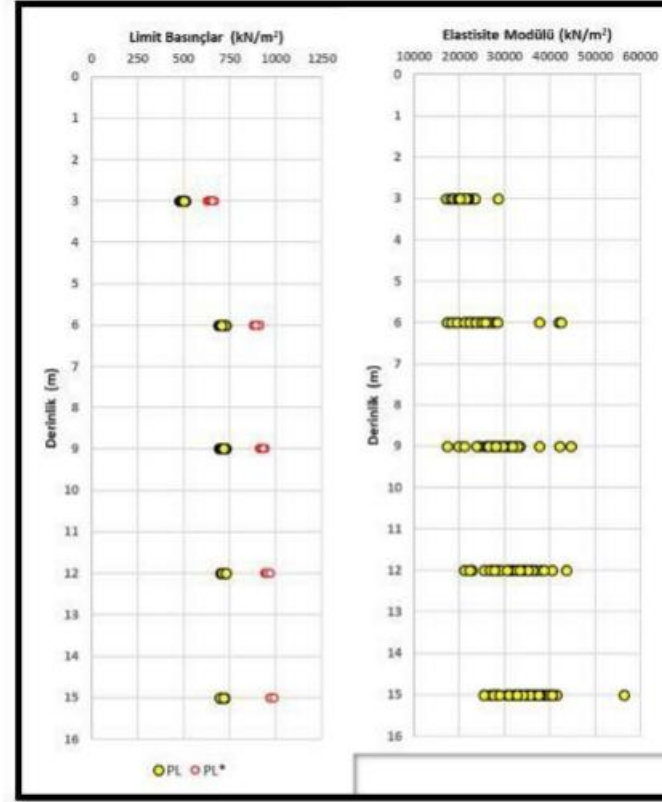
Deney kapsamında elde edilen düzeltilmemiş SPT darbe sayılarının derinlikle değişimi **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.** de verilmiştir. Sondajlarda kullanılan karotiyer, ISO 3552-1 standardına uygun olup, tek tüplü, 76 mm kuyu çapı ve 62 mm karot çapı oluşturan B76' dır. Deneyin yapımı sırasında sondaj 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 N<sub>60</sub> 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 /<br>Granül<br>(%) | KUM / Sazıl<br>(%) | SİLT / SİLİ<br>(%) | KİL / Clay<br>(%) | Atterberg limitleri<br>Atterberg Limit |           |           | W <sub>L</sub><br>(%) | γ <sub>s</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> | γ <sub>d</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> |
|-------------|---------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--|-----------|-----------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|             |                           |                    |                    |                   | LL<br>(%)                              | PL<br>(%) | PI<br>(%) |                       |                                      |                                      |
|             |                           |                    |                    |                   | 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<br>Deneyi |          | Zemine Direk Kesme Deneyi |          | Konsolidasyon Deneyi                   |                         |
|-------------|------------------------------------|----------|---------------------------|----------|--|-------------------------|
|             | c<br>(kpa)                         | φ<br>(°) | c<br>(kpa)                | φ<br>(°) | Şişme Basıncı<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Şişme<br>Yüzdesi<br>(%) |
| 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 /<br>Gravel<br>(%) | KUM / Sand<br>(%) | SİL / Sil<br>(%) | KİL / Clay<br>(%) | Atterberg limitleri<br>Atterberg Limiti |           |           | W <sub>L</sub><br>(%) | γ <sub>d</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> | γ <sub>s</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> |
|-------------|--------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---|-----------|-----------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|             |                          |                   |                  |                   | LL<br>(%)                               | PL<br>(%) | PI<br>(%) |                       |                                      |                                      |
| 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                                |                                      |

|             | Zemide Üç Eksenli Sıkıştırma<br>Deneyi |          | Zemide Dönelir Kesme Deneyi |          | Konsolidasyon Deneyi                   |                         |
|-------------|--|----------|-----------------------------|----------|--|-------------------------|
|             | c<br>(kpa)                             | φ<br>(°) | c<br>(kpa)                  | φ<br>(°) | Şişme Basıncı<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Şişme<br>Yüzdesi<br>(%) |
| 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)

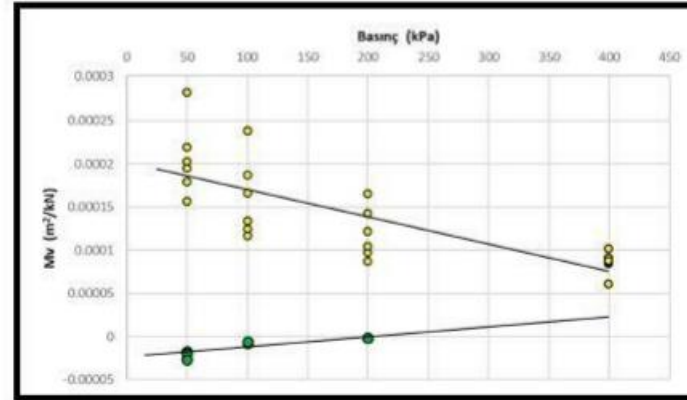
|             | CAKIL /<br>Gravel<br>(%) | KUM / Sand<br>(%) | SİL / Sil<br>(%) | KİL / Clay<br>(%) | Atterberg limitleri<br>Atterberg Limiti |           |           | W <sub>L</sub><br>(%) | γ <sub>d</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> | γ <sub>s</sub><br>gr/cm <sup>3</sup> |
|-------------|--------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---|-----------|-----------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|             |                          |                   |                  |                   | LL<br>(%)                               | PL<br>(%) | PI<br>(%) |                       |                                      |                                      |
| 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                                |                                      |

|             | Zemide Üç Eksenli Sıkıştırma<br>Deneyi |          | Zemide Dönelir Kesme Deneyi |          | Konsolidasyon Deneyi                   |                         |
|-------------|--|----------|-----------------------------|----------|--|-------------------------|
|             | c<br>(kpa)                             | φ<br>(°) | c<br>(kpa)                  | φ<br>(°) | Şişme Basıncı<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | Şişme<br>Yüzdesi<br>(%) |
| 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 – Mv 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/m<sup>3</sup>, doygun birim hacim ağırlığı 19 kN/m<sup>3</sup> 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 kullanılacak 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:

