

Villamahall

Vadimahall

Deđerli Villamahall ve Vadimahall Műşterilerimiz,

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 Villamahall ve Vadimahall 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 tesisatçılarınıza 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, içiniz rahat olsun,

Hepinize sevgi ve saygılarımızla.



YALÇINLAR A.Ş

YAVUZ ZEDENİR
PROJE İZLENİ VE DENETİMÇİSİ
DENETİM BELGE NO: 7020

ÖMER FARUK
Jeoloji Yük.
İmar ve
Müh.

İSTANBUL İLİ
BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ

BAYPAS YAPI DENETİM LTD.ŞTİ.
Bağcıbaşı Feneryolu
İSTANBUL
Beyazıt Köyü Apt. No: 103 / 1 D:1
Göztepe V.D. 1590574602

KARAAĞAÇ MAHALLESİ

ADA NO: 218

PARSEL NO: 24

VİLLA MAHAL - SOSYAL TESİS

PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL
ETÜDÜ

2018 T.B.D.Y. KAZI
Çukurlarının Desteklenmesi ile
İlgili Esaslar Genelgesine Uygun
Kazi Yapılacaktır.

ASLI GİBİDİR

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi
Oda Sicil No: 20267

Nisan, 2021
İSTANBUL

Batuhan ÖZAN
Jeoloji Mühendisi
Sicil No: 6750

Tarih: 21.06.2021
TEKNİK SORUMLULUK
RAPORU TANZİM EDENLER
AITTİR

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

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
A. PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ VERİ RAPORU	4
A1. GİRİŞ	4
A1.1. Etüdün Amacı ve Kapsamı.....	4
A1.2. İnceleme Alanının Tanıtılması	4
A2. JEOLJİ.....	12
A2.1. Bölgesel Jeoloji	12
A2.2. Yapısal Jeoloji ve Aktif Tektonik	16
A3. ARAZİ ÇALIŞMALARİ	17
A3.1. Jeofizik Çalışmalar	17
A3.2. Araştırma Çukurları.....	27
A3.3. Sondajlar.....	27
A3.4. Arazi Deneyleri	29
A4. HİDROJEOLJİ	33
A5. LABORATUVAR DENEYLERİ	34
A6. İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ	35
A6.1. Şişme Potansiyeli	36
A6.2. Sıvılaşma Potansiyelinin Değerlendirilmesi	36
A7. JEOLJİK KESİT	39
A8. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
A9. YARARLANILAN KAYNAKLAR	43
EKLER	44

- 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, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde, Ahmet EKEN adına ait arsadaki 'Villa Mahal - Sosyal Tesis' 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. Bu kapsamdaki jeofizik çalışmalar ise 'VK Yerbilimleri' tarafından yapılmıştır.

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 4 adet araştırma sondajı ve 2 adet kuyuda presiyometre deneyi yapılmıştır.
- Jeofizik çalışma olarak 3 adet MASW ölçümü yapılmıştır.
- 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, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde bulunan inceleme alanının kuzeyinde Arnavutköy, güneyinde Marmara Denizi, batısında Çatalca, doğusunda Başakşehir yerleşim merkezleri bulunmaktadır. Büyükçekmece Belediyesi

PROJE ADI: VILLA MAHAL
İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parsel Sosyal Tesis

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

Firuzköy Mah. İlknur. Sok. No:50 Daire :5 Avcılar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

A1.2.2. İmar Plan Durumu

Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde **Ahmet EKEN** adına arsa olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanı 183604,74 m² yüzölçümüne sahiptir. Sosyal tesis, zemin kat olarak tasarlanmış olup, inşaat nizamı ayrıntı 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 merceklere görülen yerlerde de stabilite sorunları görülebilir. Bu gibi yerlerde gerekli önlemler alınmalı ve uygun iksa projeleri hazırlanmalıdır.

A1.2.4. İklim Bilgileri

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

Florya Devlet Meteoroloji Gözlemevine ait veriler ve bu veriler yardımı ile çizilen buharlaşma terleme grafiği oluşturulmuştur. Verilere göre bölgedeki yağışın ortalama yüksekliği 136.10 kg/m²'dir. En fazla yağış Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak, en az yağış düşen aylar ise Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Aralık – Nisan ayları arası su fazlası, Nisan – Mayıs ayları arası toprak neminden yararlanma, Mayıs – Kasım ayları arası su noksanı, Kasım – Aralık ayları arası toprak neminin bütünlenmesi 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	4.0	5.5	9.3	13.5	18.0	20.4	20.5	17.4	13.6	9.3	6.2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.2	3.1	4.3	6.0	8.1	9.5	10.3	9.3	7.6	5.1	3.3	2.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	15.6	14.2	11.8	10.7	7.3	5.4	3.7	4.0	5.6	10.2	11.2	15.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	78.3	64.3	60.1	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	38.4	40.6	40.6	40.5	36.6	34.2	27.2	25.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-7.9	-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 sıcaklıkların gerçekleşme tarihini görmek için fare üzerine tıklayın.												
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı	10.09.1981	136.1 mm ³	Günlük En Hızlı Rüzgâr	20.07.1973	59.7 km/sa	En Yüksek Kar	09.03.1987	44.0 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 şevlerde yapılacak ciddi tahribatlar, mevsim şartlarının çok üzerinde (afet sayılabilecek) yağışlardan kaynaklanacak yüzey sularının akışı esnasında olabilecek akmlar söz konusu olabilir. Bu parsel ve çevresinde eski ve yeni afet izlerine rastlanmamıştır. İnceleme alanında heyelan, kaya düşmesi, çığ gibi herhangi bir doğal afet riski taşımamaktadır.

Haramidere ağzı ile Büyükçekmece koyu arasındaki kıyı kesimi ve Büyükçekmece koyunun doğu yamaçları, neredeyse tümüyle heyelandır. Aktif olan heyelanların yanında, günümüzdekinden farklı bir topoğrafyada gelişmiş eski heyelanlar da yer almaktadır. Heyelanlı sahaların büyük bölümü, su taşma kapasitesi yüksek ve aşımaya karşı daha dayanımlı olan çakıl ve kaba kum boyu gereçli Kıraç Üyesi tarafından üstlenen geçirimsiz, aşımaya karşı dayanımsız ve kayma direnci düşük Gürpınar ve Güngören üyelerinin kilttaşlarının 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).

Firuzköy Mah. İlknur. Sok. No:50 Daire :5 Avcılar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

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. I. 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. Episanırları 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 (Saroz 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.

A1.2.6. Yapı Hakkında Bilgiler

Çalışma alanı konut olarak planlanmaktadır. Toplam arsa alanı 183604,74 m²'dir. Sosyal tesis binası sadece zemin kat olacak şekilde projelendirilmiştir. Rapor içeriğinde, temelin oturacağı zemin araştırılarak fiziksel ve mekanik parametreleri belirlenmiştir.

- Tapu alanı : 183604,74m²
- Blok Sayısı : 1 Blok
- Temel Yapısı : Radye
- Yapı Malzemesi : Betonarme
- Kat Adeti : ZK
- BYS : 8
- BKS : 3

Bina Kullanım Sınıfı	TabloA2:Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS-1	Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PIT 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) b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb c) Müzeler d) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS=2	İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS=3	Diğer binalar BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

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

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

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

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

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

İnceleme alanı DD-2 deprem yer hareket düzeyinde, kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına göre; Türkiye deprem haritalarından alınan bilgilere göre $S_{ns}=0,989$ olup, bina kullanım sınıfının BKS=3 olduğundan Deprem Tasarım Sınıfı DTS=1'dir.

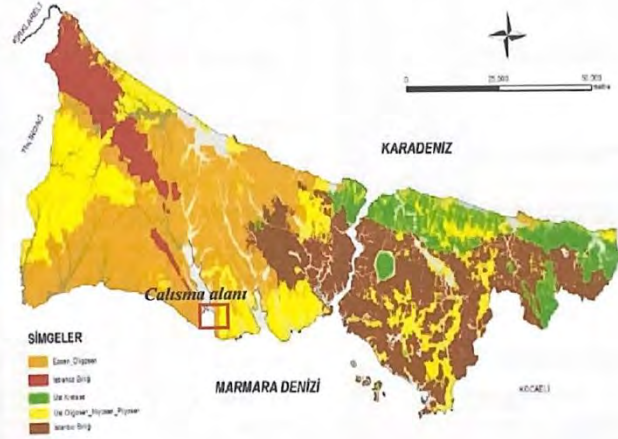
DTS=1 için ve inceleme alanı imar durumuna göre $H_{max}:(H_{ns} \leq 7)$ olduğundan bina yükseklik sınıfı **BYS=8**'dir.

A2. JEOLOJİ

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 İstranca ve İstanbul birlikleri ile Üst Kretase ve daha genç örtü birimlerin genel yayılımını gösteren sadeleştirilmiş harita. (İBB)

PROJE ADI: VILLA MAHAL
İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parsel Sosyal Tesis

SİSTEM	SERİ	KİT	FORMASYON	ALYAN m	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
SENEZOİK	KAMATERNER	HALCİBEN	YAPAY DOLGU(Yd)	1-15		İnşaat atığı, moloz, çaypoçan, kum, talaş, talaş marmar.	
			ALUAYON(GA)	10		Çakıl, kum zift, kil taneli toprak. UYUMSUZLUK	
	ÇİĞ KAMATERNER			KUŞDULU(Şy)	15		Çeşitli taş türleri, çakıl, kum, zift ve toprak taneleri. UYUMSUZLUK
	MIYOSEN	ÜST MIYOSEN	BAKIRKÖY(Ba)	30		Boycazgrit malzemesi ile çığı, marmar ve kum taneleri.	
			GÖNGÖR(Bn)	30		Yeşil eskit, am kakt, pürüzlü marmar taneleri ile çığı.	
			ÇUKURÇEŞME(Ç)	20		Kum, kum taneleri, siltit, Çeşitli Çeşitli taş türleri, çakıl, kum, zift ve toprak taneleri. UYUMSUZLUK	
	OLİGOSEN	ÜST OLİGOSEN	ÇAMURLUHAN(Çr)	100		Bil, boycazgrit malzemesi ile çığı, marmar ve kum taneleri. UYUMSUZLUK	
			DANIŞMEN(D)	100		Sarıncağ, taş ve magmatik. Ama çakıl, kum taneleri, kum taneleri ve marmar.	
	EOSEN	ORTA-ÜST EOSEN	CEYLAN(C)	50		Boycaz, bile malzemesi ile çığı, yeşil eskit ve kum taneleri.	
			SÖĞÜCAK(S)	52		Boycaz, kum taneleri ile çığı, boycaz ve orta taşaklı toprak taneleri. UYUMSUZLUK	
PALEZOİK	KARBONİFER	ALT KARBONİFER	TRAKYA (Tf)	GÜMÜŞDERE	700		Siyah, grit malzemesi ile çığı, yeşil eskit ve kum taneleri.
				CEBEÇİ			Mavi, siyah ve grit malzemesi ile çığı, orta taşaklı toprak taneleri.
				KÜÇÜKÖY			Mavi, kum taneleri ile çığı, kum taneleri ve yeşil eskit ve kum taneleri.
				BALKLIHALLE			Boycaz, grit malzemesi ile çığı, çakıl, kum taneleri.
				ACIBADIM			Bil, yeşil eskit, boycaz, taşaklı, siltit, çığı, kum taneleri ve marmar taneleri.
BALTALIMANI(B)	20		Siyah malzemesi ile çığı, marmar ve kum taneleri, siltit, çığı.				
DEVONİ YENİ	ALT DEVONİ	TUZLA(T)	40		Sarıncağ, gümüşmalzeme, marmar taneleri, kum taneleri ve çakıl taneleri.		
SİLURİYEN	ALT SILURİYEN	KARFAL(K)	50		Kum malzemesi ile çığı, kum taneleri ve çakıl taneleri.		
		DOLAYOBA(D)	12		Çeşitli malzemesi ile çığı, kum taneleri, boycaz malzemesi ve taşaklı toprak taneleri.		

İSTANBUL ARUPAYAKASININ GENELLEŞTİRİLMİŞ STRATİGRAFİK KESİTİ

Şekil A2.2. İstanbul Bölgesinin Genelleştirilmiş Dikme Kesiti (Yıldırım ve diğ., 2010)
Fırzüköy Mah. İtknur. Sok. No:50 Daire :5 Avcılar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanakusul@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 altta genellikle koyu mavi, yeşil, yeşilimsi gri ve sarımsı gri renklerde ince-orta tabakalı kumtaşı, şeyl ve mam araldanmasından oluşur. Yer yer kumtaşı ve kilitaşı-mam-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 çimentolu olduğu düzeylerde serttir. Kilitaşı, şeyl ve mamlar 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 *Congerina* 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 mam ara seviyelerine sahip kilitaşı, formasyondaki hakim litolojiyi oluşturmaktadır. Formasyonun orta ve üst yüzeyini oluşturan killer, ayrışma nedeniyle genellikle yeşilimsi gri-mavi renkli, fışsürlü, orta-kalın tabakalıdır. Killi seviyeler içinde, kötü derecelenmiş ve kalınlığı 10 metreye ulaşan kum ve çakıl mercekleri ile yer yer ince bantlar şeklinde linyit seviyeleri de bulunmaktadır. Gürpınar formasyonunun kalınlığının 200-210 m olduğu sanılmaktadır.

Firtizköy Mah. İlknur. Sok. No:50 Daire :5 Avcılar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

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

Akartuna (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, kirlili beyaz, omurgalı fosilli kum ve çakıllardan oluşur. Kum içinde yeşil, kahverengi renkli kili mercek seviyeleriyle mam 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 mam ara katkılıdır. Boğaz'a ve Marmara denizine açılan vadilerin akış aşağı kesimlerinde yer alan geniş düzlüklerde, çoğunlukla ince gereçli kalın 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 mikalı, çapraz katmanlı kum-kil aradalanmalı düşeyle başlar; koyu kül rengi, yeşil renkli, bitki kırıklı 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 kilaşı ve kum düzeylerini 5-10 cm kalınlıkta mercek ya da araktıklar halinde, bol makrofosil yığınlarını 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 mactralı kireçtaşı arakatlı kil-mam düzeyi aracılığıyla, Bakırköy Üyesi'ne geçiş gösterir.

Çekmece Formasyonu-Bakırköy Üyesi (Tçb):

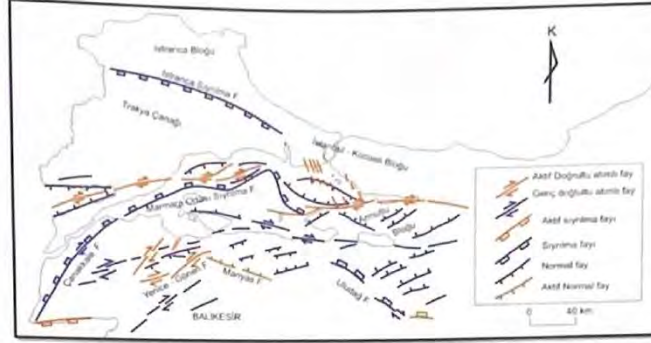
Çekmece Formasyonu'nun üst düzeylerini oluşturan Bakırköy Üyesi büyük bölümüyle kireçtaşından oluşur; değişen oranda kil ve marn arakatlıdır. Bolca *mactra* kapsamından dolayı önceleri 'Mactralı kalkerler' (Arıç, 1955; Sayar, 1962), sonraları 'Bakırköy Formasyonu' (Sayar, 1976), 'Bakırköy Kireçtaşı'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

Yapay Dolgu:

Arazi gözlemlerine göre kalınlıkları 7,50 m bitkisel toprak bulunmaktadır. Bitkisel toprak, beton, tuğla parçası, çakıl, kum, kil vb. malzemeden oluşur.

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 orojenezi ile birlikte kıvrımlanmıştır. Hersiniyen kıvrımları esas itibariyle sıkışık, kapalı, asimetrik 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 açısall diskordansla örten Eosen, Oligosen ve Miyosen çökelleri, çoğu yerde az eğik veya yataya yakındır (Şekercioğlu, 2007).



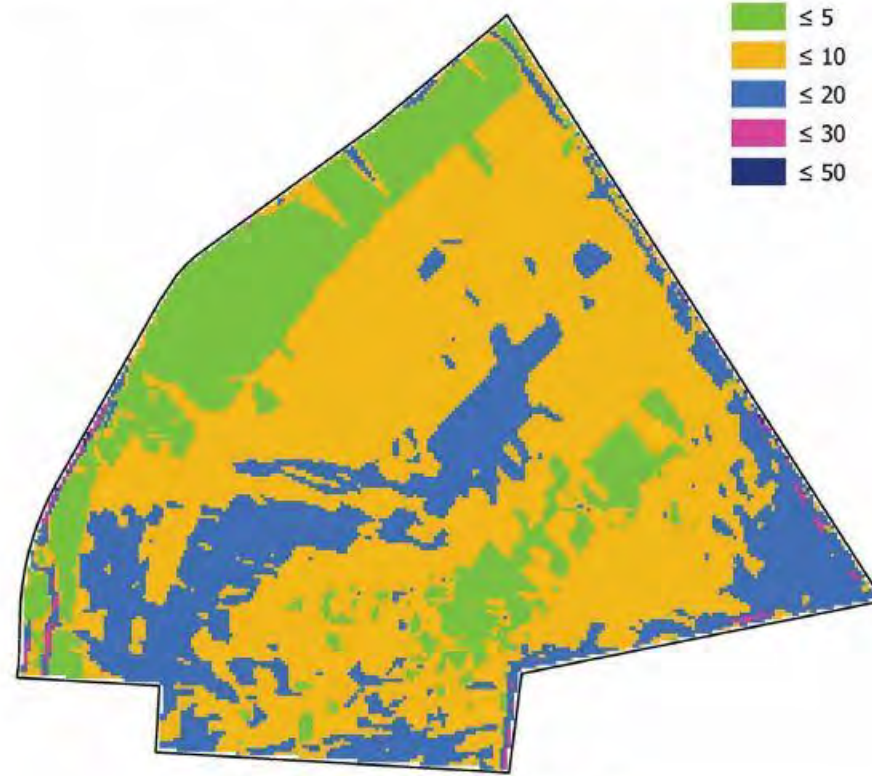
Şekil A2.3. İnceleme Alanı Yakın Çevresinin Tektonik Haritası (MTA)

A3. ARAZİ ÇALIŞMALARI

Raporun bu bölümünde sondaj çalışmaları, arazi deneyleri, jeofizik çalışmalar hakkında açıklamalar yapılmıştır.

A3.1. Jeofizik Çalışmalar

218 Ada 24 Parsel yapılan sondaj çalışmalarını desteklemek, sonuçları korole etmek amacıyla sosyal tesiste 1 adet sismik kırılma, 3 adet MASW çalışması yapılmıştır. Sahada gerçekleştirilen Masw-Sismik Kırılma çalışması, Zemin Araştırma Raporu kapsamında yapılan jeofizik çalışmalardan V- S dalgası hızlarını belirlemek ve dolayısıyla ile jeoteknik çalışmalarla hesaplanması mümkün olmayan, yerin dinamik - esneklik özelliklerini ortaya koymak amacıyla belirlenen her bir tabaka için yoğunluk (ρ),maksimum kayma modülü (G_{max}), young modülü (E_d), poisson oranı (ν), bulk modülü (K), sismik hız oranı (V_p/V_s) ve V_{s30} (m/sn) değeri hesaplanmıştır (Ercan,2001).



Şekil 2.2. Parsel alanı eğim haritası



Şekil A3.1. Çalışma alanında yapılan arazi çalışmaları

MASW Çalışması

Yüzey dalgaları, yakın zamana kadar diğer sismik yöntemlerde gürtülü 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 başında 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 yanıtı 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 edilişi tüm yöntemler için farklıdır. İkinci adım ise ters-çözüm işlemidir. Bu işlem sırasında, dispersiyon eğrisinden yararlanılarak IB ortama ait tabaka parametreleri elde edilmektedir. İnceleme alanının kentsel yapısı, asfalt, kaldırım, sert yüzey yapıları 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 düşey jeofon takımı 65 mt. jeofon kablosu ve diğer bağlantı kablolarından ibarettir.

Sahada yapılan çalışma yüzey dalgalarının kayıt edilmesi ve özel programlar vasıtasıyla bu kayıtların veri işleme tabii tutulması esasına göre uygulanacağından kayıt süresi olarak 1.04 saniye ve örnekleme aralığı 0.500 ms alınmıştır. Alman Masw ölçümlerinden sonra aynı profillerde Sismik Kırılma ölçümleri yapılmış olup Vp hızları Sismik Kırılmadan, Vs hızları ise Masw analizinden hesaplanmıştır.

Firuzköy Mah. İlknur. Sok. No:50 Daire :5 Avcılar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail: taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

Sahada gerçekleştirilen, Zemin Araştırma Raporu kapsamında yapılan jeofizik çalışmalardan S dalgası hızlarını belirlemek ve dolayısıyla ile jeoteknik çalışmalarla hesaplanması mümkün olmayan, yerin dinamik - esneklik özelliklerini ortaya koymak amacıyla belirlenen her bir tabaka için yoğunluk (ρ), maksimum kayma modülü (G_{max}), young modülü (E_d), poisson oranı (ν), bulk modülü (K), sismik hız oranı (V_p/V_s) ve V_{s30} (m/sn) değeri hesaplanmıştır (Ercan,2001).

Arazideki Ölçüm Düzeni ve Hat Tanımları:

Çalışma alanında yapılan toplamda 3adet Masw çalışmasında jeofon aralıkları 2,0 m ve ofset 2,0 m. olarak alınmış. Toplam açılım uzunlukları 26 metredir.

1. Sosyal Tesis Masw Hızlardan elde edilen Dinamik Parametreler

PARAMETRELER	BİRİM	1.TABAKA	2.TABAKA
Hız (V_p)	m/sn	380	615
Hız (V_s)	m/sn	190	228
Kalınlık (h)	m	3	
Eğim	Derece		
Hız Oranı	Birimsiz	2.00	2.70
Poisson Oranı	Birimsiz	0.33	0.42
Yoğunluk	gr/cm ³	1.37	1.54
Kayma Modülü	kg/cm ²	494.10	802.51
Elastisite Modülü	kg/cm ²	1317.60	2279.65
Sıkışmazlık	kg/cm ²	1317.60	4768.88
Zemin Taşıma Gücü	kg/cm ²	2.60	3.52
Zemin Emniyet Gerilmesi	kg/cm ²	1.30	1.30
Zemin Hakim Periyodu (Toplam)	sn		0.89
Sökülebilirlik Derecesi		Çok Kolay	Kolay
Ekskavator No	HP	1-3	3-4
Zemin Büyütmesi		2.701441074852	
Zemin Oturması		2.631578947368	
Ortalama V_{s30}		216.2	
Zemin Cinsi		ZD	
		Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil	

2. Sosyal Tesis Masw Hızlardan elde edilen Dinamik Parametreler

PARAMETRELER	BİRİM	1.TABAKA	2.TABAKA
Hız (Vp)	m/sn	382	613
Hız (Vs)	m/sn	193	225
Kalınlık (h)	m	3	
Eğim	Derece		
Hız Oranı	Birimsiz	1.98	2.72
Poisson Oranı	Birimsiz	0.33	0.42
Yoğunluk	gr/cm3	1.37	1.54
Kayma Modülü	kg/cm2	510.50	780.89
Elastisite Modülü	kg/cm2	1356.51	2221.10
Sıkışmazlık	kg/cm2	1319.22	4755.07
Zemin Taşıma Gücü	kg/cm2	2.65	3.47
Zemin Emniyet Gerilmesi	kg/cm2	1.34	1.27
Zemin Hakim Periyodu (Toplam)	sn		0.90
Sökülebilirlik Derecesi		Çok Kolay	Kolay
Ekskavator No	HP	1-3	3-4
Zemin Büyütmesi		2.71350784891	
Zemin Oturması		2.61780104712	
Ortalama Vs30		214.6	
Zemin Cinsi		ZD	
		Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil	

3. Sosyal Tesis Masw Hızlardan elde edilen Dinamik Parametreler

PARAMETRELER	BİRİM	1.TABAKA	2.TABAKA
Hız (Vp)	m/sn	377	604
Hız (Vs)	m/sn	186	222
Kalınlık (h)	m	3	
Eğim	Derece		
Hız Oranı	Birimsiz	2.03	2.72
Poisson Oranı	Birimsiz	0.34	0.42
Yoğunluk	gr/cm3	1.37	1.54
Kayma Modülü	kg/cm2	472.58	757.40
Elastisite Modülü	kg/cm2	1265.69	2153.91
Sıkışmazlık	kg/cm2	1311.36	4596.67
Zemin Taşıma Gücü	kg/cm2	2.54	3.41
Zemin Emniyet Gerilmesi	kg/cm2	1.25	1.25
Zemin Hakim Periyodu (Toplam)	sn		0.91
Sökülebilirlik Derecesi		Çok Kolay	Kolay
Ekskavator No	HP	1-3	3-4
Zemin Büyütmesi		2.743533018696	
Zemin Oturması		2.652519893899	
Ortalama Vs30		210.7	
Zemin Cinsi		ZD	
		Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil	

Sismik Veriler göre Zemin Sınıfı

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından yenilenmiş, 18 Mart 2018 tarih 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 0,89-0,91 sn civarındadır. Planlanan temel seviyesinden itibaren hesaplanan V_{s30} değeri 210-216 m/sn hızları arasında değişmektedir. Elde edilen bu değerlere göre, aşağıdaki tabloda, TBDY 2018’e göre YEREL ZEMİN SINIFI ZD olarak tanımlanmaktadır.

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

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

Sismik Hız Oranı: (Vp / Vs)

Zeminin sıklığını ve zeminin sıvılaşmasını belirler. Vp / Vs oranı yükseldikçe zeminin sıklığı azalır, cıvıklığı -gevşekliliği 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 dayanıklılığını, sertliğini gösterir. 0-1700 kg/cm² gevşek, 2000-10000 kg/cm² arası orta sağlam (bozmuş), 10000-30000 kg/cm² arası sağlam, ve 30000 kg/cm² üzeri çok sağlam olduğunu gösterir. (Ercan vd. 2001, Özçep 2005, Tezcan vd. 2006)

Kayma (Shear) Modülü (G) :

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

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

d : Yoğunluk Vs : Enine Dalga Hızı

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

BULK Modülü :

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

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

(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.

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

$$T_0 = (4*H_1 / V_{s1}) + (4*H_2 / V_{s2}) \dots + (4*(50 - (H_1 + H_2 \dots) / V_{s0n}) \text{ olarak hesaplanır.}$$

Zemin hakim titreşim periyodu $T_0 = 0,89-0,91$ sn aralığında tespit edilmiştir. Ortalama olarak bu değeri $T_0 = 0,90$ sn olarak alabiliriz. Bu değer sahanın teknik girişim öncesi halinin değeridir. Sarsıntıya çok duyarlı yerlerde az katlı yapılaşma, sarsıntıya az duyarlı yerlerde çok katlı yapılaşma önerilir.

Orta Gütekteki 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 sınıfına 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)	$A = 68(V_s/30)^{-0.6}$ ($V_1 < 1100$ m/sn) $A = 1$ ($V_1 > 1100$ m/sn)
Joyner and Fumal (1984)	$A = 23(V_s/30)^{-0.45}$
Borcherdt ve diğ. (1991)	$AHSA = 700/(V_s/30)$ (zayıf hareket için) $AHSA = 600/(V_s/30)$ (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 $A = 68V_{s(30)}^{-0.6}$ (Midorikawa1987) bağıntısıyla hesaplanmıştır.

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

Firuzköy Mah. İlkmur. Sok. No:50 Daire :5 Avenlar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

- (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		

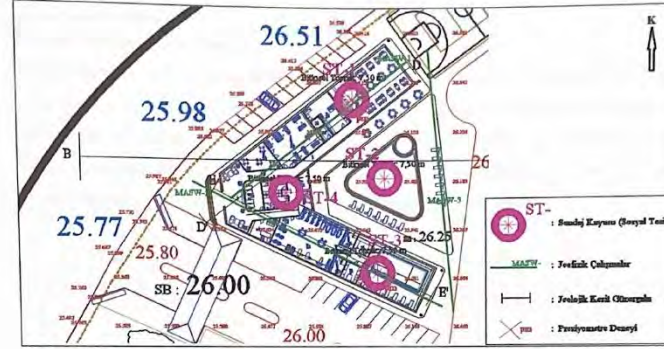
Burada Ansalın 2004 spektral büyütme sınıflamasına göre değerlendirme yapacak olursak arazide yapılan nokta microtremör ve masw ölçümünden elde edilen değere göre ortalama 2,71 olan zeminimizin Spektral büyütmesi A düşük, yer hakim titreşim periyotlarına göre ise C yüksek tehlike sınıfına girmektedir.

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 26.02.2021 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 SPT numunesi alınmıştır. Laboratuvar çalışmaları kapsamında, açılan sondajlardan alınan örselenmemiş numuneler üzerinde elek analizi, atterberg limitleri, su içeriği, doğal birim hacim ağırlığı, zeminde üç eksenli sıkıştırma, zeminde direkt kesme ve konsolidasyon deneyleri yapılmıştır.



Şekil-A3.2. İnceleme Alanında Yapılan Sondaj Çalışmaları

Tablo-A3.2. Sondaj Bilgileri

ST-1 (m)	Litoloji
0,00-7,50	Bitkisel toprak
7,50-8,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
8,00-15,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
ST-2 (m)	Litoloji
0,00-7,50	Bitkisel toprak
7,50-8,00	Sarımsı-kahverenkli, kumlu kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
8,00-15,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
ST-3 (m)	Litoloji
0,00-7,50	Bitkisel toprak
7,50-10,50	Sarımsı-kahverenkli, kumlu kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
10,50-15,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
ST-4 (m)	Litoloji
0,00-7,50	Bitkisel toprak
7,50-9,50	Sarımsı-kahverenkli, kumlu kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)
9,50-15,00	Mavimsi-gri renkli, sert kil (Gürpınar Formasyon-Tdg)

Firtizköy Mah. İlknur. Sok. No:50 Daire :5 Avcılar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

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 yarıklı tüpün 63.5 kg ağırlıkta bir tokmak ile zemine 15 er cm.lik 3 adet giriş için vurulan darbe sayılarak yapılmıştır. Tokmağın serbest düşüş yüksekliği 0.76 m.'dir. Son iki 15 cm.'lik giriş için vurulan darbe sayıları toplamı standart penetrasyon direnci (N) sayısını vermektedir.

Tablo-A3.4 Sondajlarda Kesilen Birimlerin SPT N Değerleri

	Derinlik(m)			Darbe Sayıları			SPT _{N30}	E _m	C _s	C _r	C _t	N ₆₀
	1	2	3	1	2	3						
ST-1	1,5	2	3	5	0,5	1	1	0,75	2			
	3,0	3	4	4	8	0,5	1	1	0,85	6		
	4,5	6	5	6	11	0,5	1	1	0,95	9		
	6,0	12	12	13	25	0,5	1	1	0,95	20		
	7,5	14	17	20	37	0,5	1	1	0,95	29		
	9,0	15	17	20	37	0,5	1	1	1	31		
	10,5	15	18	23	41	0,5	1	1	1	34		
	12,0	17	20	23	43	0,5	1	1	1	36		
	13,5	2	2	2	4	0,5	1	1	0,75	2,5		
	1,5	11	13	14	27	0,5	1	1	0,75	16,9		
3,0	14	17	19	36	0,5	1	1	0,85	25,5			
4,5	15	19	23	42	0,5	1	1	0,95	33,3			
6,0	11	13	14	27	0,5	1	1	0,95	16,9			
7,5	14	17	19	36	0,5	1	1	0,95	25,5			
9,0	15	19	23	42	0,5	1	1	1	33,3			
10,5	18	20	24	44	0,5	1	1	1	34,8			
12,0	19	21	25	46	0,5	1	1	1	36,4			
13,5												

PROJE ADI: VİLLA MAHAL
İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parsel Sosyal Tesis

	Derinlik(m)		Darbe Sayıları			SPT _{N30}	E _m	C _b	C _s	C _r	N ₆₀
	ST-3	1,5	2	1	2	3	0,5	1	1	0,75	2
3,0		4	3	3	6	0,5	1	1	0,75	4	
4,5		5	4	5	9	0,5	1	1	0,85	6	
6,0		6	6	6	12	0,5	1	1	0,95	10	
7,5		10	12	14	26	0,5	1	1	0,95	21	
9,0		13	16	18	34	0,5	1	1	0,95	27	
10,5		15	17	20	37	0,5	1	1	1	31	
12,0		17	19	21	40	0,5	1	1	1	33	
13,5		19	22	24	46	0,5	1	1	1	36,5	
ST-4		1,5	2	3	2	5	0,5	1	1	0,75	3
	3,0	3	3	5	8	0,5	1	1	0,75	5	
	4,5	4	5	6	11	0,5	1	1	0,85	8	
	6,0	7	7	7	14	0,5	1	1	0,95	11	
	7,5	12	13	13	26	0,5	1	1	0,95	21	
	9,0	16	16	19	35	0,5	1	1	0,95	28	
	10,5	18	20	24	44	0,5	1	1	1	37	
	12,0	17	19	23	42	0,5	1	1	1	35	
	13,5	19	22	26	48	0,5	1	1	1	40	
	E _m :Şahmerdan etkinliği										
C _r :Tij uzunluğu faktörü						N ₆₀ =(E _m *C _b *C _s *C _r *SPT N ₃₀)/0,60					
C _s :Numune alma faktörü						N ₁₀₀ =N ₆₀ *C _N					
C _b :Kuyu çapı faktörü											
C _N :Derinlik düzeltme Sayısı = (95,76/s') ^{1/2}											
SPT _N :Ölçülen SPT darbe sayısı											
N ₆₀ :Arazi prosedürlerine göre düzeltilmiş SPT darbe sayısı											

Presiyometre Deneyleri:

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

Sondaj No	Derinlik (m)	P1(kg/cm ²)	P1*(kg/cm ²)	Em(kg/cm ²)
ST/1	3	4,89	6,5	180,74
	6	7,13	9,1	199,51
	9	7,27	9,4	413,05
	12	7,27	9,7	522,02
	15	7,29	10,0	636,12
ST/2	3	4,99	6,6	190,27
	6	7,19	9,1	201,51
	9	7,27	9,4	411,33
	12	7,27	9,7	656,36
	15	7,29	10,0	774,01

Tablo-A3.5. Presiyometre Deneyi Sonuçları

Zeminde Elastisite Modülü ile Limit Basınç Arasındaki İlişki:

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

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

Zemin Cinsi	Elastisite Modülü(Em)kN/m ²	Limit Basınç(PL) kN/m ²
Balçık	200-500	20-150
Yumuşak Kil	500-3000	50-300
Plastik Kil	3000-8000	300-800
Sert Kil	8000-40000	600-2000
Marn	5000-60000	600-4000
Gevşek Siltli Kum	500-2000	100-500
Silt	2000-10000	200-1500
Kum ve Çakıl	8000-40000	1200-5000
Tortul Kum	7500-40000	1000-5000
Kireçtaşı	80000-20000000	3000-100000
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
Suya 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

A4. HİDROJEOLOJİ

Etüt alanında yapılan sondaj çalışmaları sırasında ve bir hafta boyunca yapılan ölçümlerde yeraltı suyu 2,00 metrede 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 kayaları kimyasal olarak değiştirir, ayırır ve direncini azaltır. Depremlerin mühendislik yapıları üzerinde yol açtığı hasarlar arasında en etkin olanı suya doymuş gevşek kum tabakalarının sıvılaşmaları sonucu ortaya çıkan hasarlardır. Suyu 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 olmaya, 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 (kılcallık); 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 alınırsa 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 No	Tarih	YASS (m)
ST-1	26.02.2021	2,00
ST-2	26.02.2021	2,00
ST-3	26.02.2021	2,00
ST-4	26.02.2021	2,00

A5. LABORATUVAR DENEYLERİ

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

Tablo-A5.1 Laboratuvar Deney Sonuçları

SONDAJ NO	NUMUNE		W _s	γ _n	ATTERBERG (KIVAM) LİMİTLERİ			DANE ÇAPI DAĞILIMI			SINIFLAMA
	NUMUNE NO	DERİNLİK (m)			LL	PL	PI	ÇAKIL	KUM	KİL+SİLT	
			%	gr/cm ³	%	%	%	%	%	%	
Sosyal Tesis-1	CR	7,50-8,00	28,7	1,904	56,4	25,0	31,4	3,23	13,00	83,77	CIH
Sosyal Tesis-2	SPT	9,00-9,45	29,6		58,3	27,2	31,1	4,56	15,07	80,37	SaCIH
Sosyal Tesis-3	CR	12,00-12,50	27,4	1,922	62,7	24,2	38,5	0,00	6,71	93,29	CIH
Sosyal Tesis-4	CR	8,50-9,0	23,3	1,856	30,7	20,2	10,5	5,56	19,16	75,28	SaCIL

SONDAJ NO	NUMUNE		Zeminde Üç Eks. Sıkışma		Zeminde Direkt Kesme	
	NUMUNE NO	DERİNLİK (m)	c	Φ	c	Φ
			(kPa)	(°)	(kPa)	(°)
Sosyal Tesis-1	CR	7,50-8,00	100,27	9,79		
Sosyal Tesis-3	CR	12,00-12,50				
Sosyal Tesis-4	CR	8,50-9,0	118,07	8,86	52,67	13,47

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 ölçülerden öngörü 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 İndeks / Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi:

Su Muhtevası: Yapılan su içeriği deneyine göre $W_n = \% 23,3-29,6$ 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 doymun 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;

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

$$S = 60K (PI)^{2.44} = 60 \times 3,6 \times 10^{-5} \times (38,5)^{2.44} = 15,95$$

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 sert 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 değerlendirilmesi 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.

Ayrılmış Zemin Türlerinin İrdelenmesi:

Çalışma alanında yapılan sondajlarda 7,50 m bitkisel toprak-dolgudan sonra Gürpınar Formasyonu'na ait kil birimlerine geçilmiştir. Sondaj verileri, arazi deneyleri sismik ölçümler ve laboratuvar verileri bir arada değerlendirilerek Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki yönetmeliğe göre; Vs30 ile SPT(N₁)₆₀ değerleri dikkate alındığında, Yerel Zemin Grubu (ZD) olarak belirlenmiş Tablo-A6.2'de işaretlenmiştir.

Tablo-A6.2. Zemin Grupları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		(Vs ₃₀)	(N ₆₀) ₆₀	(C _v) ₆₀
		[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 katı kil tabakaları	180-360	15-50	70-250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak-katı kil tabakaları veya PI>20 ve w>%40 koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası (C _v < 25 kPa) içeren profiller	<180	<15	<70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler:1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.),2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer,3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI>50) killer, 4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

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

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_s					
	$S_s \leq 0.25$	$S_s=0.50$	$S_s=0.75$	$S_s=1.00$	$S_s=1.25$	$S_s \geq 1.50$
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					

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_s					
	$S_s \leq 0.10$	$S_s=0.20$	$S_s=0.30$	$S_s=0.40$	$S_s=0.50$	$S_s \geq 0.60$
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;

-Yapay dolgu

-Gürpınar Formasyonu

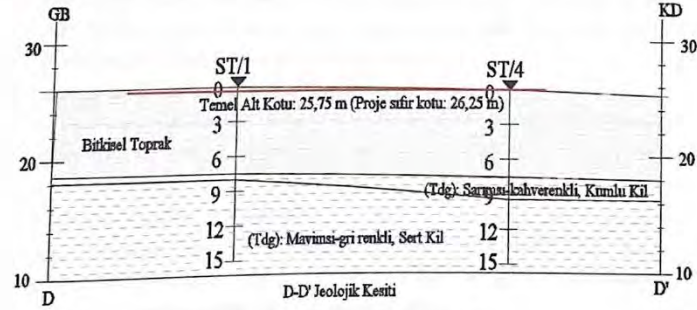
Bu başlık altında, açılan araştırma sondajlarında kesilen birimlerin fiziksel ve mekanik özellikleri aşağıda özet olarak verilmiştir. Jeolojik kesitler 'Ekler' bölümünde sunulmuştur.

Dolgu (Kalınlık: 7,50 m):

Bitkisel toprak-Dolgu: Bitkisel toprak, çakıl, kum, kil vb. tür malzemeden oluşmaktadır.

Gürpınar Formasyonu:

Kumlu Sert Kil (Tdg): Doğal birim hacim ağırlıkları 1,856-1,922 gr/cm³ su içeriği % 23,3-29,6, likit limit % 30,7-62,7, plastik limit % 20,2-27,2, plastisite indisi % 10,5-38,5, kil+silt yüzdesi % 75,28-93,29, kum yüzdesi % 6,71-19,16 ve çakıl % 0,00-5,56 arasında, zemin sınıfı SaCIH-CIH'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 100,27-118,07 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 8,86-9,79 derece aralığındadır. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 52,67 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 13,47 derecedir.



Şekil-A7.1. İnceleme Alanı Jeolojik Kesiti

A8. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu rapor sondaja dayalı zemin ve temel etüdü veri raporu olup, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde, Ahmet EKEN adına, ait arsadaki 'Villa Mahal-Sosyal Tesis' projesi için hazırlanmıştır.
2. İnceleme alanında proje bilgilerine bakıldığında bina kullanım sınıfı BKS:3 ve bina yükseklik sınıfı BYS:8'dir.
3. Çalışma alanında 4 adet mekanik sondaj, 2 kuyuda presiyometre deneyi ve 3 adet MASW ve 1 adet sismik kırılma ölçümü yapılmıştır.
4. Yapılan sondaj ve sismik çalışmalara göre litolojik olarak kalınlığı 7,50 m kalınlığında bitkisel toprak-dolgu altında Gürpınar Formasyonu kil birimleri 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 2,00 metrede 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 2 tabaka tespit edilmiştir. Vs30 ise şu formülden hesaplanmıştır; $Vs30 = 30 / (H1/Vs1 + H2/Vs2 + \dots + (30 - (H1+H2+\dots+H_{SON}))/Vs_{SON})$ hesaplanmış olup Vs30 değerleri 210 -216 m/sn arasında bulunmuştur. Ortalama olarak 213 m/sn olarak alınabilir.
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 microtremör ve masw çalışmaları neticesinde ortalama $T_0 = 0,90$ sn bulunmuş olup zemin büyütmesi ise ortalama 2,71 olarak arazinin spektral büyütme göre düşük, zemin hakim türeşim 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 ve 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	Ss	S1	Sps	Sd1	TA	TB
41.0705°	28.5956°	0.355	22.157	0.854	0.240	0.989	0.509	0,103	0,514

14. Proje alanında, ilk 7,50 metrede karşılaşılan zeminin bitkisel toprak niteliğinde, 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; yapılacak olan sosyal tesis yapısı, bitkisel toprak birimine oturmaktadır. Bu nedenle mutlak suretle gerekli zemin iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.

BELEDİYE NÜSHASI

Tarih:.....
TEKNİK SORUMLULUK
RAPORU TANZİM EDENLERE
AITTİR

2018 T.B.D.Y. KAZI
Çukurlarının Desteklenmesi İle
İlgili Esaslar Genelçesine Uygun
Kazi Yapılacaktır.

Firtizköy Mah. İlknur. Sok. No:50 Daire :5 Avcılar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

Proje Adı	Villa Mahal-Sosyal Tesis
İl-İlçe-Mahalle	İstanbul-Büyükçekmece- Karaağaç
Pafta / Ada / Parsel	- Pafta, 218 Ada 24 Parsel-Sosyal Tesis Alanı
Tapu Alanı	183604,74 m ²
BYS, BKS	BYS:8, BKS:3
Temelin Oturacağı Yaş ve Birim	Bitkisel Toprak - Kuvaterner
Etüt Kategorisi	Sondajlı / Kategori-2
Sondaj/AÇ Sayısı, Derinliği	4 adet sondaj / 15 m
Zemin Sınıfı	ZD
Etüt Alanı Deprem Bölgesi	1.DERECEDE DEPREM BÖLGESİ
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2
Yer Altı Su Seviyesi	2,00 m
Sıvılaşma Potansiyeli	Yok

Bu rapor sondaja dayalı zemin ve temel etüdü veri raporu olup, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde, Ahmet EKEN adına ait arsadaki 'Villa Mahal-Sosyal Tesis' 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.