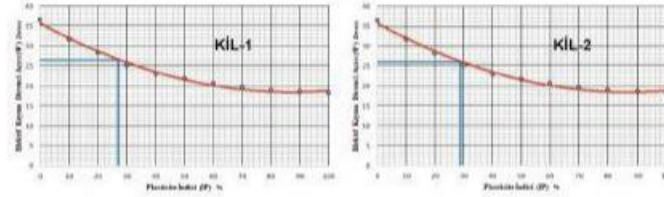
Kil – 1 düzeyi bitkisel toprak altından başlamak üzere 4 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama  $N_{60}$  değeri 8 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı ( $c_u$ ) değerleri ortalaması 50 kN/m<sup>2</sup>, odoimetrik deformasyon modülü ortalaması ise 6000 kN/m<sup>2</sup> 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  $100 \text{ kN/m}^2$ , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise  $15000 \text{ kN/m}^2$  alınması uygun olacaktır.

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması  $IP=9\%29$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı  $\phi'=26'$  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<br>m | Efektif  | Drenajaz  | Drenajaz                                      | Deformasyon                      |                                   |
|---------|--------------|--|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|
|         |              | Kayma<br>Mukavemeti Açısı<br>$\phi'$<br>derece | Kayma<br>Mukavemeti<br>$c_u$<br>$\text{kN/m}^2$ | Kayma<br>Mukavemeti Açısı<br>$\phi$<br>derece | $E_{sv}^{60}$<br>$\text{kN/m}^2$ | $E_{sv}^{100}$<br>$\text{kN/m}^2$ |
| 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

| <b>VİLLALAR</b> |      |            |              |                    |
|-----------------|------|------------|--------------|--------------------|
| 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              |

| <b>HAVUZLAR</b> |      |            |              |                    |
|-----------------|------|------------|--------------|--------------------|
| 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              |

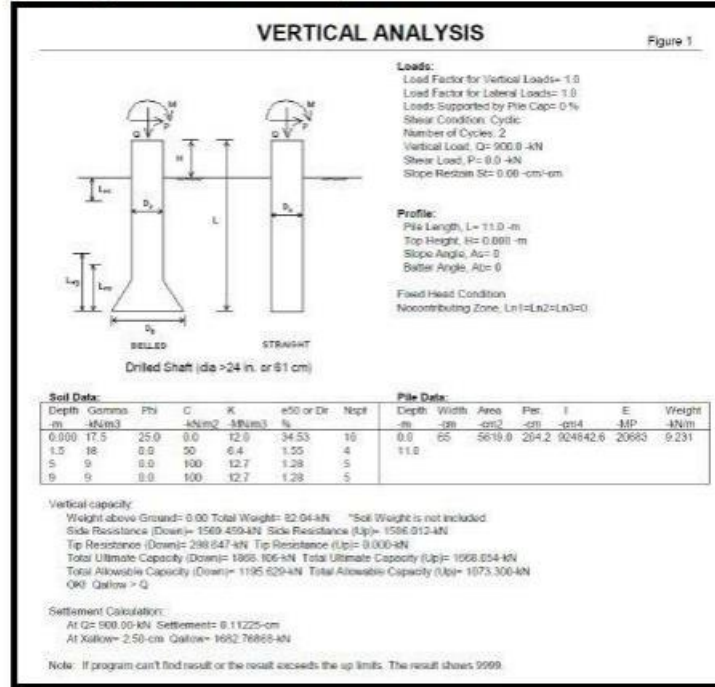
#### 4.1 11.00 m Fore Kazık Taşıma Gücü Hesabı

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)   | $\gamma_{s0}$             | 1.5                                 | 1.3                               |
| Çevre sürtünmesi (çekme)    | $\gamma_{s1}$             | 1.6                                 | 1.4                               |
| Uç direnci                  | $\gamma_{s2}$             | 2.0                                 | 1.5                               |
| Toplam taşıma gücü (basınç) | $\gamma_{s3}$             | —                                   | 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 HESAPLAR\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 %

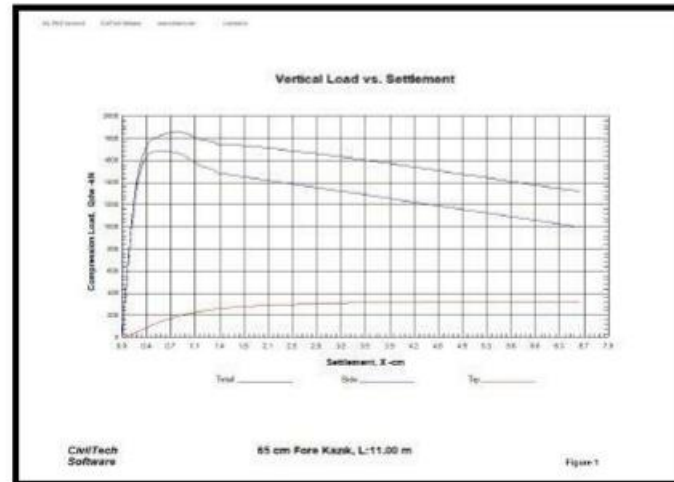
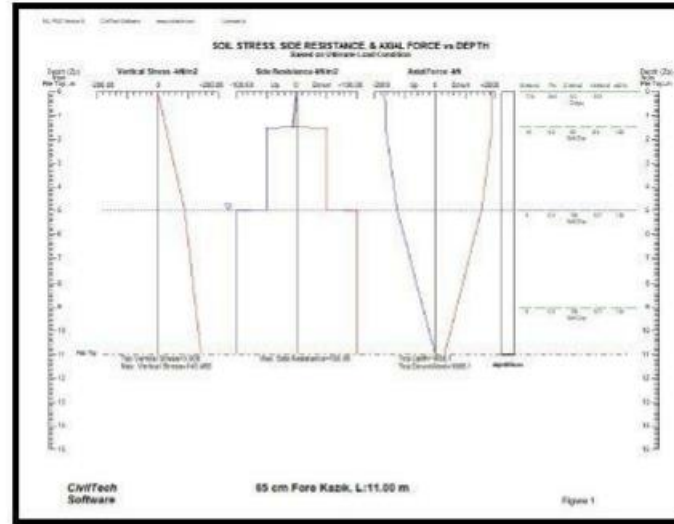
PILE PROFILE:
  Pile Length, L= 11.0 -m
  Top Height, H= 0.000 -m
  Slope Angle, As= 0
  Batter Angle, Ab= 0.00 Batter Factor, Kbat= 1.00