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi
Etilik Sicil No: 20267

Batuhan OZAN
Jeofizik Mühendisi
Sicil No: 6750

Tarih:
TEKNİK SORUMLULUK
RAPORU TANZİM EDENLERE
AİTTİR

Firtizköy Mah. İlknur. Sok. No:50 Daire :5 Avcılar/İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

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 ITÜ 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.GENÇOĞLU, 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

ÖMER FARUK APAYDIN
Jeoloji Yüksek Mühendisi
İmar ve Şehircilik
Medeniyeti

Yerli Çizim
PROJE VE İNŞAAT DENETÇİSİ
KISA MÜHENDİSİ
DENETÇİ BELGE NO: 7020

İSTANBUL İLİ
BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ
KARAAĞAÇ MAHALLESİ

BAYTAS YAPIL DENETİM LTD.ŞTİ.
Bağcıbaşı / Karayolu Mah.
KADIKÖY - İSTANBUL
Beyaz Koşuk Apt. No: 103 / 1 D:1
Göztepe V.D.: 1590574602

ADA NO: 218
PARSEL NO: 24
VİLLA MAHAL

Tarih: 21/06/2021
TEKNİK SORUMLULUK
RAPORU TANZİM EDENLERE
AITTİR

2018 T.B.D.Y. KAZI
Çukurlarının Desteklenmesi ile
İlgili Esaslar Genelmesine Uygun
Kazi Yapılacaktır.

PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL
ETÜDÜ

ASLI GİBİDİR

GÖRÜLMÜŞTÜR

Taylan AKSU
Jeoloji Yüksek Mühendisi
Sicil No: 60267

Nisan, 2021
İSTANBUL

Batuhan ÖZAN
Jeoloji Yüksek Mühendisi
Sicil No: 6750

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

PROJE ADI: VILLA MAHAL
İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parsel

Yasemin ÖZDEMİR
PROJE MÜHÜR
MÜHENDİSİ
DENETÇİ BELGE NO: 7020

İSTANBUL İLİ
BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ
KARAAĞAÇ MAHALLESİ

ADA NO: 218
PARSEL NO: 24
VİLLA MAHAL

BAYTAŞ YAPILAR DENETİM LTD.ŞTİ.
Bağdat Caddesi No: 103 / 1 D:1
Beşiktaş / KOSK / İSTANBUL
Gözetim V.D. : 1590574602

PARSEL BAZINDA
ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ
VERİ RAPORU

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi
Tic. Sicil No: 20267

Nisan, 2021
İSTANBUL

Batuhan ÖZAN
Jeofizik Mühendisi
Sicil No: 6750

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

Firuzköy Mah. İlknur Sok. No:50/5 Avcılar / İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

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.....	100
A3.3. Sondajlar.....	100
A3.4. Arazi Deneyleri	130
A4. HİDROJEOLOJİ	198
A5. LABORATUVAR DENEYLERİ	200
A6. İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ	209
A6.1. Şişme Potansiyeli	210
A6.2. Sıvılaşma Potansiyelinin Değerlendirilmesi	210
A7. JEOLJİK KESİT	213
A8. SONUÇ VE ÖNERİLER	215
A9. YARARLANILAN KAYNAKLAR	218
EKLER	219

- 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, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde, Ahmet EKEN adına ait arsadaki 'Villa Mahal' projesi için hazırlanmıştır. Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu çalışması mühendislik jeolojisi prensipleri doğrultusunda, yapının oturulacağı zeminin özelliklerinin saptanması ve hazırlanacak projeye yansıtılması amacı ile 'Aksu Yer Mühendislik' tarafından hazırlanmıştır. Bu kapsamdaki jeofizik çalışmalar ise 'VK Yerbilimleri' tarafından yapılmıştır.

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 laboratuvaradan 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 212 adet araştırma sondajı ve 106 adet kuyuda presiyometre deneyi yapılmıştır.
- Jeofizik çalışma olarak 212 adet MASW-Sismik Kırılma çalışması ve 3 adet Nokta REMI 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, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde bulunan inceleme alanının kuzeyinde Arnavutköy, 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 sakinlikli kılabilecek bir durum arz etmemektedir.



Şekil A1.1. İnşaat Alanı Yer Bulduru Haritası

Firuzköy Mah. İlknur Sok. No:50/5 Avcılar / İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

A1.2.2. İmar Plan Durumu

Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde Ahmet EKEN adına arsa olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanı 183604,74 m² yüzölçümüne sahiptir. Bina yüksekliği hmax: 6,50 m olup, inşaat nizamı ayrıık olarak yapılacaktır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğünce onaylanan raporunda "....." ile gösterilen alanda bulunmaktadır.

Bina önem katsayısı I = 1.0 olarak seçilmiştir. İnceleme sahasının tapu, imar durumu ve kot kesit örnekleri eklede verilmiştir.

A1.2.3. İmar Adası İle İlgili Bilgiler

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

Önemli Alanlar :

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

Bu alanlar;

- Kil, silt ve bu malzemelerin altında kumlu seviyelerden oluşur,
- Stabiliteyi olumsuz etkileyecek eğime sahiptirler,
- Yeraltı suyu problemi içerir,
- Stabiliteyi etkileyen kayma yüzeyleri 10 m den daha derinde bulunma olasılığına sahiptirler.

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

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

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

A1.2.4. İklim Bilgileri

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

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

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

İSTANBUL	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1970 - 2011)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	6.6	6.6	8.4	12.7	17.4	22.1	24.5	24.2	20.8	16.4	11.9	8.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.3	9.7	12.1	17.0	22.1	26.9	29.4	29.2	25.5	20.2	15.2	11.2
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4.2	4.0	5.5	9.3	13.5	18.0	20.4	20.5	17.4	13.6	9.3	6.2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.2	3.1	4.3	6.0	8.1	9.5	10.3	9.3	7.6	5.1	3.3	2.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	15.6	14.2	11.8	10.7	7.3	5.4	3.7	4.0	5.6	10.2	11.2	15.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	78.3	64.3	60.1	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)	-7.9	-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 sıcaklıkların gerçekleşme tarihini görmek için formümlerini aşağıdaki linkten görebilirsiniz.												
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı	10.09.1981	136.1 kg/m ²	Günlük En Hızlı Rüzgar	20.07.1973	99.7 km/sa	En Yüksek Kar	09.03.1987	44.0 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 şevlerde yapılacak ciddi tahribatlar, mevsim şartlarının çok üzerinde (afet sayılabilecek) yağışlardan kaynaklanacak yüzey sularının akışı esnasında olabilecek akımlar 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 sahalarn 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 kilttaşlarının 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 elastığı 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. Episanırları 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 (Sarıoğuz 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.

A1.2.6. Yapı Hakkında Bilgiler

Çalışma alanı konut olarak planlanmaktadır. Toplam arsa alanı 183604,74 m²'dir. Parsel alanına toplam '106 villa' inşa edilecektir ve üç farklı tipte villa yapısı tasarlanmıştır. 'Mina' olarak adlandırılanlar, zemin kat; 'Alya' ve 'Yasmin' olarak adlandırılanlar ise zemin kat + 1 normal kattan oluşmaktadır. Rapor içeriğinde, temelin oturacağı zemin araştırılarak fiziksel ve mekanik parametreleri belirlenmiştir.

- Tapu alanı : 183604,74m²
- Blok Sayısı : 1 Blok
- Temel Yapısı : Radye
- Yapı Malzemesi : Betonarme
- Kat Adeti : ZK / ZK+1NK
- Bina Yüksekliği : 6,50 m
- BYS : 8
- BKS : 3

Villa No	Kategorisi	Kat Adedi
26-27-28-29-30-31-32-33-34-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106	Mina	Zemin Kat
1-2-3-4-5-6-11-12-13-19-220-21-23-24-25-35-66	Alya	Zemin + 1 Normal Kat
7-8-9-10-14-15-16-17-18-26-27-28-29-30-31-32-33-34-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79	Yasmin	Zemin + 1 Normal Kat

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

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

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

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

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

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

İnceleme alanı DD-2 deprem yer hareket düzeyinde, kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına göre; Türkiye deprem haritalarından alınan bilgilere göre $S_{0.989}$ olup, bina kullanım sınıfının BKS=3 olduğundan Deprem Tasarım Sınıfı DTS=1'dir.

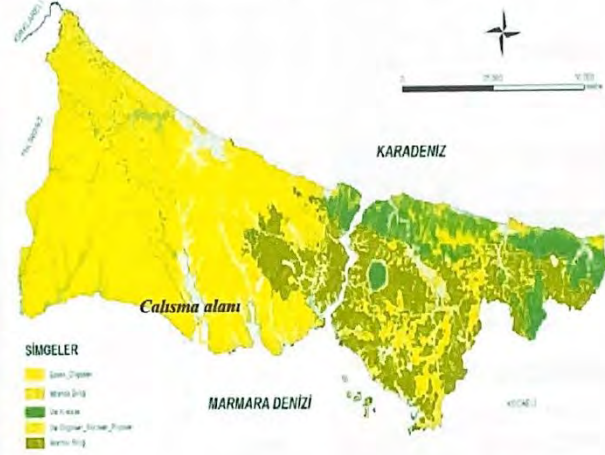
DTS=1 için ve inceleme alanı imar durumuna göre H_{max} ($H_{max} \leq 7$) olduğundan bina yükseklik sınıfı BYS=8'dir.

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 statigrafik 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 İstranca ve İstanbul birlikleri ile Üst Kretase ve daha genç örtü birimlerin genel yayılımını gösteren sadeleştirilmiş harita. (İBB)

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	ALFA İsmi	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENEZOİK	MİYÖSEN	ORTA MİYÖSEN	YAPAY DOLGU (YD)			İnşaat atığı, moloz, kırıntılar, tıpkı, tuğla mermiği.
			ALDAYIN (Al)			Çakıl, kum, çakıl taneleri taşıyan, UYUMSUZLUK Çeşitli taneler taşıyan, çakıl taneleri taşıyan ve tıpkı taşıyan.
			KUŞDİLİ (Kd)			UYUMSUZLUK
			BAKIRKÖY (Ba)			UYUMSUZLUK Bayaz, gri ve siyah taneler taşıyan, mavi ve kırmızı taneler.
			GÜNGÖREN (Gn)			Yeşil, siyah, kahverengi, kırmızı, mavi taneler taşıyan.
			ÇUKURÇESME (Ç)			UYUMSUZLUK Sarı, kahverengi, siyah, çakıl taşıyan, Çeşitli taneler taşıyan, Yeşil, siyah ve kırmızı taneler taşıyan.
			ÇAMLIKLAR (Çr)			UYUMSUZLUK Beyaz, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
			DANIŞMEN (Dn)			Sarımsı, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
			CEYLAN (Ce)			Beyaz, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
			SÖĞÜÇAK (Sö)			UYUMSUZLUK Beyaz, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
PALEZOİK	KARBONİFER	ALT KARBONİFER	TRAKYA (Tr)	GÖMÜŞDERE		Siyah, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
				CEBEÇİ		Siyah, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
				KOÇKİÇÖY		Kahverengi, siyah ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
				BAHULHALE		Beyaz, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
				ACIBADEM		Beyaz, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
			BALTALIMANI (Bt)		Siyah, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.	
			MİDİYOZ	TUĞLA (Tt)		Sarımsı, gri ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
				KARTAL (Kt)		Kahverengi, siyah ve siyah taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.
				DOLAYBAĞI (Dd)		Çeşitli taneler taşıyan, çakıl taşıyan ve tıpkı taşıyan.

İSTANBUL AVRUPA YAKASININ GENELLEŞTİRİLMİŞ STRATİGRAFİK KESİTİ

Şekil A2.2. İstanbul Bölgesinin Genelleştirilmiş Dikme Kesiti (Yıldırım ve diğ., 2010)
Fırızköy 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 altta genellikle koyu mavi, yeşil, yeşilimsi gri ve sarımsı gri renklerde ince-orta tabakalı kumtaşı, şeyl ve marn araldanmasından oluşur. Yer yer kumtaşı ve kilitaşı-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 çimentolu olduğu düzeylerde serttir. Kilitaşı, 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 *Congerina* 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 kilitaşı, 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 merclekleri 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.

Akartuna (1953), yapmış olduğu çalışmalarda karton seri içinde bulduğu balık fosillerine dayanarak birimin yaşını Miyosen olarak belirtmiştir. Arıç (1955) ise Miyosen (Sarmasyen) 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 mercer seviyeleriyle marn seviyeleri olağandır. *Güngören Üyesi (Tçg)*; sarımsı, esmer-yeşil renkli kil, beyaz renkli marnlar ile bunlar arasında ince düzensiz tabakalı maktralı 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 katkıdır. Boğaz'a ve Marmara denizine açılan vadilerin akış aşağı kesimlerinde yer alan geniş düzlüklerde, çoğunlukla ince gereçli kalın 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 ardalanmalı düşeyle başlar; koyu kül rengi, yeşil renkli, bitki kırıklı killer istifin egemen kaya türünü oluşturur. Üst kesimlerinde kalınlığı 5-30 cm dolayında ince araktıklar halinde, Bakırköy Üyesi'nin kireçtaşlarıyla benzer özellikteki makrofosil kavklı kireçtaşı, killi kireçtaşı, kireçli kiltası ve kum düzeylerini 5-10 cm kalınlıkta mercer ya da araktıklar halinde, bol makrofosil yığınlarını 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 mactralı kireçtaşı arakatlı kil-marn düzeyi aracılığıyla, Bakırköy Üyesi'ne geçiş gösterir.
Firuzköy Mah. İlhanur Sok. No:50/5 Avenlar / İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi

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' (Arıç, 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 makrofosil kavklı kireçtaşı egemen kaya türünü oluşturur. Değişen oranda killi kireçtaşı, marn, kiltası arakatlıdır. Alt düzeylerde, kil üst düzeylerde kireç kapsamı artar. Giriklik, bütüklü kütüklü kamalanma, mercelenme ve yontulma yapıları sıkça görülür. Bolca mactra vb. makrofosil kavkı ve kalıplarını kapsamıyla belirgindir. Bakırköy Üyesi, Güngören Üyesi'ni yanal ve düşey geçişli olarak üstler, dolayısıyla üye kalınlığı yerden yere değişir.

Yapay Dolgu:

Arazi gözlemlerine göre kalınlıkları 0,50-7,50 m arasında değişen bitkisel toprak bulunmaktadır. Bitkisel toprak, beton, tuğla parçası, çakıl, kum, kil vb. malzemeden oluşur.

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 orojenezi ile birlikte kıvrılmıştır. Hersiniyen kıvrımları esas itibarıyla sıkışık, kapalı, asimetrik 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 temelin 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).

Firuzköy Mah. İlknur Sok. No:50/5 Avcılar / İSTANBUL
Gsm: 0536 8201782 E-mail:taylanaksu1@gmail.com

Taylan AKSU
Jeoloji Mühendisi



Şekil A2.3. İnceleme Alanı Yakın Çevresinin Tektonik Haritası (MTA)

A3. ARAZİ ÇALIŞMALARI

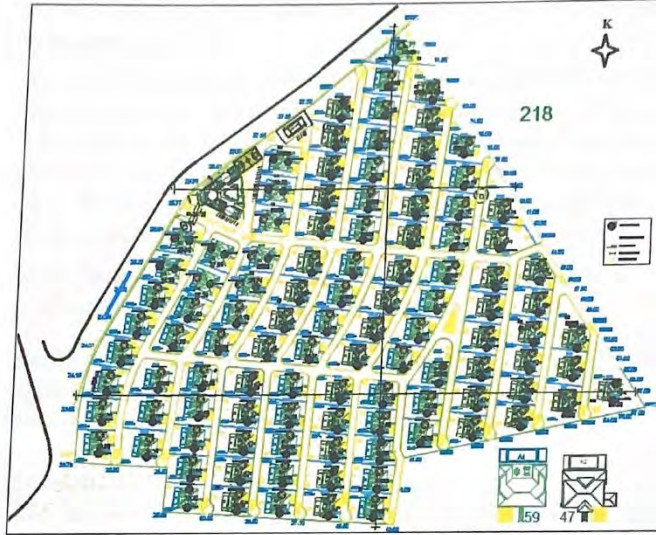
Raporun bu bölümünde sondaj çalışmaları, arazi deneyleri, jeofizik çalışmalar hakkında açıklamalar yapılmıştır.

A3.1. Jeofizik Çalışmalar

İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmalarını desteklemek, sonuçları korole etmek amacıyla 212 adet Masw çalışması ve 3 adet Nokta REMİ yöntemi uygulanmıştır.

Sahada gerçekleştirilen 200 adet Masw-Sismik Kırılma çalışması, Zemin Araştırma Raporu kapsamında yapılan jeofizik çalışmalardan V- S dalgası hızlarını belirlemek ve dolayısıyla ile jeoteknik çalışmaları hesaplanması mümkün olmayan, yerin dinamik - esneklik özelliklerini ortaya koymak amacıyla belirlenen her bir tabaka için yoğunluk (ρ),maksimum kayma modülü (G_{max}), young modülü (E_d), poisson oranı (ν), bulk modülü (K), sismik hız oranı (V_p/V_s) ve V_s30 (m/sn) değeri hesaplanmıştır (Ercan,2001).

İnceleme alanında, veri çeşitliliğini sağlamak amacıyla, 3 noktada REMİ ölçümü yapılarak, inceleme alanını oluşturan birimlerinin zemin hakim titreşim periyodu ile zemin büyütme değeri ortaya çıkartılmıştır.



Şekil A3.1. Çalışma alanında yapılan arazi çalışmaları

REMİ (Pasif Kaynaklı Yüzey Dalgalarının Analizi)

Yüzey 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. Özellikle ana kaya derinliğine ulaşılması gereken sahalarda etkin olarak kullanılabilir.

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

Rayleigh dalgalarının dispersif özelliğinden yararlanan Aktif ve Pasif Kaynaklı Yüzey Dalga Analiz yöntemleri(MASW, ReMi ve SPAC) kullanarak S dalga hızı(Vs)- derinlik kesitleri ve dispersiyon eğrileri elde edilir.

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 toplanmasını sağlar. 4-8 Hz frekanslı düşey 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.

Eklerde sunulan kesit incelendiğinde hız değerlerinin 230 ile 630 m/sn arasında değiştiği ve yaklaşık olarak 68 metre derinden bilgi içerdiği gözlemlenmiştir.

Malzeme belirli bir derinlikten sonra üst kısımların ağırlığı ile sıkışmaktadır. Bunun sonucunda kayma hızı artmaktadır. Zemin sınıflamasına göre derinlikle değişen kayma hızı modelinin iki zemin sınıfı olabileceği düşünülmektedir.

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 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 başında 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. Araziye 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 edilişi 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 dalga 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 düşey jeofon takımı 65 mt. jeofon kablosu ve diğer bağlantı kablolarından ibarettir. Sahada yapılan çalışma yüzey dalgalarının kayıt edilmesi ve özel programlar vasıtasıyla bu kayıtların veri işleme tabii tutulması esasına göre uygulanacağından kayıt süresi olarak 2.00 saniye ve örnekleme aralığı 1000 ms alınmıştır. Alınan Masw

PROJE ADI: VİLLA MAHAL
İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parsel

2.007.

ölçümlerinden sonra aynı profillerde Sismik Kırılma ölçümleri yapılmış olup V_p hızları Sismik Kırılmadan, V_s hızları ise Masw analizinden hesaplanmıştır.

Sahada gerçekleştirilen, Zemin Araştırma Raporu kapsamında yapılan jeofizik çalışmalardan S dalgası hızlarını belirlemek ve dolayısıyla ile jeoteknik çalışmalarla hesaplanması mümkün olmayan, yerin dinamik - esneklik özelliklerini ortaya koymak amacıyla belirlenen her bir tabaka için yoğunluk (ρ), maksimum kayma modülü (G_{max}), young modülü (E_d), poisson oranı (ν), bulk modülü (K), sismik hız oranı (V_p/V_s) ve V_s30 (m/sn) değeri hesaplanmıştır (Ercan,2001).

Arazideki Ölçüm Düzeni ve Hat Tanımları:

Çalışma alanında yapılan toplamda 212 adet Masw çalışmasında jeofon aralıkları 2,0 m ve ofset 2,0 m. olarak alınmıştır. Toplam açılım uzunlukları 26 metredir. Ölçümler her villa parselinin içinde çaprazlama olacak şekilde 2 adet olarak alınmıştır.

1. Villa 1.Masw Hızlardan elde edilen Dinamik Parametreler

PARAMETRELER	BİRİM	1.TABAKA	2.TABAKA
Hız (V_p)	m/sn	480	556
Hız (V_s)	m/sn	157	249
Kalınlık (h)	m	2.1	2.1
Eğim	Derece		
Hız Oranı	Birimsiz	2.55	2.23
Poisson Oranı	Birimsiz	0.41	0.37
Yoğunluk	gr/cm ³	1.39	1.51
Kayma Modülü	kg/cm ²	341.72	933.32
Elastisite Modülü	kg/cm ²	962.94	2565.80
Sıkımsızlık	kg/cm ²	1762.55	3409.08
Zemin İtme Gücü	kg/cm ²	2.18	3.75
Zemin Emniyet Gerilmesi	kg/cm ²	0.85	1.68
Zemin Hakim Periyodu (Toplam)	sn		0.82
Sökülebilirlik Derecesi			
Eksantrikite No	HP	Cok Kolay	Cok Kolay
Zemin Büyütmesi		1-3	1-3
Zemin Oturması		2.60027568206	
Ortalama V_s30		2.5	
Zemin Cinsi		230.4	
		23	

Ayrılmış Zemin Türlerinin İrdelenmesi:

Çalışma alanında yapılan sondajlarda 0,50-7,50 m arasında bitkisel topraktan sonra Gürpınar Formasyonu'na ait kil birimlerine geçilmiştir. Sondaj verileri, arazi deneyleri sismik ölçümler ve laboratuvar verileri bir arada değerlendirilerek Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki yönetmeliğe göre; V_s30 ile $SPT(N_1)_{60}$ değerleri dikkate alındığında, Yerel Zemin Grubu (ZD) olarak belirlenmiş Tablo-A6.2'de işaretlenmiştir.

Tablo-A6.2. Zemin Grupları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		(V_s30)	(N_{60}) ₃₀	(C_u) ₃₀
		[m/s]	[darbe/30 cm]	[kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	>1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760-1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360-760	>50	>150
ZD	Orta sıkı-sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180-360	15-50	70-250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak-katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($C_u < 25$ kPa) içeren profiller	<180	<15	<70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler:1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.)2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer,3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

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

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_0					
	$S_e \leq 0.25$	$S_e=0.50$	$S_e=0.75$	$S_e=1.00$	$S_e=1.25$	$S_e \geq 1.50$
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					

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					
	$S_e \leq 0.10$	$S_e=0.20$	$S_e=0.30$	$S_e=0.40$	$S_e=0.50$	$S_e \geq 0.60$
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;

-Yapay dolgu

-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: 0,50-7,50 m):

Bitkisel toprak-Dolgu: Bitkisel toprak, çakıl, kum, kil vb. tür malzemeden oluşmaktadır. Doğal birim hacim ağırlıkları 1,835-1,947 gr/cm³ su içeriği % 20,3-34,0, likit limit % 32,3-69,4, plastik limit % 17,5-29,0, plastisite indisi % 14,8-43,3, kil+silt yüzdesi % 55,31-91,09, kum yüzdesi % 5,31-9,28 ve çakıl % 2,12-19,62 arasında, zemin sınıfı SaCIH-CIH-SaCIL'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 117,32-157,63 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 10,94-12,12 derece aralığındadır. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 31,69 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 17,87 derecedir.

Gürpınar Formasyonu:

Kumlu Kil (Tdg): Doğal birim hacim ağırlıkları 1,836-1,923 gr/cm³, su içeriği % 20,0-34,9, likit limit % 27,1-69,1, plastik limit % 17,2-29,3, plastisite indisi % 6,5-41,4, kil+silt yüzdesi % 51,99-95,01, kum yüzdesi % 3,29-37,99 ve çakıl % 0,00-19,16 arasında, zemin sınıfı SaCIH-SaCIL-CIH'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 89,45-152,39 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 6,71-14,79 derece aralığındadır. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 29,45-57,91 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 10,77-17,98 derecedir.

Sert Kil (Tdg): Doğal birim hacim ağırlıkları 1,881-1,949 gr/cm³ su içeriği % 27,3-35,4, likit limit % 50,1-68,8, plastik limit % 23,0-30,2, plastisite indisi % 24,0-45,0, kil+silt yüzdesi % 58,55-95,97, kum yüzdesi % 3,63-24,82 ve çakıl % 0,00-16,63 arasında, zemin sınıfı SaCIH-CIH'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 99,12-178,32 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 5,06-12,30 derece aralığındadır. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 49,67 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 16,07 derecedir.

A8. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu rapor sondaja dayalı zemin ve temel etüdü veri raporu olup, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde, Ahmet EKEN adına, ait arsadaki 'Villa 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 212 adet mekanik sondaj, 106 kuyuda presiyometre deneyi 212 adet MASW-Sismik Kırılma çalışması ve 3 adet Nokta REMI yöntemi uygulanmıştır.
4. Yapılan sondaj ve sismik çalışmalara göre litolojik olarak kalınlığı 0,50-7,50 m arasında değişen bitkisel toprak-dolgu altında Gürpınar Formasyonu kil birimleri 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 2,00-3,00m 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 2 tabaka tespit edilmiştir. Vs30 ise şu formülden hesaplanmıştır; $Vs30 = 30 / (H1/Vs1 + H2/Vs2 \dots + (30 - (H1+H2+...Hson)) / Vs_{son})$ hesaplanmış olup Vs30 değerleri 216 -329 m/sn arasında bulunmuştur. Ortalama olarak 273 m/sn olarak alınabilir.
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 $T_0 = 0,90$ sn bulunmuş olup zemin büyütmesi ise ortalama 2,70 olarak arazinin spektral büyütmeğe göre düşük, zemin hakim titreşim periyoduna göre yüksek tehlike sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir.
11. Bu proje alanı ve çevresinde eski ve yeni afet izlerine rastlanmamıştır. 7289 sayılı yasa kapsamına giren kaya düşmesi, çığ gibi bir doğal afet riski taşımamaktadır.
12. İnşaat sırasında, bölgedeki yeraltı suyu varlığı ve ilçe sınırlarında gözlenen heyelan potansiyeli göz önünde bulundurulmalıdır.
13. İnceleme alanı, "Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, "Türkiye Deprem Bölgeleri" haritasına göre DD-2 (1. derece deprem bölgesi) içindedir. Yapılaşmada "Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği" esasları mutlaka uygulanmalıdır. Türkiye Deprem Tehlike Haritası esas alınarak belirlenen deprem yer hareketine ilişkin veriler aşağıda tablolarda belirtilmiştir.

Enlem	Boylam	PGA	PGV	S _s	S ₁	S _{D5}	S _{D1}	T _A	T _B
41.0705°	28.5956°	0.355	22.157	0.854	0.240	0.989	0.509	0,103	0,514

14. Proje alanında bitkisel toprak kalınlığı 0,50-7,50 m arasında değişmekte 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	Villa Mahal
İl-İlçe-Mahalle	İstanbul-Büyükçekmece- Karaağaç
Pafta / Ada / Parsel	- Pafta, 218 Ada 24 Parsel Alanı
Tapu Alanı	183604,74 m ²
BYS, BKS	BYS:8, BKS:3
Temelin Oturacağı Yaş ve Birim	Dolgu Alanı, Bitkisel Toprak ve Kumlu Kil (Tdg)
Etüt Kategorisi	Sondajlı / Kategori-2
Sondaj/AÇ Sayısı, Derinliği	212 adet sondaj / 15 m
Zemin Sınıfı	ZD
Etüt Alanı Deprem Bölgesi	1.DERECEDE DEPREM BÖLGESİ
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2
Yer Altı Su Seviyesi	2,00 -3,00 m
Sıvılaşma Potansiyeli	Yok

Bu rapor sondaja dayalı zemin ve temel etüdü veri raporu olup, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parselde, Ahmet EKEN adına ait arsadaki 'Villa 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 Taşınma 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

PROJE ADI: VİLLA MAHAL
İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi, 218 Ada 24 Parsel

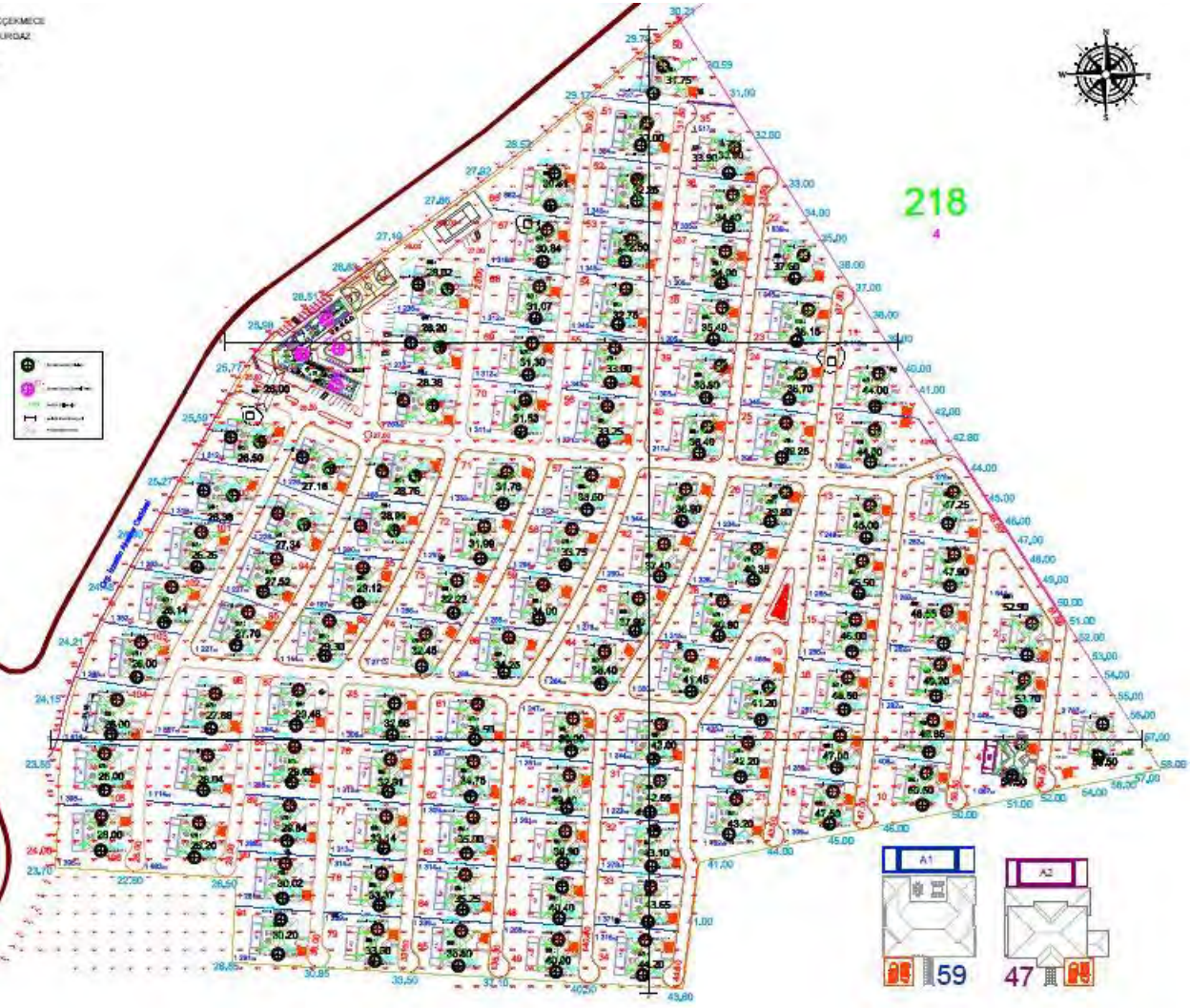
EKLER

EK-1. SONDAJ FOTOĞRAFLARI

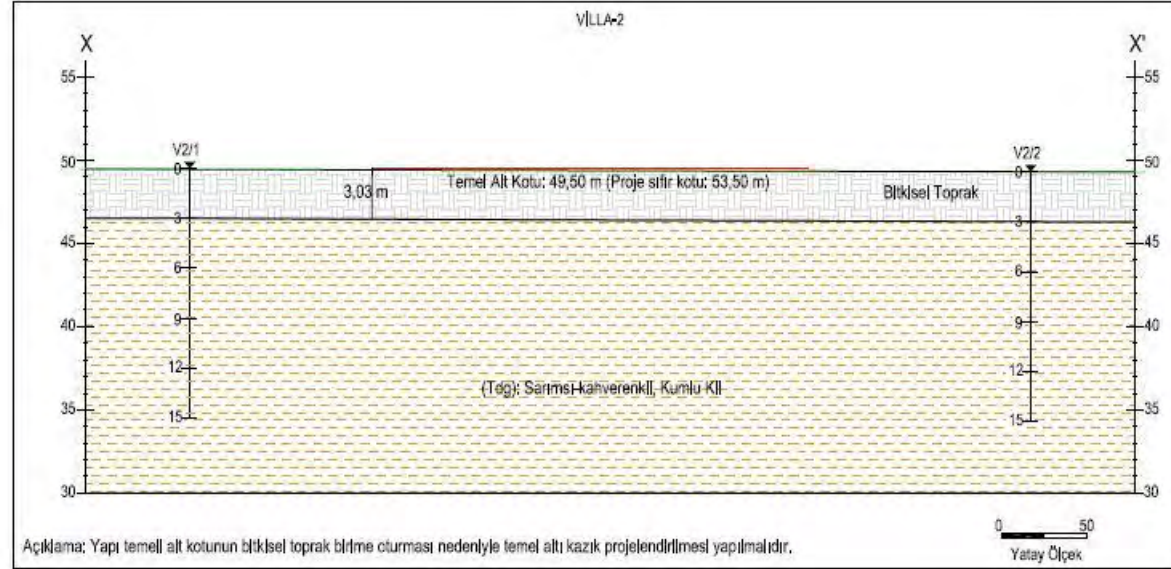
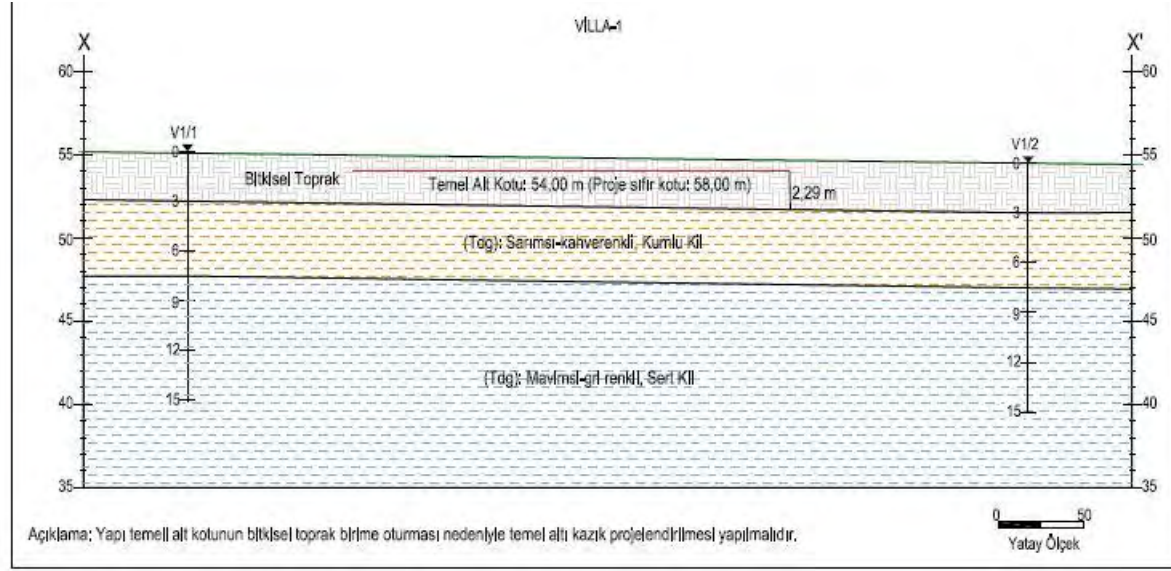




EK-2. ARAZİDEKİ SONDAJ VE SİSMİK ÇALIŞMA LOKASYONLARI



EK-3. ARAZİDE YAPILAN SONDAJLARIN KESİTLERİ



EK-4. SONDAJ LOGLARI

YER MÜHÜRÜSÜZLÜK		SONDAJ LOGU				İşin Adı					
Proje Adı		VILLA MABAL									
İ		İSTANBUL		Sondaj Derinliği(m)		15	Sondaj No	VL/1			
Bce		BÜYÜKÇEMECE		Başlama Tarihi		04.03.2021	Sayfa No	1			
Makine/Kıy		KARAAĞAÇ		Baş Tarihi		04.03.2021	Sorumlu (İmza): MÜK.				
Ada		218		Makine Tipi/Metodu		ROTARY/BURGULU SONDAJ					
Parçel		24		SPT Sahneden Tipi		ÜTİMAYIK					
Sondaj Kota		55,2		Delgi Çapı		76 mm					
Temel Alt Kota		54		Yeraltı Suyu(m)		Derinlik	Tarih	Açıklama	Sondaj Bilgi No: 4737		
Koordinatlar (WGS-84)		E 4549424 B 382314					04.03.2021	3	Adı Soyadı SERKİ SAĞBAĞCAN		
Sondaj Derinliği (m)	Makine / Makine Durumları	Kıy / Kıy Durumları	Sondaj Çapı (mm)	Sondaj Tork (kg)	Standart Penetrasyon Testi (SPT)			Kaya Üstünlüğü	Sondaj Profili	Sondaj Tanımlaması	Temel Derinliği (m)
					Çarık Sayısı						
					0-15	15-30	30-45	N			
0,0											0,0
0,5											0,5
1,0											1,0
1,5	SPT-1				2	3	12	3			1,5
2,0											2,0
2,5											2,5
3,0	SPT-2				5	5	7	12			3,0
3,5											3,5
4,0											4,0
4,5	SPT-3				7	11	15	26			4,5
5,0											5,0
5,5											5,5
6,0	SPT-4				10	14	18	32			6,0
6,5											6,5
7,0											7,0
7,5	SPT-5				15	17	22	39			7,5
8,0											8,0
8,5											8,5
9,0	SPT-6				16	18	22	40			9,0
9,5											9,5
10,0											10,0
10,5	SPT-7				18	22	23	45			10,5
11,0											11,0
11,5											11,5
12,0	SPT-8				20	23	25	48			12,0
12,5											12,5
13,0											13,0
13,5											13,5
14,0											14,0
14,5											14,5
15,0											15,0
Kıyım Durumları (İnce Daneli)					Sıkılık (Eri Daneli)			Oranlar		Kırıntılar / 20mm.	
N	< 0,2	Çok gevşek	N	0-4	Çok gevşek	0-10%	Fak. az	< 1	Sevindi		
N	0,2 - 0,4	Gevşek	N	5-10	Gevşek	10-20%	Az	1-2	Orta		
N	0,4 - 0,6	Orta	N	11-30	Orta sıkı	20-35%	Çok	2-10	Sıkı		
N	0,6 - 0,8	Sıkı	N	31-50	Sıkı	35-50%	Ve	10-20	Çok sıkı		
N	0,8 - 1,0	Çok sıkı	N	> 50	Çok sıkı			> 20	Parpalı		
Dayanıklılık					Ayrışma Derecesi			Kaya Kalite Tanımı (RQD)			
I	Çok İyi		I	Yük.		0-25%	Çok İyi	III	Orta		
II	İyi		II	As. Ayrışma		25-50%	Kötü	IV	Orta		
III	Orta		III	Orta Ayrışma		50-75%	Orta	SPT			
IV	Dayanıklı		IV	Çok Ayrışma		75-90%	İyi	TCR			
V	Çok dayanıklı		V	Yalnızca ayrışma		90-100%	Çok İyi	SKR			
								YSY			



ARTER MÜHENDİSLİK

KONSOLIDASYON DENEY SONUÇLARI

Consolidation Test Results

Revizyonlar: 02/04/2021 1000 No: 076/020

Belge No: 0187

Müşteri Adı
Customer's Name

YER MÜHENDİSLİK

Rapor No / Bak rap.no
Report no

kon1

Num. Ahndığı Yer
Project/Location

218 ADA 24 PARSEL BÜYÜKÇEKMECE / İSTANBUL

Num.Kabul Tarihi
Date of Samp. Accept

04,03,2021

Sondaj-Num. No
Boring/Sample No

VİLLA 1 SK-2

Deney Tarihi
Date of Test

05,03,2021

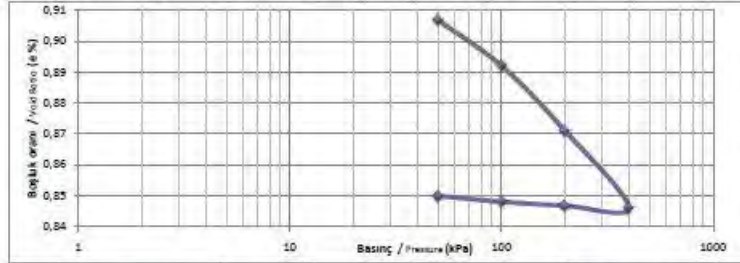
Derinlik (m)
Depth

8,00-8,50

Deney Rapor Tarihi
Date of Test Result

Çap İcmi: Diameter	5,00	Yık Ağırlık (g): Wet Weight	74,66	Doğal Birim Hacim Ağırlık Natural Unit Weight	1,901
Boy İcmi: Length	2,00	Su Mühtevan (%): Water Content	34,6	(gr/cm ³)	
Alan (cm ²): Area	19,63	Doğal Ağırlık Specific Gravity	2,705	Kuru Birim Hacim Ağırlık Dry Unit Weight	1,413
Hacim (cm ³): Volume	39,27	H _v (mm):	10,44	(gr/cm ³)	

Basınç (σ) Pressure (kPa)	Oturma Settlement (mm)	Hort (mm)	Boyluk Oranı Void Ratio e (%)	e _{sat}	Δe	Δσ	a _v m ² /kN	M _v m ² /kN	t ₉₀ s	C _v mm ² /s
25	0,00	20,00	91,50	0,915	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,00	0,00
50	0,09	19,96	90,69	0,911	0,01	24,96	0,000326	0,000171	524,99	0,16
100	0,24	19,84	89,20	0,899	0,01	49,91	0,000297	0,000157	1975,48	0,04
200	0,46	19,65	87,10	0,881	0,02	99,82	0,000211	0,000112	4785,77	0,02
399	0,72	19,41	84,61	0,859	0,02	199,64	0,000125	0,000067	2249,84	0,04
200	0,71	19,28	84,67	0,846	0,00	-199,64	-0,000003	-0,000002		
100	0,70	19,29	84,80	0,847	0,00	-99,82	-0,000012	-0,000007		
50	0,68	19,31	84,99	0,849	0,00	-49,91	-0,000038	-0,000021		



C_v = Konsolidasyon Katsayısı
Consolidation Coefficient

a_v = Sıkışma Katsayısı
Compressibility Coefficient

t₉₀ = Oturma Zamanı
Settlement Time 90%

Bu deney ASTM D 2435 standartlarına göre yapılmaktadır.