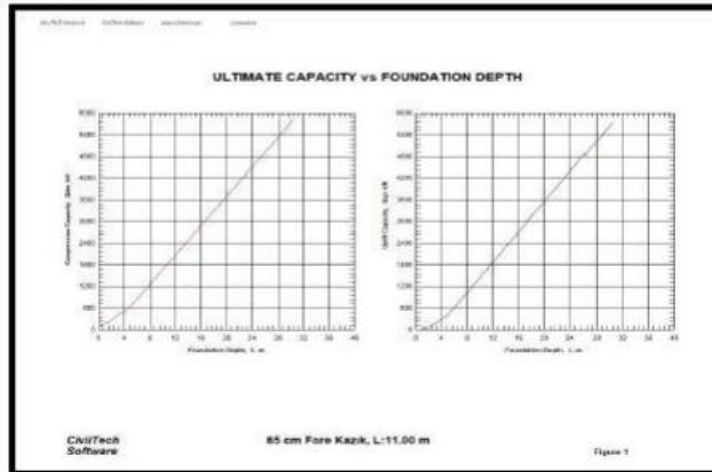
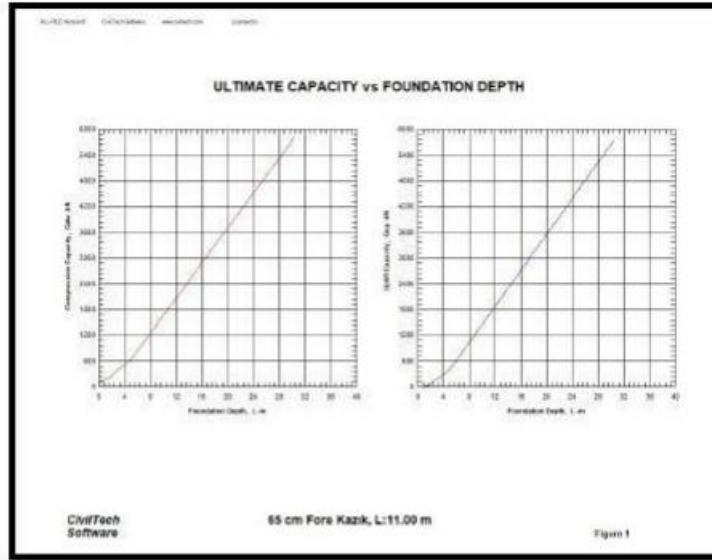
SINGLE PILE:
  Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00
  Vertical Load= 900.00 -kN

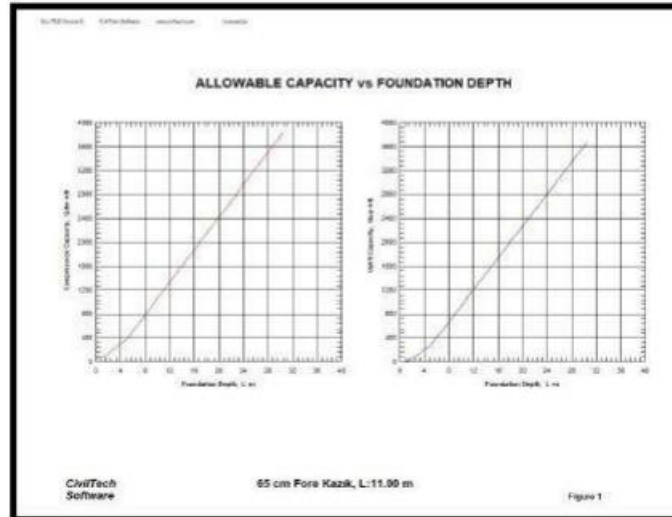
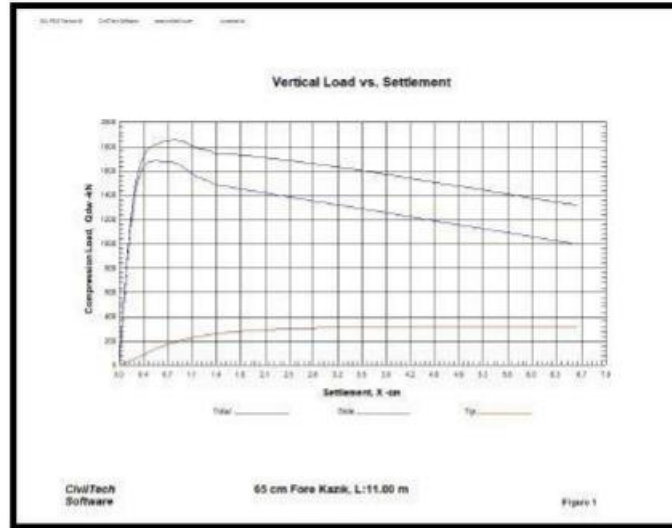
Single Pile Vertical Analysis:
  Results:
    Total Ultimate Capacity (Down)= 1868.11-kN, Total Ultimate Capacity (Up)=
1668.05-kN
    Total Allowable Capacity (Down)= 1195.63-kN, Total Allowable Capacity
(Up)= 1073.30-kN
    At Work Load= 900.00-kN, Settlement= 0.11225-cm
    At Work Load= 900.00-kN, 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.
```

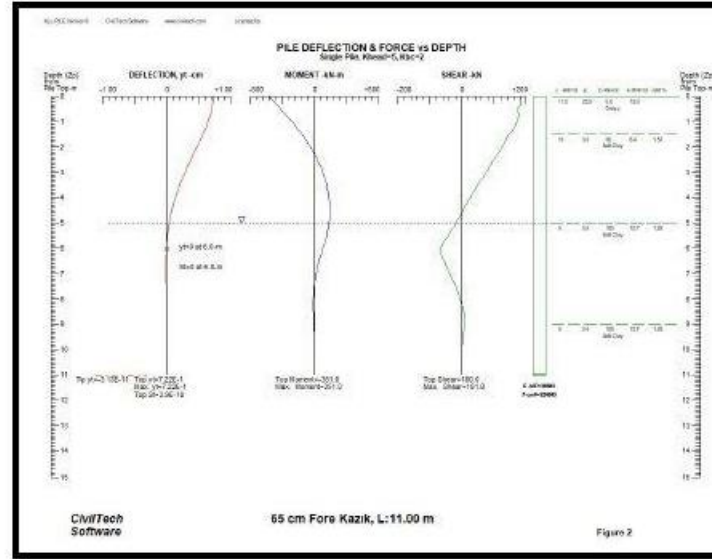






#### 4.1.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 11.00 m)