This test is being done according to the ASTM D 2435 standards.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı logosu 12.02.2009 tarih ve 187 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır.

The logo of T.C. Ministry of Environment and Urbanization is used by the right of 187 numbered Licence for Laboratory Permission 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

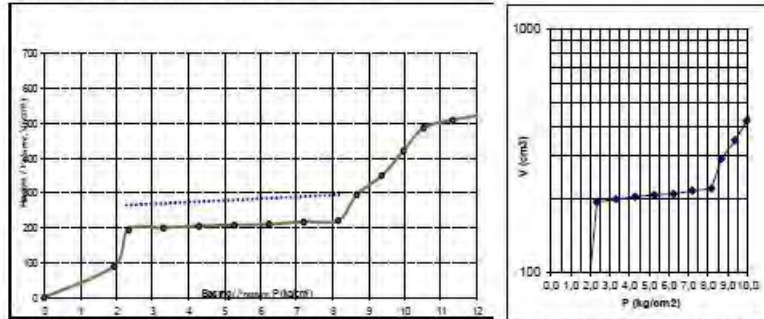
**YER MÜHENDİSLİK****PRESİYOMETRE DENEYİ
PRESSUREMETER TEST**

PROJE ADI / YERİ Project Name / Location	V-1 / VILLAMAHAL / İSTANBUL / BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ / KARAĞAÇ MAH. / PAFTA: / ADA:				
Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	Menard G	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³) Zero Volume Reading Corresponds to V ₀	790
Kuyu No. Borehole Number	SK-1	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	12,00
Sonda Tipi Type of Soil	NOYUM	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	VAR	Tarih Date of Test	4.03.2021

[1] Kademe Artışı Increment	[2] Deney Basıncı Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması 1 min. volümetre reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [2]+ Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	1,27	0,0	0	0,0	0,0
1	1	90	2,27	0,0	90	0,3	1,9
2	2	195	3,27	0,0	195	0,9	2,3
3	3	200	4,27	0,0	200	1,0	3,3
4	4	205	5,27	0,0	205	1,0	4,3
5	5	208	6,27	0,0	208	1,0	5,3
6	6	212	7,27	2,0	210	1,0	6,2
7	7	220	8,27	3,0	217	1,1	7,2
8	8	225	9,27	4,0	221	1,1	8,2
9	9	300	10,27	6,0	294	1,6	8,7
10	10	356	11,27	6,0	350	1,9	9,4
11	11	420	12,27	0,0	420	2,3	10,0
12	12	485	13,27	0,0	485	2,7	10,5
13	13	509	14,27	0,0	509	2,9	11,3
14	14	567	15,27	0,0	567	0,0	15,3

Belirlenen Değerler / Assesed Values		Limit Bas. P ₀ (kg/cm ²)	8,7	Elastisite Modülü E _u (kg/cm ²)	93,32
--------------------------------------	--	---	-----	--	-------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve



P ₁ (kg/cm ²)	2,3	V ₁ (cm ³)	195	ΔP (kg/cm ²)	5,8	P ₁ - P ₀ (kg/cm ²)	6,37
P ₂ (kg/cm ²)	8,2	V ₂ (cm ³)	221	ΔV (cm ³)	26	E / P ₁	93,5

DENEY YAPAN
Taylan AKSU
JEOLÖJİ MÜH.
Oda No: 20267

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

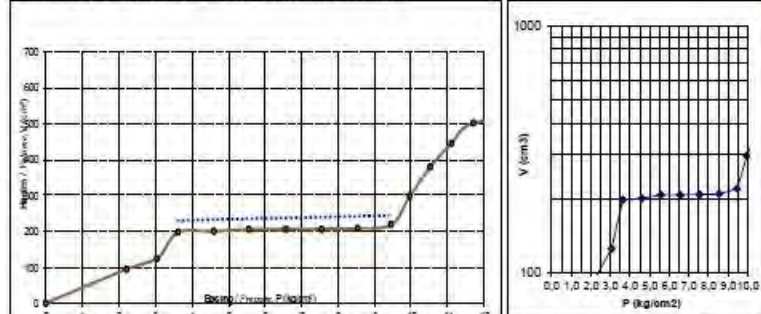
PROJE ADI / YERİ: V-1 / VILLAMAHAL / İSTANBUL / BÜYÜK ÇERMECE İLÇESİ / KARAĞAÇ MAH. 7 / PAFTA: - / ADA: -

Proje Adı / Location: 218 / PARSEL: 24	Sonda Çapı (mm) Diameter of Probe / Type of Probe	76	Sıfır Vol. Okumasındaki Hacim (cm ³) Zero Volumeter Reading Corresponds to V ₀	790	
Presiyometre Türü Type of Pressuremeter	Menard G	Manometre Yüksekliği (m) Height of Manometer	0,70	Deney Derinliği (m) Test Depth	15,00
Kuyu No. Borehole Number	SK-1	Yeraltı Su Seviyesi (m) Water Level (GWL)	VAR	Tarih Date of Test	4.03.2021

[1] Kademe Artışı Increment	[2] Deney Basıncı Volumeter Pressure kg/cm ²	[3] Hacim Ölçer Okuması min. volumeter reading cm ³	[4] [2]+ Hidrostatik Basıncı [2]+ Hydrostatic Pressure kg/cm ²	[5] Hacim Düzeltmesi Volume Correction cm ³	[6] Düzeltilmiş Hacim Corrected Volume cm ³	[7] Mebran Düzeltmesi Membrane Correction kg/cm ²	[8] Düzeltilmiş Basıncı Corrected Pressure kg/cm ²
0	0	0	1,57	0,0	0	0,0	0,0
1	1	95	2,57	0,0	95	0,4	2,2
2	2	125	3,57	0,0	125	0,5	3,0
3	3	197	4,57	0,0	197	0,9	3,6
4	4	200	5,57	0,0	200	1,0	4,6
5	5	206	6,57	0,0	206	1,0	5,6
6	6	208	7,57	2,0	206	1,0	6,6
7	7	210	8,57	3,0	207	1,0	7,6
8	8	212	9,57	4,0	208	1,0	8,5
9	9	225	10,57	5,0	219	1,1	9,5
10	10	303	11,57	5,0	297	1,6	10,0
11	11	380	12,57	0,0	380	2,0	10,5
12	12	445	13,57	0,0	445	2,5	11,1
13	13	501	14,57	0,0	501	2,9	11,7
14	14	559	15,57	0,0	559	0,0	15,6

Belirlenen Değerler / Assesed Values	Limit Bas. P _L (kg/cm ²)	10,0	Elastisite Modülü E _u (kg/cm ²)	712,01
--------------------------------------	---	------	--	--------

DÜZELTİLMİŞ PRESİYOMETRE EĞRİSİ / Corrected Pressuremeter Curve

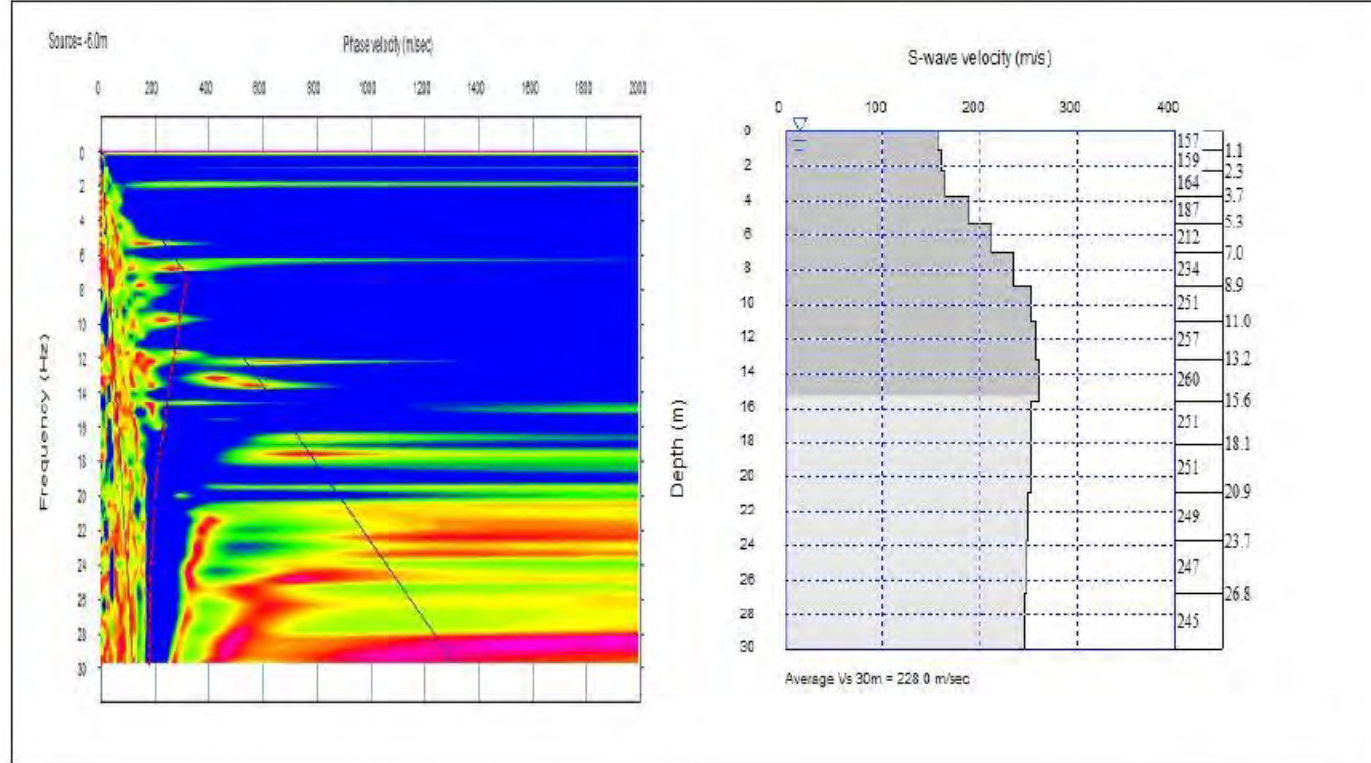


P ₁ (kg/cm ²)	3,6	V ₁ (cm ³)	197	ΔP (kg/cm ²)	5,9	P _L - P ₁ (kg/cm ²)	6,38
P _L (kg/cm ²)	9,5	V _L (cm ³)	219	ΔV (cm ³)	22	E / P _L	111,7

DENEY YAPAN
Talyan AKSU
JEOLOJİ MÜH.
Oda No: 20267

**EK-7. JEOFİZİK ÖLÇÜMLER, KESİTLER, HESAPLAMALAR,
FOTOĞRAFLAR**

BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ 1. MASW ANALİZİ - VİLLA 1 - 26.03.2021

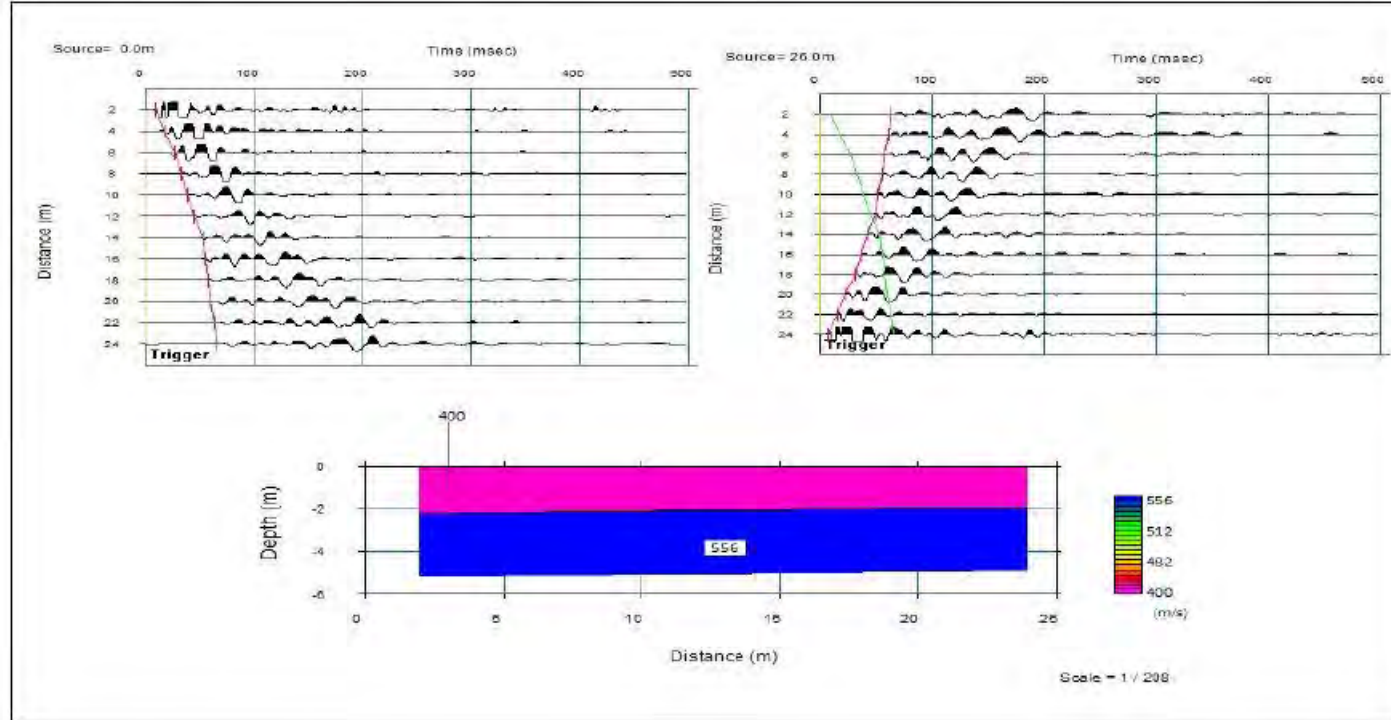


BATUHAN OZAN JEOFİZİK MÜH.

ODA SİCİL NO:6750

**AKÇABURGAZ
218 ADA 24 PARSEL**

BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ 1. SİSMİK KIRILMA ANALİZİ - VİLLA 1 - 26.03.2021

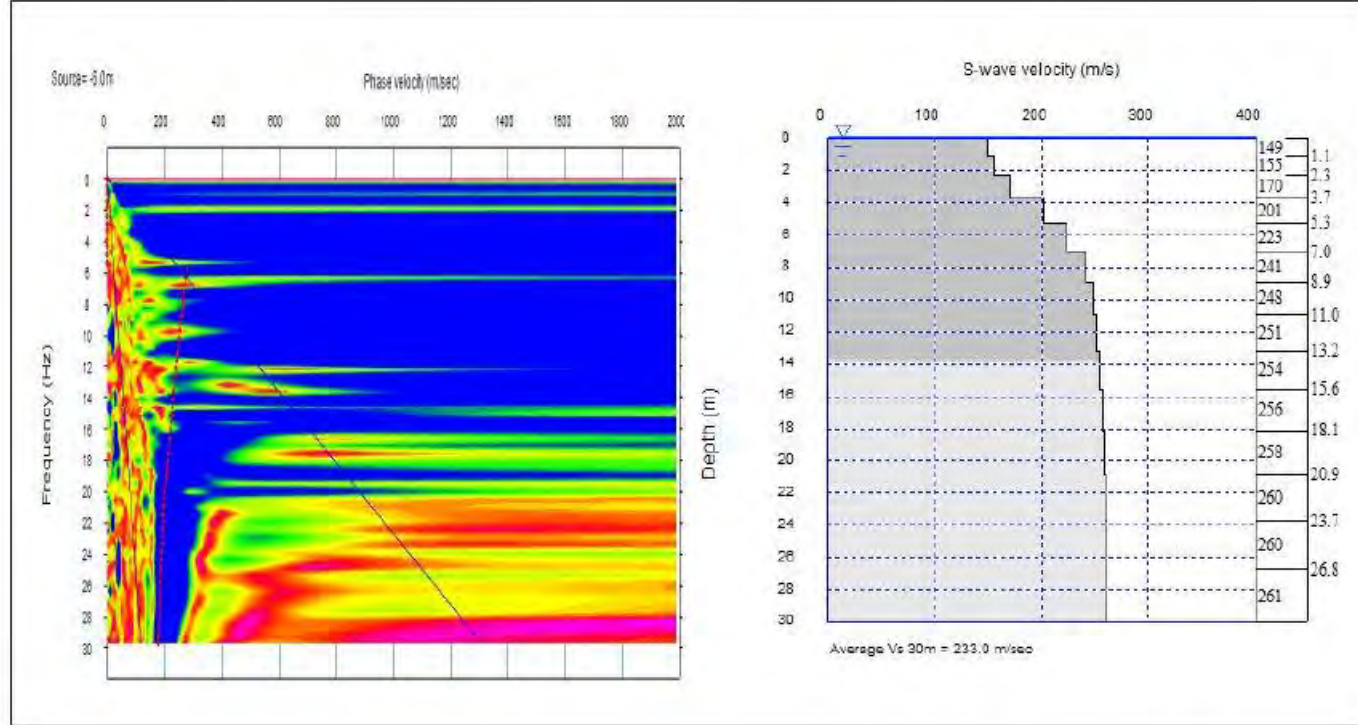


BATUHAN OZAN JEOFİZİK MÜH.

ODA SİCİL NO:6750

**AKÇABURGAZ
218 ADA 24 PARSEL**

BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ 2. MASW ANALİZİ - VİLLA 1 - 26.03.2021



BATUHAN OZAN JEOFİZİK MÜH.

ODA SİCİL NO:6750

**AKÇABURGAZ
218 ADA 24 PARSEL**

ARAZİ FOTOĞRAFLARI 26.03.2021



BATUHAN OZAN JEOFİZİK MÜH.

AKÇABURGAZ
218 ADA 24 PARSEL.

PARAMETRELER	BİRİM	1.TABAKA	2.TABAKA
Hız (Vp)	m/sn	400	556
Hız (Vs)	m/sn	157	249
Kalınlık (h)	m	2,1	
Eğim	Derece		
Hız Oranı	Birimsiz	2,55	2,23
Poisson Oranı	Birimsiz	0,41	0,37
Yoğunluk	gr/cm3	1,39	1,51
Kayma Modülü	kg/cm2	341,72	933,32
Elastisite Modülü	kg/cm2	962,94	2565,80
Sıkışmazlık	kg/cm2	1762,55	3409,08
Zemin Taşıma Gücü	kg/cm2	2,18	3,75
Zemin Emniyet Gerilmesi	kg/cm2	0,65	1,68
Zemin Hakim Periyodu (Toplam)	sn		0,82
Sökülebilirlik Derecesi		Çok Kolay	Çok Kolay
Ekskavator No	HP	1-3	1-3
Zemin Büyütmesi		2,60027588206	
Zemin Oturması		2,5	
Ortalama Vs30		230,4	
Zemin Cinsi		ZD	
		Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil	

PARAMETRELER	BİRİM	1.TABAKA	2.TABAKA
Hız (Vp)	m/sn	408	548
Hız (Vs)	m/sn	155	260
Kalınlık (h)	m	2,1	
Eğim	Derece		
Hız Oranı	Birimsiz	2,63	2,11
Poisson Oranı	Birimsiz	0,42	0,35
Yoğunluk	gr/cm3	1,39	1,50
Kayma Modülü	kg/cm2	334,73	1013,92
Elastisite Modülü	kg/cm2	947,72	2747,22
Sıkışmazlık	kg/cm2	1872,95	3152,31
Zemin Taşıma Gücü	kg/cm2	2,16	3,90
Zemin Emniyet Gerilmesi	kg/cm2	0,62	1,85
Zemin Hakim Periyodu (Toplam)	sn		0,79
Sökülebilirlik Derecesi		Çok Kolay	Çok Kolay
Ekskavator No	HP	1-3	1-3
Zemin Büyütmesi		2,582827251955	
Zemin Oturması		2,450980392157	
Ortalama Vs30		233	
Zemin Cinsi		ZD	
		Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil	

Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

Kullanıcı Girdileri

Rapor Başlığı:	218/24 parşel	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2	50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yılı) olan deprem yer hareketi düzeyi
Yerel Zemin Sınıfı	ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları
Enlem:	41.0705°	
Boylam	28.5956°	

Çıktılar

$S_5 = 0.854$ $S_1 = 0.240$ $PGA = 0.355$ $PGV = 22.157$

S_5 : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

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

PGA : En büyük yer ivmesi [g]

PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]

Yerel Zemin Sınıfları

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

Yerel Zemin Etki Katsayıları

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

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_S = 0.854$ için $F_S = 1.158$

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 $S_1 = 0.240$ için $F_1 = 2.120$

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

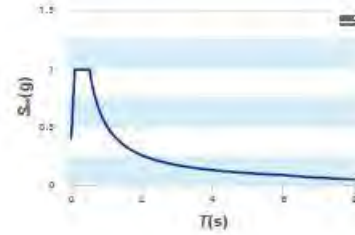
$$S_{DS} = S_S F_S = 0.854 \times 1.158 = 0.989$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0.240 \times 2.120 = 0.509$$

S_{06} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_{07} : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



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

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

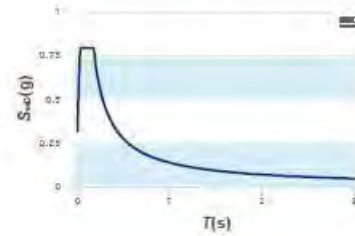
$$S_{we}(T) = \frac{S_{D1}}{T} \quad (T_B \leq T \leq T_L)$$

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

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

$$T_A = 0.103 \text{ (s)} \quad T_B = 0.514 \text{ (s)} \quad T_L = 6.000 \text{ (s)}$$

Düşey Elastik Tasarım Spektrumu



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

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

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

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

$$T_{AD} = 0.034 \text{ (s)} \quad T_{BD} = 0.171 \text{ (s)} \quad T_{LD} = 3.000 \text{ (s)}$$

EK-9. TAPU, İMAR DURUMU, APLİKASYON

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

Kayma (Shear) Modülü (G) :

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

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

δ : Yoğunluk V_s : Enine Dalga Hızı

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

BULK Modülü :

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

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

(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.

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

$T_0 = (4*H_1/ V_{S1}) + (4*H_2/ V_{S2}) \dots\dots + (4*(50 - (H_1+H_2)/ V_{Som})$ olarak hesaplanır.

Zemin hakim titreşim periyodu değeri Masw ölçümlerinden, ortalama olarak $T_0 = 0,85$ sn olarak alabiliriz. 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)	$A = 68(Vs30)^{-0.6}$ ($V_1 < 1100$ m/sn) $A = 1$ ($V_1 > 1100$ m/sn)
Joyner and Fumal (1984)	$A = 23(Vs30)^{-0.45}$
Borcherdt ve diğ. (1991)	$AHSA = 700/(Vs30)$ (zayıf hareket için) $AHSA = 600/(Vs30)$ (kuvvetli hareket için)

A: maksimum yer hızı için göreceli büyüme 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 V_s hızlarının ortalamaları alınarak bu hesap yapılır.

- (a) Yer hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri
(b) spektral büyütmelere göre mikrobölgeleme 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 ortalama 3,81 olan zeminimizin Spektral büyümesi B orta, yer hakim titreşim periyotlarına göre ise D yüksek tehlike sınıfına girmektedir.

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

Villa No	Villa Tip	Subasman Kotu	Temel Alt Kotu (a)	Minimum Topografik Kot (b)	Temel - Topografya Konumu (a-b)
ST	Sosyal Tesis	26.25	25.75	25.50	0.25
1	ALYA	58.00	53.90	53.40	0.50
2	ALYA	53.50	49.40	48.10	1.30
3	ALYA	54.25	50.15	49.00	1.15
4	ALYA	55.00	50.90	49.20	1.70
5	ALYA	47.50	43.40	43.20	0.20
6	ALYA	48.30	44.20	44.10	0.10
7	YASMIN	49.10	45.00	45.00	0.00
8	YASMIN	49.90	45.80	45.60	0.20
9	YASMIN	50.70	46.60	46.00	0.60
10	YASMIN	51.50	47.40	46.20	1.20
11	ALYA	42.85	38.75	38.90	-0.15
12	ALYA	44.50	40.40	40.50	-0.10
13	ALYA	43.50	39.40	41.90	-2.50
14	YASMIN	44.40	40.30	42.60	-2.30
15	YASMIN	45.30	41.20	43.10	-1.90
16	YASMIN	46.20	42.10	43.30	-1.20
17	YASMIN	47.10	43.00	43.50	-0.50
18	YASMIN	48.00	43.90	43.90	0.00
19	ALYA	43.30	39.20	41.50	-2.30
20	ALYA	43.90	39.80	41.40	-1.60
21	ALYA	44.50	40.40	41.70	-1.30
22	ALYA	37.50	33.40	33.90	-0.50
23	ALYA	38.25	34.15	35.30	-1.15
24	ALYA	38.50	34.40	37.00	-2.60
25	ALYA	38.75	34.65	38.10	-3.45
26	MİNA	39.30	38.70	39.30	-0.60
27	MİNA	39.55	38.95	40.10	-1.15
28	MİNA	39.30	38.70	40.30	-1.60
29	MİNA	39.05	38.45	39.80	-1.35
30	YASMIN	39.90	35.80	39.90	-4.10
31	YASMIN	40.80	36.70	39.90	-3.20
32	YASMIN	41.70	37.60	38.20	-0.60
33	YASMIN	42.60	38.50	40.30	-1.80
34	YASMIN	43.50	39.40	40.70	-1.30
35	ALYA	33.75	29.65	30.40	-0.75
36	YASMIN	34.20	30.10	31.50	-1.40
37	YASMIN	34.70	30.60	32.20	-1.60
38	YASMIN	35.30	31.20	33.10	-1.90
39	YASMIN	35.90	31.80	34.10	-2.30
40	YASMIN	36.50	32.40	35.20	-2.80
41	YASMIN	37.50	33.40	35.90	-2.50
42	YASMIN	37.40	33.30	36.40	-3.10
43	YASMIN	37.30	33.20	36.40	-3.20
44	YASMIN	37.20	33.10	36.40	-3.30
45	YASMIN	36.40	32.30	37.80	-5.50
46	YASMIN	37.30	33.20	38.30	-5.10
47	YASMIN	38.20	34.10	35.40	-1.30

Zeminde Elastisite Modülü ile Limit Basıncı Arasındaki İlişki:

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

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

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

Tablo-A3.7. Zeminin Cinslerine Göre Elastik Modül ve Limit Basıncı Oranı (Menard,L.1975)

Zemin Cinsleri	EM/PL
Suya 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

A4. HİDROJEOLOJİ

Etüt alanında yapılan sondaj çalışmaları sırasında ve bir hafta boyunca yapılan ölçümlerde yeraltı suyu 2,00-3,00 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 kayaları 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. Suyu 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 (kılcallık); 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 alınırsa 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 sızdırmaz ve yatay itki olan kayma

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 öngörü 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 İndeks / Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi:

Su Muhtevası: Yapılan su içeriği deneyine göre $W_n = \% 20,3-35,1$ 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 doymun 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;

$$S = \text{Şişme potansiyeli} ; P = \text{Plastisite indeksi} ; K = \text{Sabit sayı } (3,6 \times 10^{-5})$$
$$S = 60K (PI)^{2,44} = 60 \times 3,6 \times 10^{-5} \times (32,4)^{2,44} = 10,47$$

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.

Ayrılmış Zemin Türlerinin İrdelenmesi:

Çalışma alanında yapılan sondajlarda 0,50-7,50 m arasında bitkisel topraktan sonra Gürpınar Formasyonu'na ait kil birimlerine geçilmiştir. Sondaj verileri, arazi deneyleri sismik ölçümler ve laboratuvar verileri bir arada değerlendirilerek Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki yönetmeliğe göre; Vs30 ile SPT(N₁)₆₀ değerleri dikkate alındığında, Yerel Zemin Grubu (ZD) olarak belirlenmiş Tablo-A6.2'de işaretlenmiştir.

Tablo-A6.2. Zemin Grupları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		(V _{s30})	(N ₆₀) ₃₀	(C _u) ₃₀
		[m/s]	[darbe/30 cm]	[kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	>1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760-1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360-760	>50	>250
ZD	Orta sıkı-sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180-360	15-50	70-250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak-katı kil tabakaları veya PI>20 ve w>%40 koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası (C _u < 25 kPa) içeren profiller	<180	<15	<70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.),2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer,3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI>50) killer, 4) Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

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

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_r \leq 0.25$	$S_r=0.50$	$S_r=0.75$	$S_r=1.00$	$S_r=1.25$	$S_r \geq 1.50$
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					

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					
	$S_r \leq 0.10$	$S_r=0.20$	$S_r=0.30$	$S_r=0.40$	$S_r=0.50$	$S_r \geq 0.60$
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.JEOLÖJİK KESİT

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

-Yapay dolgu

-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 (Kahnlık: 0,50-7,50 m):

Bitkisel toprak-Dolgu: Bitkisel toprak, çakıl, kum, kil vb. tür malzemeden oluşmaktadır. Doğal birim hacim ağırlıkları 1,835-1,947 gr/cm³ su içeriği % 20,3-34,0, likit limit % 32,3-69,4, plastik limit % 17,5-29,0, plastisite indisi % 14,8-43,3, kil+silt yüzdesi % 55,31-91,09, kum yüzdesi % 5,31-9,28 ve çakıl % 2,12-19,62 arasında, zemin sınıfı SaCIH-CIH-SaCIL'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 117,32-157,63 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 10,94-12,12 derece aralığındadır. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 31,69 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 17,87 derecedir.

Gürpınar Formasyonu:

Kumlu Kil (Tdg): Doğal birim hacim ağırlıkları 1,836-1,923 gr/cm³ su içeriği % 20,0-34,9, likit limit % 27,1-69,1, plastik limit % 17,2-29,3, plastisite indisi % 6,5-41,4, kil+silt yüzdesi % 51,99-95,01, kum yüzdesi % 3,29-37,99 ve çakıl % 0,00-19,16 arasında, zemin sınıfı SaCIH-SaCIL-CIH'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 89,45-152,39 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 6,71-14,79 derece aralığındadır. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 29,45-57,91 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 10,77-17,98 derecedir.

Sert Kil (Tdg): Doğal birim hacim ağırlıkları 1,881-1,949 gr/cm³ su içeriği % 27,3-35,4, likit limit % 50,1-68,8, plastik limit % 23,0-30,2, plastisite indisi % 24,0-45,0, kil+silt yüzdesi % 58,55-95,97, kum yüzdesi % 3,63-24,82 ve çakıl % 0,00-16,63 arasında, zemin sınıfı SaCIH-CIH'dır. Zeminde üç eksenli sıkışma deneyine göre kohezyon (c) 99,12-178,32 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 5,06-12,30 derece aralığındadır. Zeminde direkt kesme deneyine göre kohezyon (c) 49,67 kPa, içsel sürtünme açısı (Φ) 16,07 derecedir.

YERLİ ZEMİN
PROJE UYGULAMA DENETÇİSİ
İNŞAAT MÜHÜRÜ
DENETÇİ BELGE NO: 7020

BAYTAŞ YAPILANETİM LTD.ŞTİ.
Bağdat, Çarşı, Etiler, Beşiktaş Mah.
KADIKÖY İSTANBUL
Beyazıt, Çarşı, Etiler, Beşiktaş Mah.
Göztepe V.D.: 1590574602

İSTANBUL İLİ, BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ, KARAAĞAÇ MAHALLESİ,
218 ADA, 24 PARSEL
VİLLA MAHAL PROJESİ
PARSEL BAZINDA ZEMİN VE TEMEL ETÜDÜ
GEOTEKNİK RAPORU

Hazırlayan

İNŞ. YÜK. MÜH. NEŞE ER ZAMAN

T.C
BÜYÜKÇEKMECE BELEDİYESİ
İMAR VE ŞEHİRCİLİK MÜDÜRLÜĞÜ

Okul
Serkan KAYMAKÇI
Müh. Y. H. M. H. H.

TEKNİK SORUMLULUK
RAPORU TİPİ M. E. ENLERE AİTTİR

GÖRÜLMÜŞTÜR

Haziran 2021

NEŞE ER ZAMAN
İnşaat Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No: 59277

İSTANBUL İLİ, BÜYÜKÇEKMECE İLÇESİ, KARAĞAÇ MAHALLESİ,
218 ADA, 24 PARSEL

BAYTAŞ YAPILAR DENETİM LTD. ST.
Bağdat Caddesi, Feneriyolu Mah.
KADIKÖY / İSTANBUL
Beyazışık Apt. No: 103 F1 D 1
Gaztepe / D. 1590574602

VILLA 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	21
6. İDEALİZE ZEMİN PROFİLLERİ (ARAZİ ZEMİN MODELİ) VE YERALTI SUYU DURUMU	22
7. GEOTEKNİK TASARIM PARAMETRELERİNİN TESPİTİ	46
8. DEPREMSELLİK	49
8.1. SIVILAŞMA DEĞERLENDİRİLMESİ	51
9. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ	52
9.1. TEMEL SİSTEMİNE İLİŞKİN GEOTEKNİK ANALİZ VE DEĞERLENDİRMELER	52
9.1.1. Yüzeysel Temeller	52
9.2. ÖNERİLEN TEMEL SİSTEMİ	52
9.2.1. Taşıma Gücü Analizi	53
9.2.1.1. Yapı Temeli Altı Donatısız Fore Kazık - L=10 m	63
9.2.1.2. Havuz Altı Donatısız Fore Kazıklar	67
9.2.1.3. L=10.5 m - Donatılı Fore Kazıklar	87
Villa Temel Altı Kazık	87
Sosyal Tesis Temel Altı Kazık	91
9.2.1.4. L=12.5 m - Donatılı Fore Kazıklar	95
9.2.1.5. L=14 m - Donatılı Fore Kazıklar	99
9.2.1.6. Fore Kazık Donatı Hesabı	103
Boy Donatı Minimum Kenetlenme Bindirme Boyu Hesabı	105
9.2.2. Oturma Analizi	107
9.3. YAPI TEMELLERİYLE İLGİLİ DİĞER HUSUSLAR	108
10. İKSA SİSTEMLERİ - ŞEV DURAYLILIK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMESİ	109
10.1. KAZI GÜVENLİĞİ	109
10.2. İKSA SİSTEMİ VE İSTİNAT YAPILARI	115
11. SONUÇ VE ÖNERİLER	117
12. YARARLANILAN KAYNAKLAR	124
13. EKLER	125

EK LİSTESİ:

EK 1- YAPI TEMELLERİ ALTİ FORE KAZIK YERLEŞİM PLANLARI VE KESİTLERİ

TABLO LİSESİ:

TABLO 2.1. İNCELEME ALANI SINIR KOORDİNATLARI	2
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)	7
TABLO 3.3. BİNA YÜKSEKLİK SINIFLARI VE DEPREM TASARIM SINIFLARINA GÖRE TANIMLANAN BİNA YÜKSEKLİK ARALIKLARI (TBDY, 2018, TABLO 3.3).....	8
TABLO 4.1. PRESİYOMETRE DENEY SONUÇLARI	12
TABLO 4.2. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (FİZİKSEL ÖZELLİKLER)	18
TABLO 4.3. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (MEKANİK ÖZELLİKLER)	18
TABLO 4.4. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (SARIMSIZ KAHVERENGİ KUMLU SİLTİLİ KİL)	19
TABLO 4.5. LABORATUVAR DENEY SONUÇLARININ MİNİMUM, MAKSİMUM, ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ (MAVİMSİ GRİ RENKLİ SERT KİL).....	19
TABLO 4.6. KONSOLIDASYON DENEYİ ÖLÇÜMLERİ KULLANILARAK HESAPLANAN POROZİTE, İLK BOŞLUK ORANI VE DOYGUNLUK DERECESİ DEĞERLERİ	20
TABLO 6.1. YAPI TİPLERİNE VE NUMARALARINA GÖRE TEMEL ALT KOTUNUN KONUMU.....	24
TABLO 6.2. ORTALAMA STANDART PENETRASYON DENEYİ SONUÇLARI VE HESAPLANAN ORTALAMA DRENAJIZ KOHEZYON İLE DEFORMASYON MODÜLÜ DEĞERLERİ	27
TABLO 6.3. PRESİYOMETRE DENEY SONUÇLARI VE HESAPLANAN DRENAJIZ KOHEZYON İLE DEFORMASYON MODÜLÜ DEĞERLERİ 28	
TABLO 6.4. PRESİYOMETRE SONUÇLARI KULLANILARAK HESAPLANAN DERİNLİĞE BAĞLI ORTALAMA DRENAJIZ KAYMA MUKAVEMETİ İLE DEFORMASYON MODÜLÜ DEĞERLERİ.....	42
TABLO 6.5. YERALTI SUYU DERİNLİKLERİNİN (YASS) YAPI NUMARALARINA GÖRE DAĞILIMI.....	44
TABLO 7.1. GEOTEKNİK TASARIM ZEMİN PARAMETRELERİ	48
TABLO 8.1. İNCELEME ALANI HARİTA SPEKTRAL İVME KATSAYILARI	49
TABLO 8.2. YEREL ZEMİN SINIFLARI (TBDY, 2018; TABLO 16.1)	50
TABLO 8.3. DD-2 - KISA PERİYOT BÖLGESİ İÇİN YEREL ZEMİN ETKİ KATSAYILARI (TBDY, 2018; TABLO 2.1).....	50
TABLO 8.4. DD-2 - 1.0 SANİYE PERİYOT İÇİN YEREL ZEMİN ETKİ KATSAYILARI (TBDY, 2018; TABLO 2.2)	50
TABLO 8.5. İNCELEME ALANI DEPREM DÜZEYLERİNE GÖRE SPEKTRAL İVME KATSAYILARI, EN BÜYÜK YER İVMESİ VE HIZ DEĞERLERİ	51
TABLO 9.1. YAPI TİPLERİNE GÖRE; TEMEL ALANLARI, FORE KAZIK SAYISI VE DÜŞEY YÜKLER	53
TABLO 9.2. YAPI TİPLERİNE GÖRE; FORE KAZIK TİPİ, UZUNLUĞU VE GERİ DOLGU KALINLIĞI	56
TABLO 9.3. HAVUZ TİPLERİNE GÖRE; PLASTİK (DONATISIZ) KAZIK TİPİ, UZUNLUĞU VE GERİ DOLGU KALINLIĞI	57

NEŞE R ZAMAN
İnşaat Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No. 59277

SEKİL LİSTESİ:

ŞEKİL 2.1. İNCELEME ALANININ YERBULDURU 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 ₃₀ VE N ₆₀ DEĞERLERİNİN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ	11
ŞEKİL 6.1. YAPI TEMEL ALT KOTLARININ MİNİMUM TOPOGRAFIK KOTLA İLİŞKİSİ	23
ŞEKİL 6.2. SPT N ₃₀ , SPT N ₆₀ VE SPT SONUÇLARI KULLANILARAK HESAPLANAN DRENajsİZ KAYMA MUKAVEMETİ DEĞERLERİNİN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ	27
ŞEKİL 6.3. PRESİYOMETRE SONUÇLARI KULLANILARAK HESAPLANAN DRENajsİZ KAYMA MUKAVEMETİ VE ELASTİSİTE MODÜLLERİNİN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ	42
ŞEKİL 6.4. KONSOLIDASYON DENEYİ BASINÇ KADEMELERİNE GÖRE HESAPLANAN PERMEABİLİTE KATSAYISI DEĞERLERİ	44
ŞEKİL 6.5. ÜÇ EKSENLİ BASINÇ DENEYİ VE DİREK KESME DENEYİ SONUÇLARINA GÖRE, KOHEZYON VE İÇSEL SÜRTÜNME AÇISI DEĞERLERİNİN DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ	45
ŞEKİL 7.1. PLASTİSİTE İNDİSİ – EFEKTİF KAYMA DİRENÇİ AÇISI İLİŞKİSİ (GIBSON, 1953)	48
ŞEKİL 8.1. TÜRKİYE DEPREM TEHLİKE HARİTASI (AFAD, 2018)	49
ŞEKİL 9.1. YAPI TEMELLERİNDE UYGULANCAK FORE KAZIK TIPLERİ	55
ŞEKİL 9.2. MİNA (A1) TİPİ VİLLA FORE KAZIK YERLEŞİM PLANI	58
ŞEKİL 9.3. YASMIN (A2) TİPİ VİLLA FORE KAZIK YERLEŞİM PLANI	59
ŞEKİL 9.4. ALYA (A3) TİPİ VİLLA FORE KAZIK YERLEŞİM PLANI	60
ŞEKİL 9.5. SOSYAL TESİS FORE KAZIK YERLEŞİM PLANI	61
ŞEKİL 9.6. HAVUZ PLASTİK (DONATISIZ) KAZIK YERLEŞİM PLANI	62
ŞEKİL 9.7. L=10 M, DONATISIZ FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU	64
ŞEKİL 9.8. L=10 M, DONATISIZ FORE KAZIK FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ, DEPLASMAN GRAFIKLERİ	65
ŞEKİL 9.9. L=8 M, HAVUZ ALANI DONATISIZ FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU	69
ŞEKİL 9.10. L=8 M, HAVUZ ALANI DONATISIZ FORE KAZIK FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ, DEPLASMAN GRAFIKLERİ	70
ŞEKİL 9.11. L=9 M, HAVUZ ALANI DONATISIZ FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU	74
ŞEKİL 9.12. L=9 M, HAVUZ ALANI DONATISIZ FORE KAZIK FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ, DEPLASMAN GRAFIKLERİ	75
ŞEKİL 9.13. L=10 M, HAVUZ ALANI DONATISIZ FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU	79
ŞEKİL 9.14. L=10 M, HAVUZ ALANI DONATISIZ FORE KAZIK FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ, DEPLASMAN GRAFIKLERİ	80
ŞEKİL 9.15. L=8 M, SOSYAL TESİS HAVUZ ALANI DONATISIZ FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU	83
ŞEKİL 9.16. L=8 M, SOSYAL TESİS HAVUZ ALANI DONATISIZ FORE KAZIK FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ, DEPLASMAN GRAFIKLERİ	84
ŞEKİL 9.17. L=10.5 M – DONATILI FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU	88
ŞEKİL 9.18. L=10.5 M – DONATILI FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ VE DEPLASMAN GRAFIKLERİ	89
ŞEKİL 9.19. L=10.5 M – DONATILI FORE KAZIK YANAL YÜK TAŞIMA KAPASİTESİ ANALİZ SONUCU	90
ŞEKİL 9.20. L=10.5 M – DONATILI FORE KAZIK YANAL YÜK SONUCU, MOMENT VE KESME KUVVETİ SONUÇLARININ DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ	91
ŞEKİL 9.21. L=10.5 M – DONATILI FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU (SOSYAL TESİS)	92
ŞEKİL 9.22. L=10.5 M – DONATILI FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ VE DEPLASMAN (SOSYAL TESİS) GRAFIKLERİ	93
ŞEKİL 9.23. L=10.5 M – DONATILI FORE KAZIK YANAL YÜK TAŞIMA KAPASİTESİ ANALİZ SONUCU (SOSYAL TESİS)	94
ŞEKİL 9.24. L=10.5 M – DONATILI FORE KAZIK YANAL YÜK SONUCU, MOMENT VE KESME KUVVETİ SONUÇLARININ DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ (SOSYAL TESİS)	95
ŞEKİL 9.25. L=12.5 M – DONATILI FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU	96
ŞEKİL 9.26. L=12.5 M – DONATILI FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ VE DEPLASMAN GRAFIKLERİ	97
ŞEKİL 9.27. L=12.5 M – DONATILI FORE KAZIK YANAL YÜK TAŞIMA KAPASİTESİ ANALİZ SONUCU	98
ŞEKİL 9.28. L=12.5 M – DONATILI FORE KAZIK YANAL YÜK SONUCU, MOMENT VE KESME KUVVETİ SONUÇLARININ DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ	99
ŞEKİL 9.29. L=14 M – DONATILI FORE KAZIK TAŞIMA GÜCÜ ANALİZ SONUCU	100
ŞEKİL 9.30. L=14 M – DONATILI FORE KAZIK ÇEVRE SÜRTÜNMESİ VE DEPLASMAN GRAFIKLERİ	101
ŞEKİL 9.31. L=14 M – DONATILI FORE KAZIK YANAL YÜK TAŞIMA KAPASİTESİ ANALİZ SONUCU	102

ŞEKİL 9.32. L=14 M – DONATILI FORE KAZIK YANAL YÜK SONUCU, MOMENT VE KESME KUVVETİ SONUÇLARININ DERİNLİKLE DEĞİŞİMİ	103
ŞEKİL 9.33. FORE KAZIK KARŞILIKLI ETKİ DİYAGRAMI.....	105
ŞEKİL 10.1. A-A' KESİT DOĞRULTUSUNUN KONUMU	110
ŞEKİL 10.2. A-A' KESİT DOĞRULTUSU STATİK DURUM ŞEV STABİLİTE ANALİZİ SONUCU ($r_{Rk}=2.38$)	111
ŞEKİL 10.3. A-A' KESİT DOĞRULTUSU DİNAMİK DURUM ŞEV STABİLİTE ANALİZİ SONUCU ($r_{Rk}=1.40$)	112
ŞEKİL 10.4. 1 YATAY / 2 DÜŞEY ŞEV KAZISI SONRASI KISA DÖNEM STATİK DURUM ŞEV STABİLİTE ANALİZİ SONUCU ($r_{Rk}=3.05$)	113
ŞEKİL 10.5. 1 YATAY / 2 DÜŞEY ŞEV KAZISI SONRASI YAPI YÜKLERİYLE BİRLİKTE, DİNAMİK DURUM (+K) ŞEV STABİLİTE ANALİZİ SONUCU ($r_{Rk}=1.65$)	114
ŞEKİL 10.6. 1 YATAY / 2 DÜŞEY ŞEV KAZISI SONRASI YAPI YÜKLERİYLE BİRLİKTE, DİNAMİK DURUM (-K) ŞEV STABİLİTE ANALİZİ SONUCU ($r_{Rk}=1.79$)	115

1. GİRİŞ

Bu çalışma, İstanbul İli, Büyükçekmece İlçesi, Karaağaç Mahallesi 218 Ada, 24 Parsel sayılı Ahmet EKEN adına kayıtlı, 183603.46 m² alana sahip ilgili parselde, Villa Mahal Projesi adı altında 106 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 Resmî 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, inşa 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 Resmî Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren "**Zemin ve Temel Etüdü Uygulama Esasları ve Rapor Formatı**" esas alınarak hazırlanmıştır.