```
*****  
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 11H.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)  $\rho_w = A_{sw} \cdot n / (s \cdot b_w) > \rho_{min} = 0.30 f_{ctd} / f_{ywd}$  olması nedeni ile

Seçilen etriye:  $\phi 10/15$

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

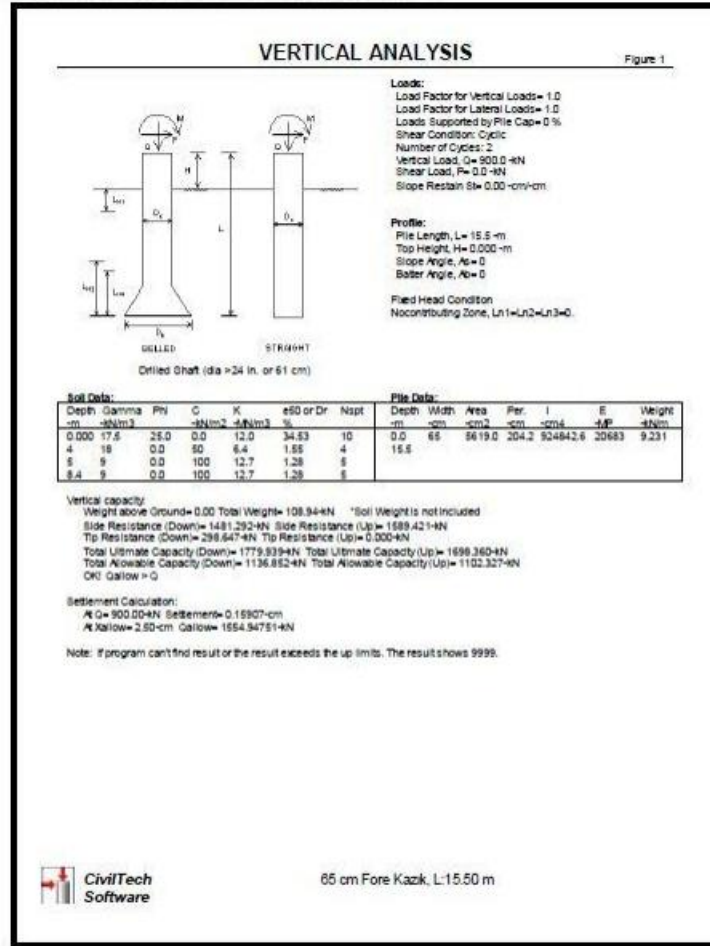
$\rho_{min} = 0.30 \times 1280 / 365000 = 0.001052$

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

#### 4.2 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 %

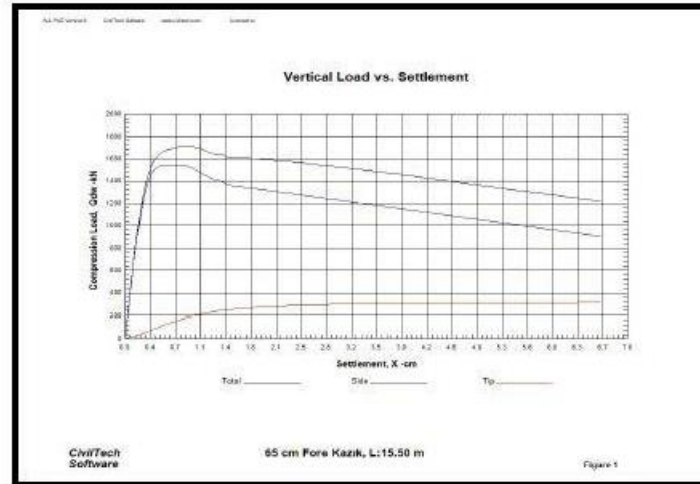
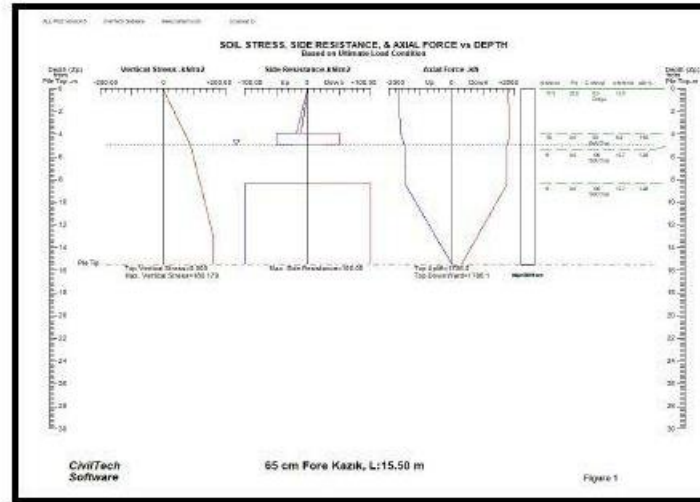
PILE PROFILE:
  Pile Length, L= 15.5 -m
  Top Height, H= 0.000 -m
  Slope Angle, As= 0
  Batter Angle, Ab= 0.00 Batter Factor, kbata= 1.00