İncelemeye konu sahada, 47 adet tek katlı ve 59 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 2021 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 Karaağaç Mahallesi, 218 Ada, 24 Parsel sınırları içerisinde, Hadımköy - E-80 bağlantı yolu ile Büyükçekmece Gölü arasında bulunmaktadır (Şekil 2.1 ve Tablo 2.1). İncelemeye konu alan 183603.46 m²'dir.

İnceleme alanının içinde bulunduğu parselin, kuzeyinde Arnavutköy, güneyinde Marmara Denizi, batısında Büyükçekmece Gölü ve doğusunda Başakşehir yerleşim merkezleri bulunmaktadır. İncelenen parsel alanı, genel olarak %20'den düşük eğime sahiptir ve kuzeybatı eğimli bir yamaç üzerinde bulunmaktadır (Şekil 2.2). İnceleme alanı arazi kotları, 20 m ve 59 m arasında değişmektedir.

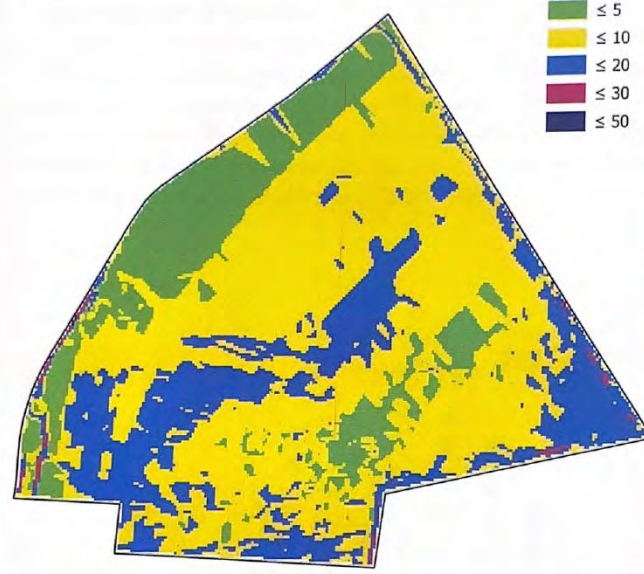
Tablo 2.1. İnceleme alanı sınır koordinatları

Nokta No	Y	X	Nokta No	Y	X
1	382082.75	4549810.67	17	391752.85	4549452.97
2	332346.97	4549399.59	18	381758.69	4549463.12
3	302092.97	4549348.52	19	381781.27	4549473.03
4	332094.12	4549279.02	20	381700.50	4549482.88
5	381835.76	4549293.33	21	381709.77	4549488.65
6	381838.44	4549339.97	22	381841.76	4549615.77
7	381738.36	4549345.73	23	381844.52	4549620.06
8	381738.10	4549350.66	24	301647.45	4549624.19
9	381739.59	4549355.68	25	381850.53	4549628.15
10	381739.84	4549380.65	26	391853.89	4549831.94
11	381740.50	4549388.88	27	381857.38	4549635.55
12	381740.96	4549399.80	28	381601.04	4549633.97
13	381742.11	4549410.66	29	381884.86	4548042.20
14	381743.88	4549421.45	30	381858.84	4549645.23
15	381745.18	4549432.12	31	381989.00	4549732.72
16	301749.09	4549442.85			



Şekil 2.1. İnceleme alanının yerbulduru haritası

NESE ER ZAMAN
İnşaat Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No: 19277

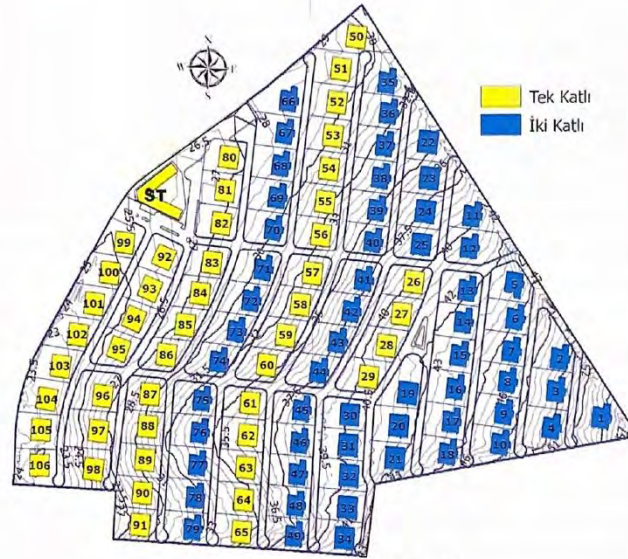


Şekil 2.2. Parsel alanı eğim haritası

NESE ERZAMAN
İnşaat Yüksek Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No: 59277

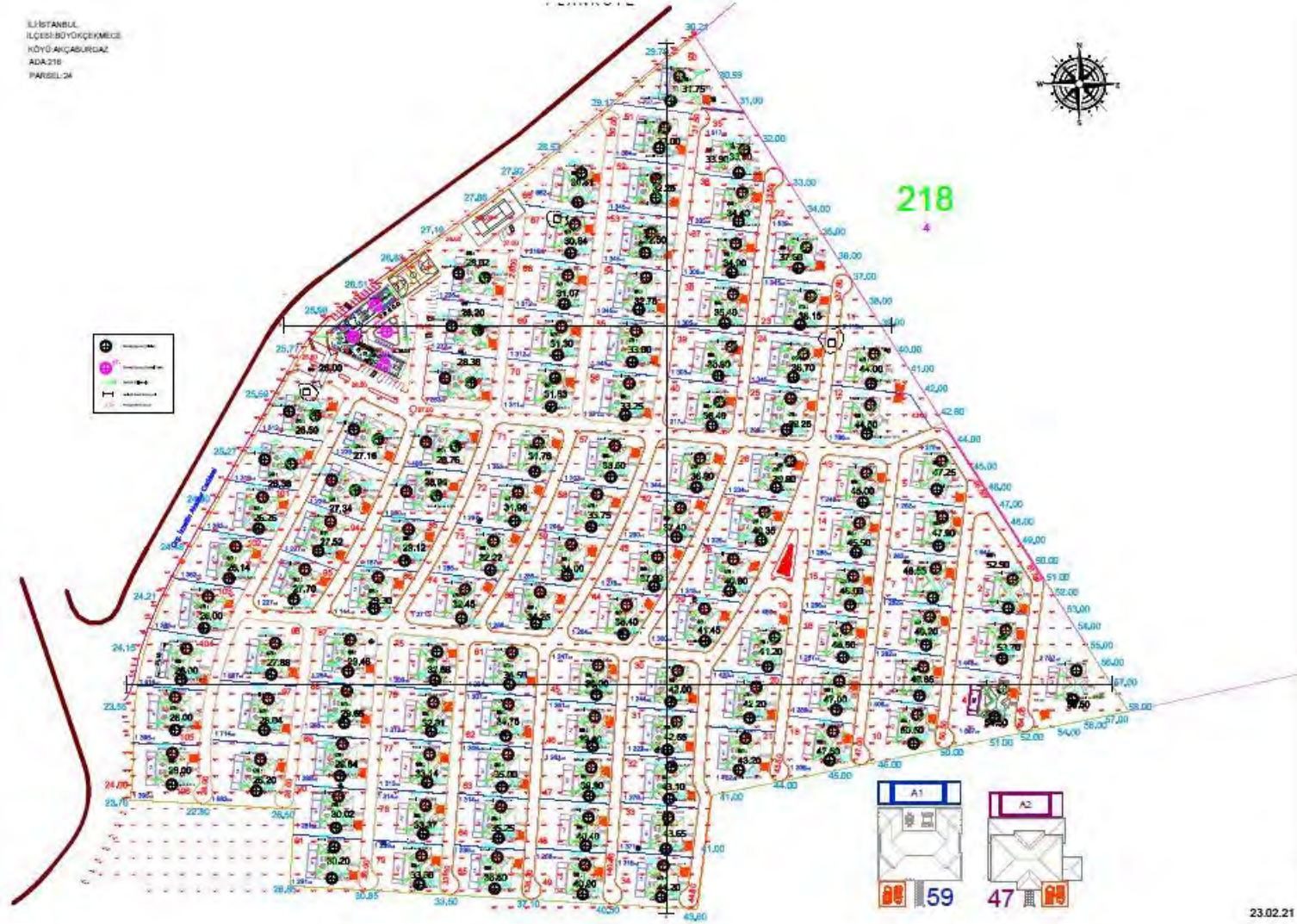
3. YAPI HAKKINDA BİLGİLER

İncelemeye konu sahada, 52 adet tek katlı ve 54 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 yanısıra, 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

İSTANBUL
İLÇESİ BOYKÖÇKEMECİ
KÖYÜ AKÇABURDAZ
ADA 218
PARSEL 24



23.02.21

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 Topografya	Villa No	Tip	Kat Adedi	Temel Alt Kotu	Minimum Topografya
ST	Sosyal Tesis	1	25.75	25.50	54	MİNA	1	30.80	30.20
1	ALYA	2	53.90	53.40	55	MİNA	1	31.00	31.30
2	ALYA	2	49.40	48.10	56	MİNA	1	31.20	31.90
3	ALYA	2	50.15	49.00	57	MİNA	1	31.30	32.20
4	ALYA	2	50.90	49.20	58	MİNA	1	31.50	32.60
5	ALYA	2	43.40	43.20	59	MİNA	1	31.70	32.50
6	ALYA	2	44.20	44.10	60	MİNA	1	31.90	33.50
7	YASMIN	2	45.00	45.00	61	MİNA	1	32.10	35.00
8	YASMIN	2	45.80	45.60	62	MİNA	1	33.00	35.90
9	YASMIN	2	46.60	46.00	63	MİNA	1	33.90	35.00
10	YASMIN	2	47.40	46.20	64	MİNA	1	34.80	31.40
11	ALYA	2	38.75	38.90	65	MİNA	1	35.70	33.80
12	ALYA	2	40.40	40.50	66	ALYA	2	27.90	28.00
13	ALYA	2	39.40	41.90	67	YASMIN	2	27.25	28.00
14	YASMIN	2	40.30	42.60	68	YASMIN	2	27.10	28.10
15	YASMIN	2	41.20	43.10	69	YASMIN	2	27.05	28.80
16	YASMIN	2	42.10	43.30	70	YASMIN	2	26.90	29.50
17	YASMIN	2	43.00	43.50	71	YASMIN	2	27.40	30.00
18	YASMIN	2	43.90	43.90	72	YASMIN	2	27.65	30.00
19	ALYA	2	39.20	41.50	73	YASMIN	2	27.90	30.20
20	ALYA	2	39.80	41.40	74	YASMIN	2	28.15	30.70
21	ALYA	2	40.40	41.70	75	YASMIN	2	28.30	32.50
22	ALYA	2	33.40	33.90	76	YASMIN	2	29.20	33.70
23	ALYA	2	34.15	35.30	77	YASMIN	2	30.10	32.60
24	ALYA	2	34.40	37.00	78	YASMIN	2	31.00	29.10
25	ALYA	2	34.65	38.10	79	YASMIN	2	31.90	31.30
26	MİNA	1	38.70	39.30	80	MİNA	1	26.80	26.50
27	MİNA	1	38.95	40.10	81	MİNA	1	26.75	26.90
28	MİNA	1	38.70	40.30	82	MİNA	1	26.70	27.10
29	MİNA	1	38.45	39.80	83	MİNA	1	27.30	27.40
30	YASMIN	2	35.80	39.90	84	MİNA	1	27.50	27.30
31	YASMIN	2	36.70	39.90	85	MİNA	1	27.70	27.30
32	YASMIN	2	37.60	38.20	86	MİNA	1	28.00	27.40
33	YASMIN	2	38.50	40.30	87	MİNA	1	28.10	28.40
34	YASMIN	2	39.40	40.70	88	MİNA	1	29.00	29.50
35	ALYA	2	29.65	30.40	89	MİNA	1	29.90	29.50
36	YASMIN	2	30.10	31.50	90	MİNA	1	30.80	26.90
37	YASMIN	2	30.60	32.20	91	MİNA	1	31.70	27.60
38	YASMIN	2	31.20	33.10	92	MİNA	1	26.90	25.60
39	YASMIN	2	31.80	34.10	93	MİNA	1	27.00	25.30
40	YASMIN	2	32.40	35.20	94	MİNA	1	27.10	25.10
41	YASMIN	2	33.40	35.90	95	MİNA	1	27.20	25.20
42	YASMIN	2	33.30	36.40	96	MİNA	1	27.50	25.60
43	YASMIN	2	33.20	36.40	97	MİNA	1	27.60	25.40
44	YASMIN	2	33.10	36.40	98	MİNA	1	27.70	24.50
45	YASMIN	2	32.30	37.80	99	MİNA	1	26.20	24.90
46	YASMIN	2	33.20	38.30	100	MİNA	1	26.10	24.20
47	YASMIN	2	34.10	35.40	101	MİNA	1	26.00	23.60
48	YASMIN	2	35.00	37.20	102	MİNA	1	25.90	23.00
49	YASMIN	2	35.90	36.80	103	MİNA	1	25.80	22.80
50	MİNA	1	30.00	28.70	104	MİNA	1	25.90	23.20
51	MİNA	1	30.20	28.60	105	MİNA	1	26.00	24.00
52	MİNA	1	30.40	29.20	106	MİNA	1	26.10	23.50
53	MİNA	1	30.60	29.70					

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

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

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

Arazi çalışmaları kapsamında, her villa için 2 farklı doğrultuda sismik kırılma ölçümü yöntemiyle jeofizik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

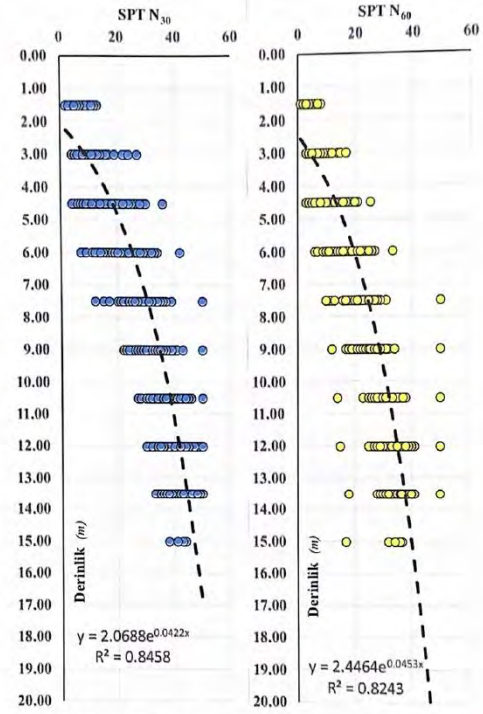
Yapılan sismik ölçümler sonucunda elde edilen hızlara bağlı olarak sismik ortam ayrımları yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi ile iki sismik ortam belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde $(V_s)_{30}$ hızları 190 m/s ile 270 m/s arasında belirlenmiştir.

İnceleme alanında, 01.03.2021 ile 27.03.2021 tarihleri arasında, her bir villa için 2 adet ve 15 m derinliğinde olmak üzere toplam 3180 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 540 adet presiyometre deneyi yapılmıştır.

İnceleme alanında yapılan zemin araştırma sondajlarında, üstte 1.0 m ile 2.0 m arası kalınlıklarda 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 dalgilerinde, otomatik şahmerdan ile %60 enerji oranıyla gerçekleştirilen deneylerde, numune alıcı olarak astarsız boyuna yarı tüp kullanılmıştır.

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

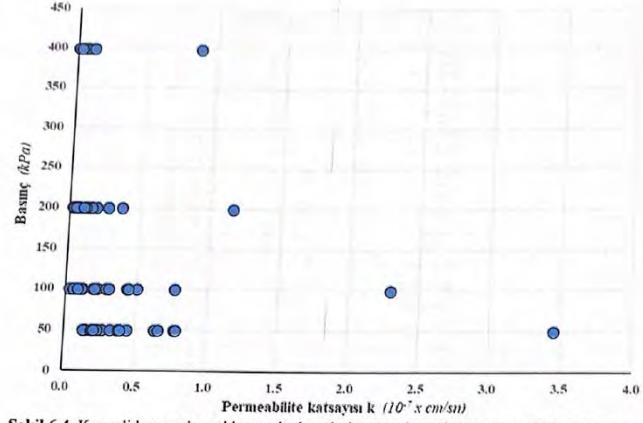


Şekil 4.1. SPT N₃₀ ve N₆₀ değerlerinin derinlikle değişimi.

İnceleme alanında arazi deneyleri kapsamında, presiyometre deneyi ASTM D4719 standardına uygun şekilde, her bir villa temel alanında 1, sosyal tesis temel alanında ise 2 adet 3 m.de bir derinlikte, her lokasyon için 5 adet olmak üzere toplam 540 adet yapılmıştır. Menard Presiyometresi kullanılan deneylerde derinlik, limit basınç, net limit basınç ve elastisite modülü değerleri Tablo 4.1'de sunulmuştur.