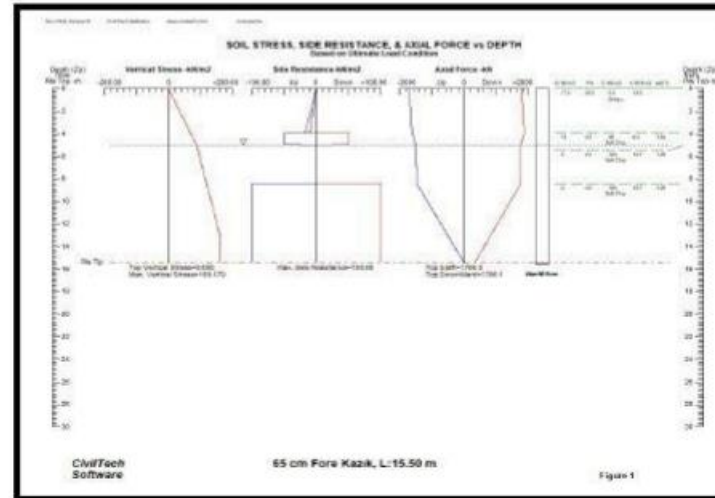
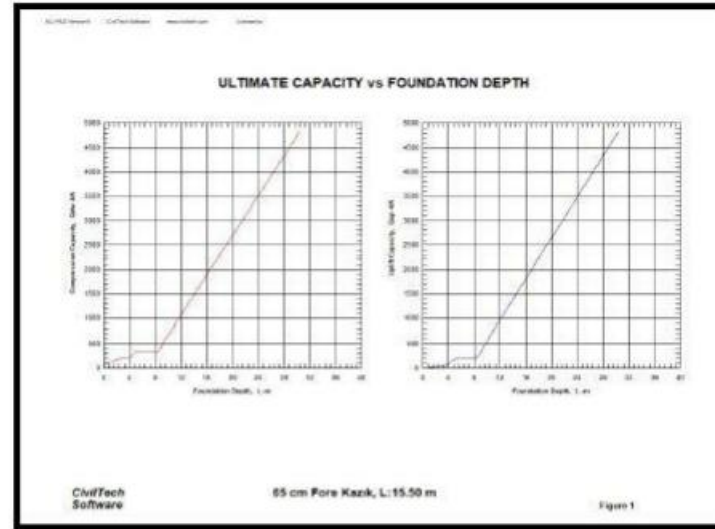
SINGLE PILE:
  Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00
  Vertical Load= 900.00 -kN

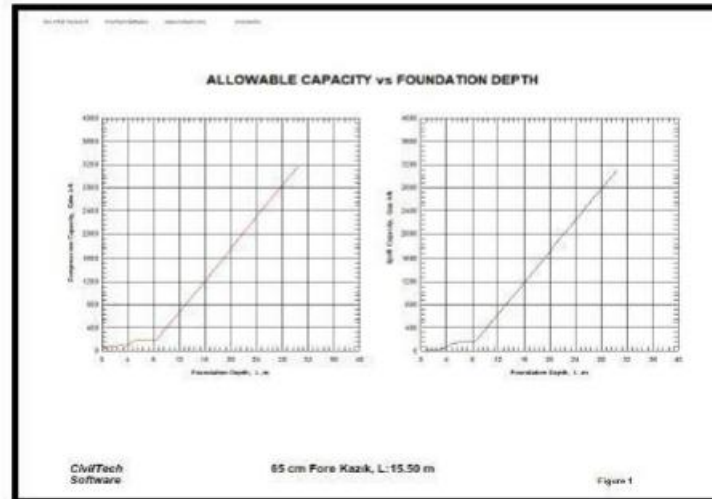
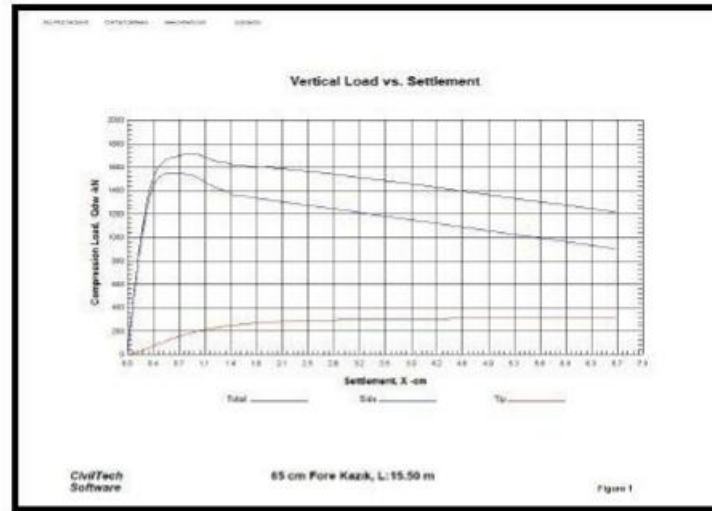
Single Pile Vertical Analysis:
Results:
  Total Ultimate Capacity (Down)= 1786.09-kN, Total Ultimate Capacity (Up)=
1705.95-kN
  Total Allowable Capacity (Down)= 1140.95-kN, Total Allowable Capacity
(Up)= 1107.07-kN
  At Work Load= 900.00-kN, Settlement= 0.25804-cm
  At Work Load= 900.00-kN, Secant Stiffness 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.
```

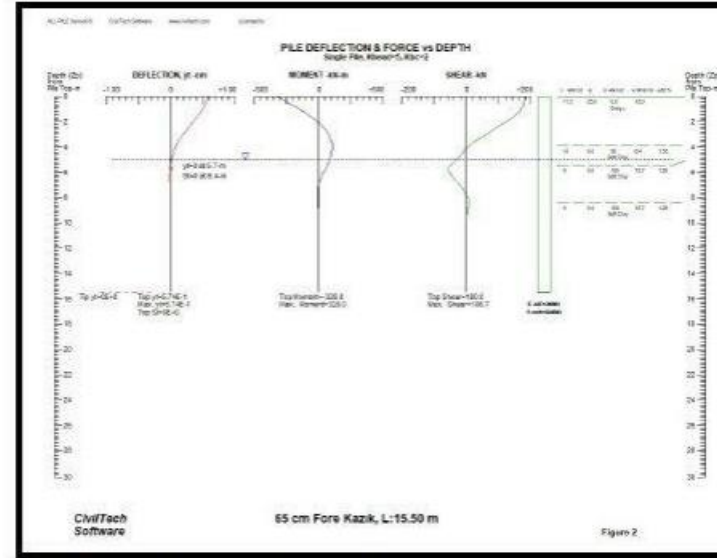






#### 4.2.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 15.50 m)

```
*****  
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.

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

$$A_c = \pi r^2 / 4 = \pi (0.65)^2 / 4 = 0.3318 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\rho_{min} = 0.195$$

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

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

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

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

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:  $\phi 10/15$

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

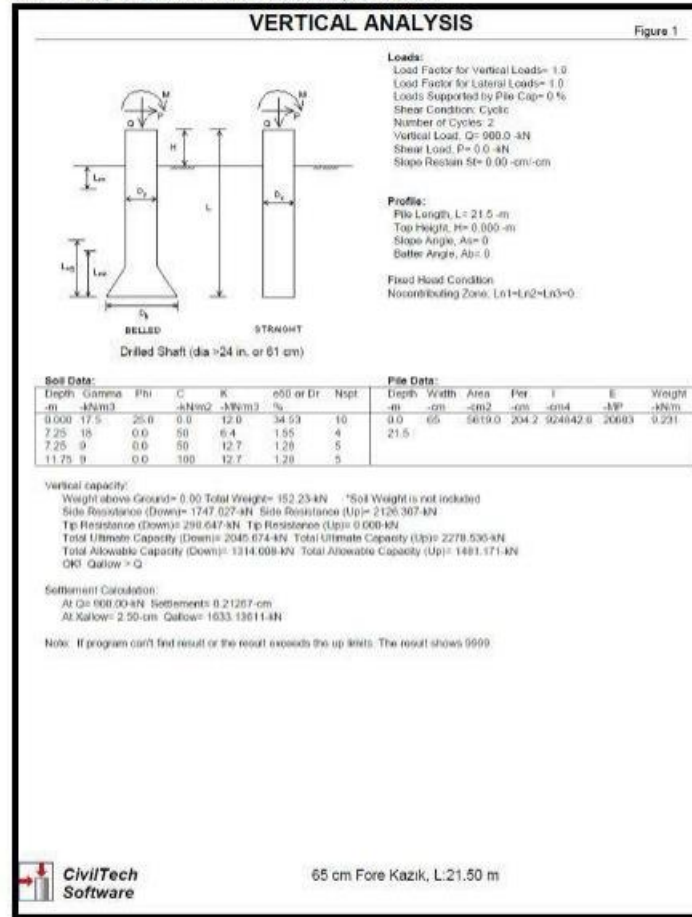
$\rho_{min} = 0.30 \times 1280 / 365000 = 0.001052$

$\rho_w = 0.00161 > \rho_{min} = 0.001052$  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 %

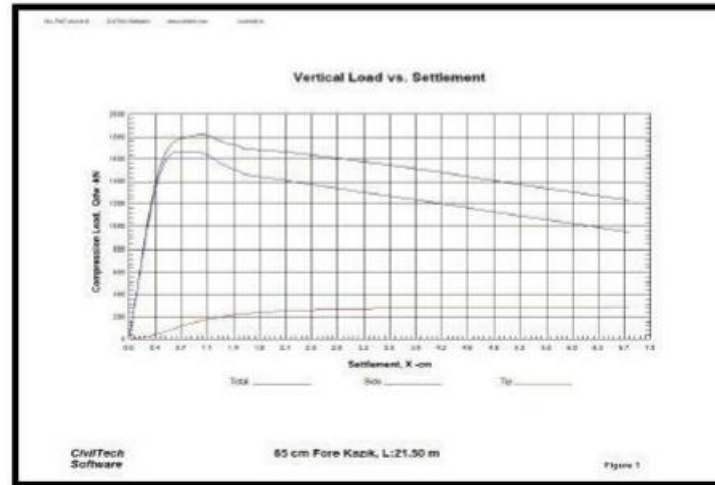
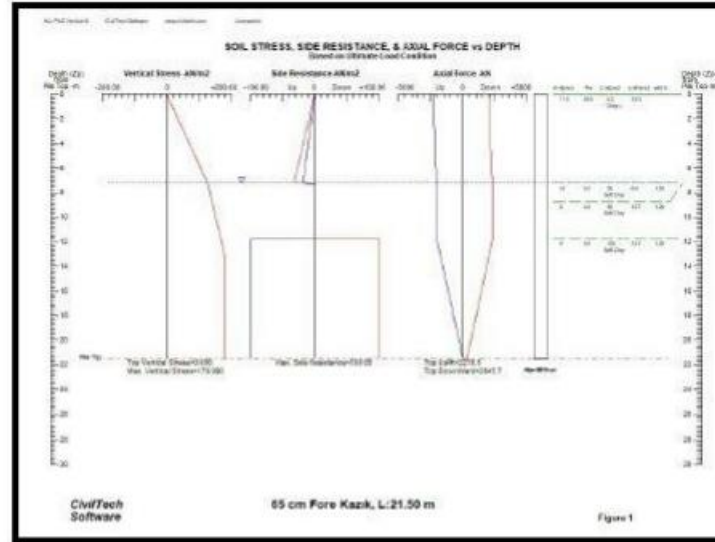
PILE PROFILE:
Pile Length, L= 21.5 -m
Top Height, H= 0.000 -m
Slope Angle, As= 0
Batter Angle, Ab= 0.00 Batter Factor, Kbat= 1.00

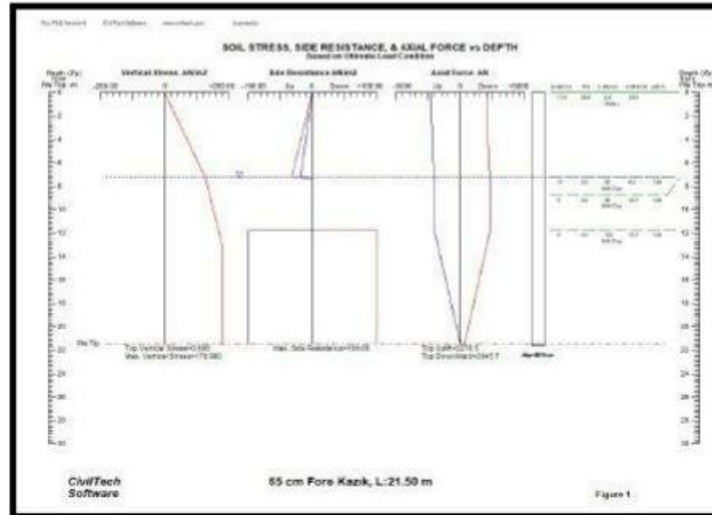
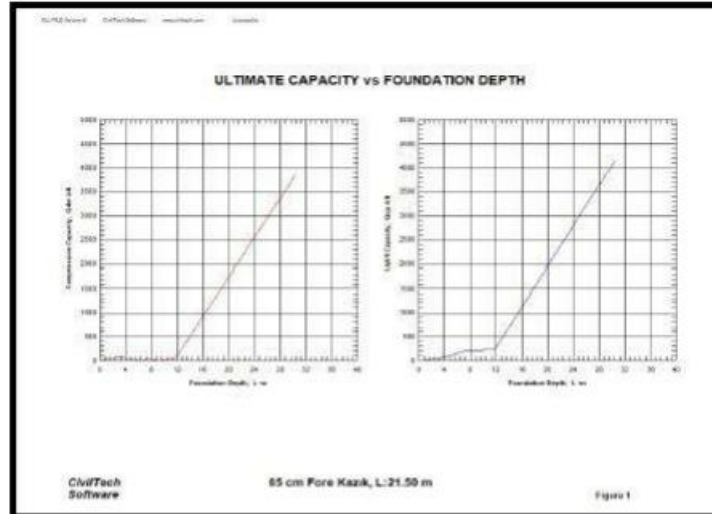
SINGLE PILE:
Deduction factor due to Group Effect, R= 1.00
Vertical Load= 900.00 -kN

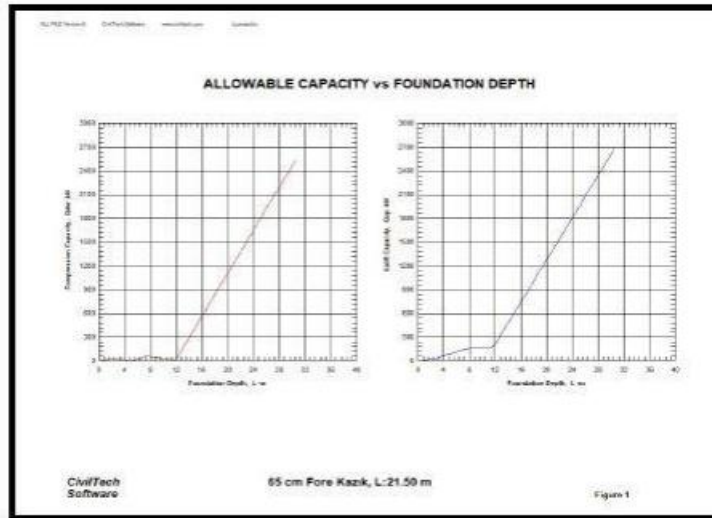
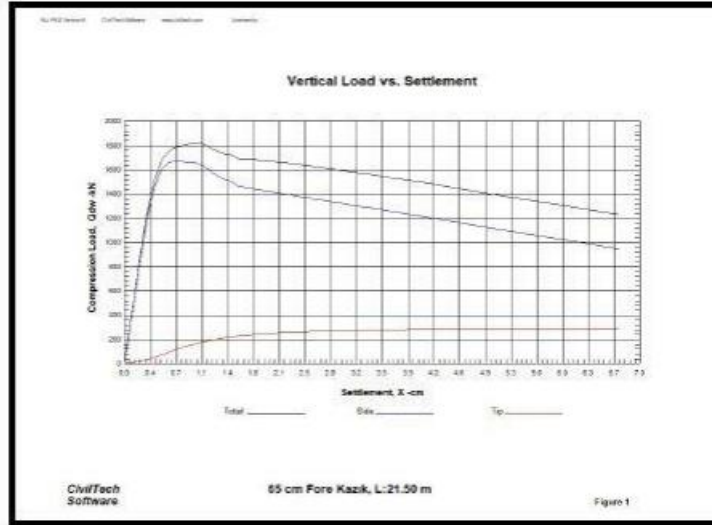
Single Pile Vertical Analysis:
Results:
Total Ultimate Capacity (Down)= 2045.67-kN, Total Ultimate Capacity (Up)=
2278.54-kN
Total Allowable Capacity (Down)= 1314.01-kN, Total Allowable Capacity
(Up)= 1481.17-kN
At Work Load= 900.00-kN, Settlement= 0.21267-cm
At Work Load= 900.00-kN, Secant Stiffness 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.
```

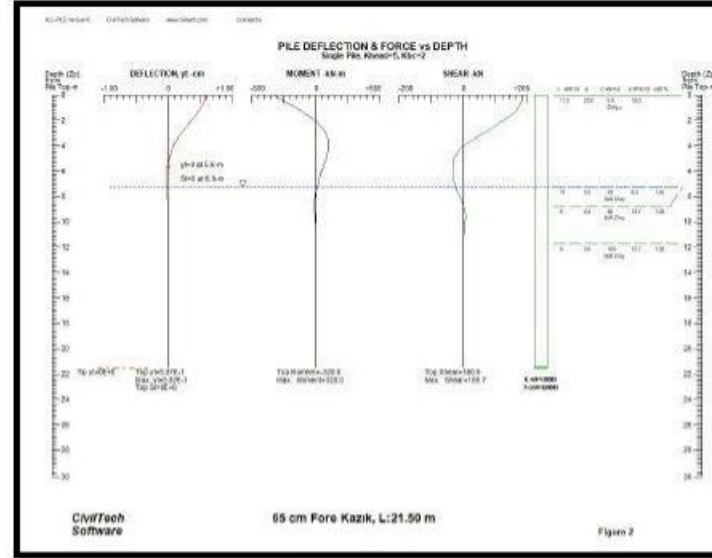






#### 4.3.2 Yatay Yük Analizi (Fore Kazık Boyu: 21.50 m)

```
*****  
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)  $V_{cr} > V_d$

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

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

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

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

$V_{cr} > V_d \checkmark$  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, paleti 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 yoğunluğunun 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 m<sup>2</sup> 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 ( $\phi$ )  | 41.066992°       |
| Boylam ( $\lambda$ )  | 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 ( $S_{aR}$ )                                     | 0.998            |
| 1.0 sn Periyot İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı ( $S_{dR}$ )                              | 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,<br>ALKENT 2000 MAHALLESİ, 218 ADA, 22<br>PARSEL, VADI MAHAL PROJESİ |   |
| Deprem Yeri Hareketli Düzeyi: | DD-2   | 50 yılda açılma olasılığı %10<br>(tekrarlama periyodu 475 yıl) olan<br>deprem yer hareketi ölçüsü |
| Yerel Zemin Sınıfı:           | ZD   | Orta siltli - siltli kum, çakıl veya çakıl baki-<br>li 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 |                                     |                       |
|--------------------|---|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|                    |   | $(V_s)_{30}$<br>[m/s]   | $(N_{60})_{30}$<br>[darbe/30<br>cm] | $(C_u)_{30}$<br>[kPa] |
| ZA                 | Sağlam, sert kayalar  | > 1500                  | -                                   | -                     |
| ZB                 | Az ayrışmış, orta sağlam kayalar  | 760 -<br>1500           | -                                   | -                     |
| ZC                 | Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar  | 300 -<br>700            | > 50                                | > 250                 |
| ZD                 | Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları  | 180 -<br>300            | 15 - 50                             | 70 -<br>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 :<br>1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas kiler, geçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.),<br>2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek kiler,<br>3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ( $P_l > 50$ ) kiler ,<br>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

---

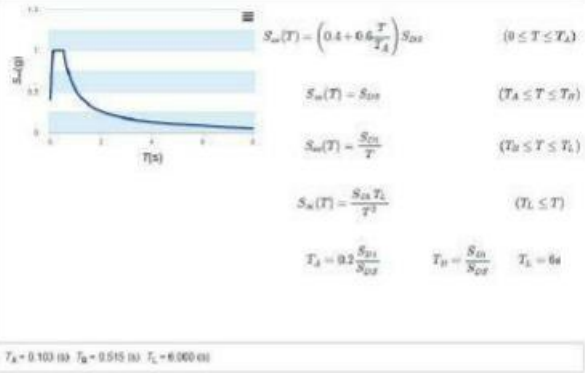
$$S_{DS} = S_S F_S = 0.865 \times 1.154 = 0.998$$

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

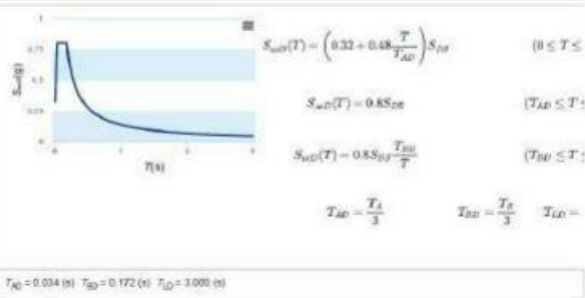
$S_{DS}$  : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

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

## Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



## Düşey 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 bulunmadığımı 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 onaylı mühürlü, hologram ekli ve orijinal olması halinde geçerlidir.  
\* Belge TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası mevcut yönetimlikleri çerçevesinde düzenlenmektedir.  
\* Bu belgenin dağıtılma baskı kod numarası ile <http://belgekontrol.tmmob.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              | -          | -            | -                  |