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

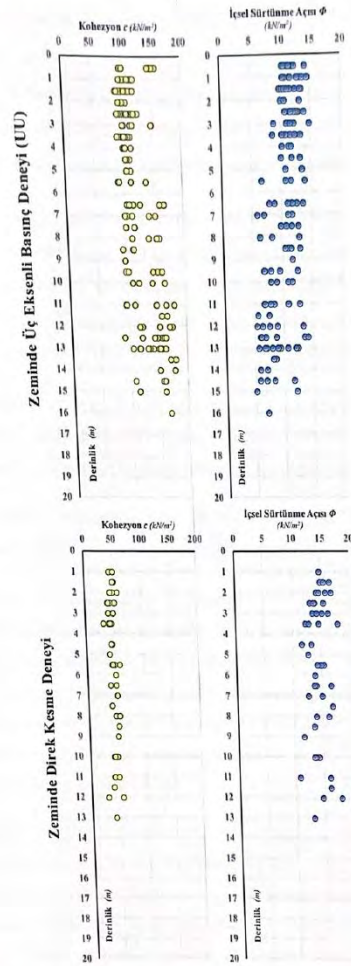
Villa No	Villa Tip	Subasman Kotu	Temel Alt Kotu (a)	Minimum Topografik Kot (b)	Temel - Topografya Konumu (a-b)
ST	Sosyal Tesis	26.25	25.75	25.50	0.25
1	ALYA	58.00	53.90	53.40	0.50
2	ALYA	53.50	49.40	48.10	1.30
3	ALYA	54.25	50.15	49.00	1.15
4	ALYA	55.00	50.90	49.20	1.70
5	ALYA	47.50	43.40	43.20	0.20
6	ALYA	48.30	44.20	44.10	0.10
7	YASMIN	49.10	45.00	45.00	0.00
8	YASMIN	49.90	45.80	45.60	0.20
9	YASMIN	50.70	46.60	46.00	0.60
10	YASMIN	51.50	47.40	46.20	1.20
11	ALYA	42.85	38.75	38.90	-0.15
12	ALYA	44.50	40.40	40.50	-0.10
13	ALYA	43.50	39.40	41.90	-2.50
14	YASMIN	44.40	40.30	42.60	-2.30
15	YASMIN	45.30	41.20	43.10	-1.90
16	YASMIN	46.20	42.10	43.30	-1.20
17	YASMIN	47.10	43.00	43.50	-0.50
18	YASMIN	48.00	43.90	43.90	0.00
19	ALYA	43.30	39.20	41.50	-2.30
20	ALYA	43.90	39.80	41.40	-1.60
21	ALYA	44.50	40.40	41.70	-1.30
22	ALYA	37.50	33.40	33.90	-0.50
23	ALYA	38.25	34.15	35.30	-1.15
24	ALYA	38.50	34.40	37.00	-2.60
25	ALYA	38.75	34.65	38.10	-3.45
26	MİNA	39.30	38.70	39.30	-0.60
27	MİNA	39.55	38.95	40.10	-1.15
28	MİNA	39.30	38.70	40.30	-1.60
29	MİNA	39.05	38.45	39.80	-1.35
30	YASMIN	39.90	35.80	39.90	-4.10
31	YASMIN	40.80	36.70	39.90	-3.20
32	YASMIN	41.70	37.60	38.20	-0.60
33	YASMIN	42.60	38.50	40.30	-1.80
34	YASMIN	43.50	39.40	40.70	-1.30
35	ALYA	33.75	29.65	30.40	-0.75
36	YASMIN	34.20	30.10	31.50	-1.40
37	YASMIN	34.70	30.60	32.20	-1.60
38	YASMIN	35.30	31.20	33.10	-1.90
39	YASMIN	35.90	31.80	34.10	-2.30
40	YASMIN	36.50	32.40	35.20	-2.80
41	YASMIN	37.50	33.40	35.90	-2.50
42	YASMIN	37.40	33.30	36.40	-3.10
43	YASMIN	37.30	33.20	36.40	-3.20
44	YASMIN	37.20	33.10	36.40	-3.30
45	YASMIN	36.40	32.30	37.80	-5.50
46	YASMIN	37.30	33.20	38.30	-5.10
47	YASMIN	38.20	34.10	35.40	-1.30



Şekil 6.4. Konsolidasyon deneyi basınç kademelerine göre hesaplanan permeabilite katsayısı değerleri.

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

Villa No	YASS (m)	Villa No	YASS (m)	Villa No	YASS (m)	Villa No	YASS (m)
ST	2.00	27	2.50	54	2.10	81	2.00
1	3.00	28	2.50	55	2.20	82	2.00
2	2.90	29	2.50	56	2.20	83	2.00
3	2.80	30	2.50	57	2.20	84	2.00
4	2.50	31	2.50	58	2.20	85	2.00
5	3.00	32	2.50	59	2.30	86	2.00
6	2.70	33	2.50	60	2.30	87	2.10
7	2.70	34	2.60	61	2.40	88	2.10
8	2.80	35	2.10	62	2.40	89	2.10
9	2.50	36	2.20	63	2.50	90	2.10
10	2.70	37	2.30	64	2.40	91	2.00
11	2.20	38	2.30	65	2.40	92	2.00
12	2.50	39	2.30	66	2.00	93	2.00
13	2.60	40	2.20	67	2.00	94	2.00
14	2.60	41	2.30	68	2.00	95	2.00
15	2.60	42	2.30	69	2.00	96	2.00
16	2.60	43	2.30	70	2.20	97	2.00
17	2.50	44	2.30	71	2.10	98	2.00
18	2.50	45	2.40	72	2.10	99	2.00
19	2.50	46	2.40	73	2.10	100	2.00
20	2.50	47	2.40	74	2.10	101	2.00
21	2.50	48	2.40	75	2.20	102	2.00
22	2.10	49	2.40	76	2.30	103	2.00
23	2.20	50	2.10	77	2.20	104	2.00
24	2.30	51	2.10	78	2.20	105	2.00
25	2.30	52	2.10	79	2.20	106	2.00
26	2.50	53	2.10	80	2.00		



Şekil 6.5. Üç eksenli basınç deneyi ve direk kesme deneyi sonuçlarına göre, kohezyon ve içsel sürtünme açısı değerlerinin derinlikle değişimi

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 18.8 kN/m^3 , doymuş birim hacim ağırlığı 18.9 kN/m^3 olarak alınması uygun olacaktır. İndeks laboratuvar deneyleri ile birimlerin zemin sınıfı CIH, SaCIH ve SaCIL dir. Ameratunga ve diğ. (2016) sınıflamasına göre birimler geçirimsiz sınıfta olup, geçirimsizlik katsayısının $k=0.3 \times 10^{-7}$ olarak alınması uygun olacaktır.

Konsolidasyon deneyi, gerilme – boşluk oranı ($\log \sigma - e$) grafikleri kullanılarak sıkışma indisi (C_c) değerleri hesaplanmıştır. Buna göre; örneklerin sıkışma indisi değerleri 0.044 ile 0.075 arasında değişmektedir. Ortalama sıkışma indisi değeri ise $C_{c(ort)}=0.053$ 'tür.

Konsolidasyon deneyi sonuçlarına göre ilk boşluk oranları %71 – %91 arasında değişmektedir. İlk boşluk oranı değerinin $e_{0(ort)}=0.83$ olarak kullanılması uygun olacaktır.

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, Kil-2, Kil-3 ve Kil-4 olmak üzere, 4 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 6 olarak belirlenmiştir. Standart penetasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 45 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 5400 kN/m^2 düzeyindedir.

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

Kil – 2 Düzeyi

Kil – 2 düzeyi Kil – 1 düzeyi altından başlamak üzere 3 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 16 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 100 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 16000 kN/m^2 düzeyindedir.

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=24$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\phi'=27^\circ$ olarak belirlenmiştir (Şekil 7.1).

Kil – 3 Düzeyi

Kil – 3 düzeyi Kil – 2 düzeyi altından başlamak üzere 3 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 25 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 160 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 25000 kN/m^2 düzeyindedir.

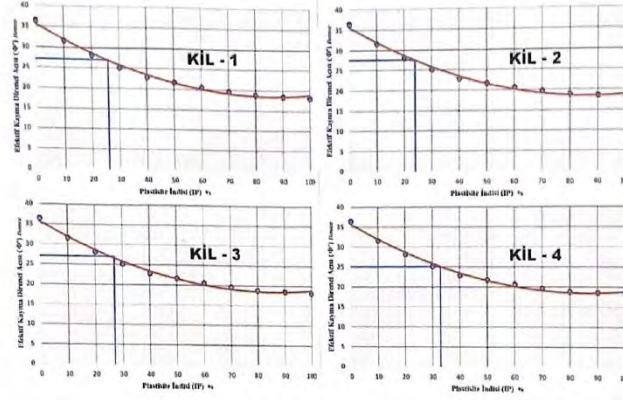
Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=27$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\phi'=27^\circ$ olarak belirlenmiştir (Şekil 7.1).

Kil – 4 Düzeyi

Kil – 4 düzeyi 10 m'den daha derin zemin katmanları için belirlenen KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 34 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 200 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 34000 kN/m^2 düzeyindedir.

NESE ERGÜZÜM
Müh.
Müh.
39277

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=33$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\phi'=25^{\circ}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 7.1).



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

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

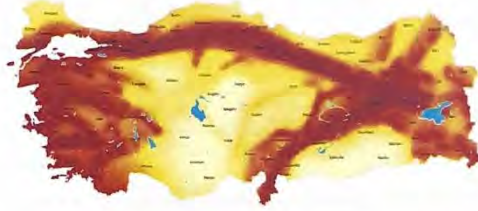
Tablo 7.1. Geoteknik tasarım zemin parametreleri.

Birim	Kalınlık <i>m</i>	Efektif	Drenajsız	Drenajsız	Deformasyon	
		Kayma Mukavemeti Açısı ϕ' <i>derece</i>	Kayma Mukavemeti c_u <i>kN/m²</i>	Kayma Mukavemeti Açısı ϕ <i>derece</i>	Modülü E_{50}^{ef} <i>kN/m²</i>	E_{50}^{ef} <i>kN/m²</i>
KİL - 1	4	25	50	0	5000	15000
KİL - 2	3	25	100	0	15000	45000
KİL - 3	3	25	150	0	25000	75000
KİL - 4	>5	25	200	0	35000	105000

NEŞE ERGİL TAMAN
İnşaat Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No: 59277

8. DEPREMSELLİK

İnceleme alanı koordinatı 41.070416° enlem, 28.595833° boylam olarak belirlenmiş ve 22/01/2018 tarih ve 2018/11275 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe konulan ve $(V_s)_{10}=760$ m/s zemin koşuluna göre hazırlanmış olan "Türkiye Deprem Tehlike Haritası" kullanılarak belirlenen spektral ivme katsayıları ile maksimum yatay yer ivmesi değerleri, veri raporlarında 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-1	DD-2	DD-3	DD-4	
Harita Spektral İvme Katsayıları	Kısa Periyot	S_g	1.510	0.854	0.333	0.212
	1.0 Saniye Periyot	S_1	0.420	0.241	0.098	0.062
En Büyük Yer İvmesi	PGA	(g)	0.607	0.355	0.143	0.092
En Büyük Yer Hız	PGV	(cm/sn)	38433	22163	9165	5903

İnceleme alanında yapılmış olan jeofizik çalışmalarda $(V_s)_{10}$ hızı 190 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 8.5. İnceleme alanı deprem düzeylerine göre spektral ivme katsayıları, en büyük yer ivmesi ve hız değerleri

Deprem Yer Hareketi Düzeyi			DD - 1	DD - 2	DD - 3	DD - 4
Harita Spektral İvme Katsayıları	Kısa Periyot	S_k []	1.510	0.854	0.333	0.212
	1.0 Saniye Periyot	S_1 []	0.420	0.241	0.098	0.062
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı		S_{ps} []	1.510	0.989	0.511	0.339
En Büyük Yer İvmesi		PGA (g)	0.607	0.355	0.143	0.092
En Büyük Yer Hızı		PGV (cm/sn)	38433	22163	9165	5903

8.1. SIVILAŞMA DEĞERLENDİRİLMESİ

Yapımı planlanan binanın temellerinin aplanke edileceği kil zeminlerde en az %52 ve ortalama %76 oranında kohezyonlu birim bulunmaktadır. Çakıl yüzdesi ortalama %0.64, kum yüzdesi ise ortalama %17'dir. Ayrıca; zemin sıvılaşması, yeraltı su seviyesinin altında yer alan ve yüzeyden 20 m derinliğe kadar olan kohezyonsuz ya da düşük kohezyonlu ($PI < \%12$) zeminlerin deprem sarsıntısı altında, boşluk suyu basıncındaki artışa paralel kayma mukavemeti ve rijitliğindeki önemli oranda azalış olarak tanımlanmaktadır. Laboratuvar sonuçlarına göre; sürekli bir tabaka ve kalın mercerler oluşturmayan %10 oranında düşük kohezyonlu birimler bulunmakla birlikte, laboratuvar örneklerinin tamamı kohezyonlu birimlerdir. Bu nedenle alanda sıvılaşabilir türde bir zemin bulunmadığından risk beklenmemektedir.

9. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN İRDELENMESİ

9.1. TEMEL SİSTEMİNE İLİŞKİN GEOTEKNİK ANALİZ VE DEĞERLENDİRMELER

9.1.1. Yüzeysel Temeller

İncelenen parsel alanı için hazırlanmış veri raporunda makro özellikler ve jeofizik çalışmalarda bitkisel toprak altında, iki farklı katman olarak değerlendirilen zemin profili, elde edilen verilerin, laboratuvar ve arazi deneylerine ait sonuçlar ile birlikte değerlendirilmesiyle, üstte bitkisel toprak tabakası altında, 0.5 m ile 15 m den kalın kesimler içeren Sarımsı kahverengi kumlu siltli KİL ve bu birim altında kısmen düşük kotlardaki sondajlarda belirlenen 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, 4 farklı kil düzeyi olarak değerlendirilmiştir.

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 (Tablo 6.1). Ayrıca; bu kapsama girmeyen diğer yapı temelleride 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 4.80 m kazı yapılacaktır. Alanda 55 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 taşıyan zemin katmanı bulunmamaktadır. Bu nedenle; yapı temellerinde donatısız fore kazıklar ile zemin iyileştirmesi yapılması veya donatılı fore kazıklar ile derin temel uygulaması planlanmıştır. Her bir yapı tipi için seçilen kazık yerleşimine göre kazıklara iletilecek düşey yükler statik proje müellifi tarafından belirlenmiştir (Tablo 9.1). Buna göre, yapılan hesaplarda, yapı tipine bağlı olarak kazıklara aktarılacak en büyük yük temel alınmıştır. Açıklanan bu özelliklerle yapılacak zemin iyileştirme çalışması için taşıma gücü ve oturma analizlerini içeren geoteknik tasarım hesapları alt başlıklarda sunulmuştur.

Tablo 9.1. Yapı tiplerine göre; temel alanları, fore kazık sayısı ve düşey yükler.

Yapı Tipi	Temel Alanı	Yük Kombinasyonu	Kazık Sayısı	Toplam Yük kN	Maksimum Yük kN	Minimum Yük kN	Ortalama Yük kN
Mina (A1)	389.11	GQ	36	14516.17	457.55	333.22	403.23
		1.4G+1.6Q		20625.77	650.21	474.38	572.94
		GQEy-n		14516.17	531.31	253.27	403.23
		GQEx-n		14516.18	540.02	302.51	403.23
Yasmin (A2)	360.76	GQ	36	15605.84	587.94	265.04	433.50
		1.4G+1.6Q		22221.72	838.02	376.32	617.27
		GQEy-n		15605.84	686.01	144.49	433.50
		GQEx-n		15605.84	648.49	178.67	433.50
Alya (A3)	401.22	GQ	37	17466.86	555.48	344.91	472.08
		1.4G+1.6Q		24882.62	791.46	491.00	672.50
		GQEy-n		17466.86	708.92	196.85	472.08
		GQEx-n		17466.86	707.31	224.56	472.08

9.2.1. Taşıma Gücü Analizi

Proje alanında farklı temel derinliklerine sahip 107 adet yapı bulunmaktadır. Mina villa (A1) tipindeki yapılar ve sosyal tesis yapısı tek katlı, Yasmin (A2) ile Alya (A3) tipi villa yapıları ise iki katlı olacak şekilde projelendirilmiştir. Yapı tipleri, yapı tiplerine göre temel boyutları ve bu yapıların temellerinden zemine aktarılacak yük değerleri Tablo 9.1'de sunulmuştur.

Radye tipte yapılması gereken yapı temelleri altında, yapı yüklerinin karşılanmasını ve mukavemet ve rijitlik parametreleri daha yüksek olan zemin katmanlarına aktarılmasını sağlayan, donatısız fore kazık yapılması tasarlanmıştır. Alanda bulunan 107 adet yapıda, temel alt kotu ve zemin durumuna göz önüne alınarak 4 farklı boy ve donatılı ile donatısız olmak üzere 2 farklı tipte fore kazık imalatı planlanmıştır. Tüm fore kazıklar D=0.65 m çaplı imal edilecektir. Donatısız fore kazıklar üst kotu ile temel alt kotu arasında kalan alanda, 0.30 m kalınlığında mühendislik dolgusu yapılacaktır. Mühendislik dolgusu %98 oranında sıkışmaya ulaşacak ve minimum içsel sürtünme açısı $\Phi=35^{\circ}$ olacak şekilde, granüler malzemeyle yapılmalıdır. Bu mühendislik dolgusunda, granüler dolgu malzemesi en fazla 15 cm kalınlıklar halinde sıkıştırılarak imal edilmelidir. Temellerinin donatılı fore kazık ile planlandığı yapı temelleri altında ise sahada yapılan kazıklar sırasında elde edilen malzeme tekrardan kullanılabilir.

Yapı temel alanında, topografik kottan 1 m kazılarak uzaklaştırılan toprak ve zayıf zemin tabakası sonrasında elde edilecek kazı yüzey kotuna göre, 55 adet villa temeli kotu +0.50

m ile -4.50 m arasında düzeyleri arasındadır. Bu villa temelleri altında, donatısız fore kazık yapılacaktır.

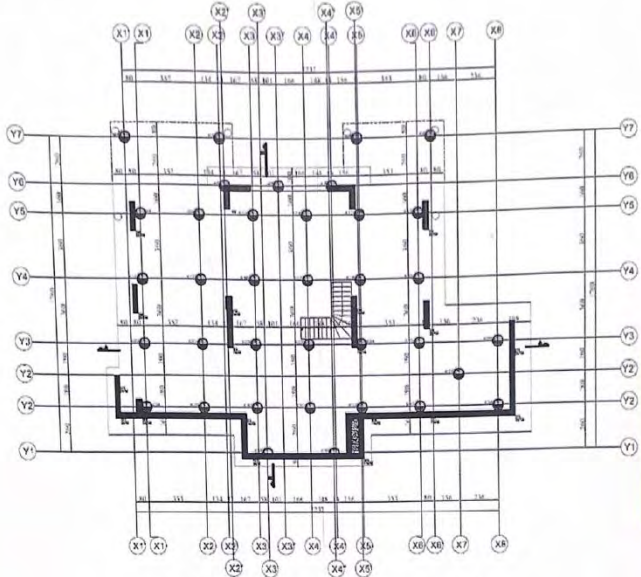
Topografik kottan başlamak üzere 1 m kazılarak uzaklaştırılacak bitkisel toprak ve/veya zayıf zemin tabakası sonrasında elde edilecek kazı yüzeyinden, yapı temellerinin +0.50 m ile +2.00 m arasında konumlandığı durumda L=10.5 m uzunluğunda ve +2.00 m ile +4.00 m arasında konumlandığı durumda L=12.5 m uzunluğunda, >+4.00 ise L=14 m uzunluğunda donatılı fore kazıklar planlanmıştır.

Yukarıda açıklanan özelliklere göre planlanan kazık tipleri ve uygulanacağı yapı bilgileri **Şekil 9.1** ve **Tablo 9.2**'de sunulmuştur. Fore kazık yerleşimleri ise **Şekil 9.2**, **Şekil 9.3**, **Şekil 9.4** ve **Şekil 9.5** 'te sunulmuştur. Her bir fore kazık tipine yönelik, en namüsaıt duruma göre taşıma gücü hesapları aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur. AllPile v6.5E programı kullanılarak yapılan taşıma gücü analizleri aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur. Analizlerde, çevre sürtünmesi dayanım katsayısı $\gamma_{Rsb}=1.5$, uç direnci dayanım katsayısı ise $\gamma_{Ru}=0$ olarak alınmıştır.

Villa önlerinde yapılacak havuzların temel kotlarının minimum arazi arazi kotundan 1.00 m daha yukarıda tasarlanması (sahada temel kota ulaşılması için 1.00 m kalınlığında kontrollü dolgu yapılması) ve ya minimum arazi kottundan daha derinde tasarlanması halinde temel altında L=8.00 m uzunluğunda plastik kazık imal edilecektir. Havuz temelinin minimum arazi kotundan 1.05 – 1.45 m daha yukarıda yani sahada kontrollü dolgu yapılarak temel kotunun düzenlenmesi halinde temel altında L=9.00 m uzunluğunda plastik kazık, Havuz temelinin minimum arazi kotundan 1.50 – 3.50 m daha yukarıda yani sahada kontrollü dolgu yapılarak temel kotunun düzenlenmesi halinde temel altında L=10.00 m uzunluğunda plastik kazık imal edilecektir. **Tablo 9.3**'de villalara ait havuzlarda uygulanacak plastik kazık boyları sunulmuştur. Plastik kazık yerleşimleri ise **Şekil 9.6** 'da sunulmuştur. Her bir plastik kazık tipine yönelik, en namüsaıt duruma göre taşıma gücü hesapları aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur.

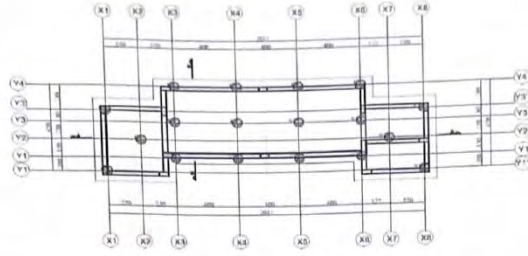


Source: Esri, DeLorme, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

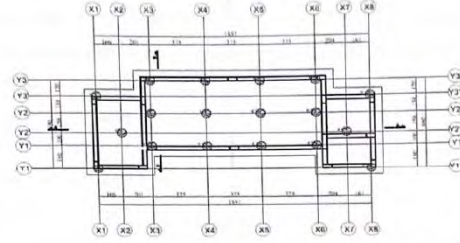


Şekil 9.4. Alya (A3) Tipi Villa fore kazık yerleşim planı.

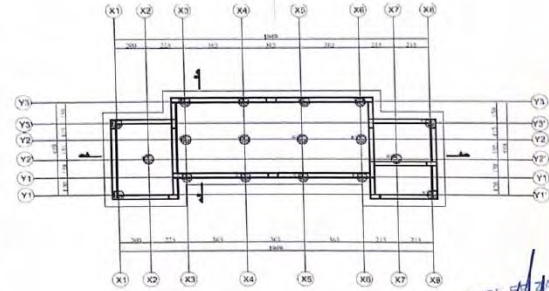
NESE ETİMAN
İng. (Gen. Muh.)
Sicil No: 2377



A1 Havuz Donatsız Kazık Yerleşimi (a)



A2 Havuz Donatsız Kazık Yerleşimi (b)



A3 Havuz Donatsız Kazık Yerleşimi (c)

NESE E. TAMAN
Müh.
14011
58277

Şekil 9.6. Havuz plastik (donatsız) kazık yerleşim planı.

Malzeme Parametreleri

Beton Sınıfı	:	C25/30
Donatı Çeliği Sınıfı	:	B420C
TS500 Beton Döküm Niteliği	:	Yerinde Dökülen Beton
Çelik Malzeme Katsayısı Seçimi	:	TS500

Beton Karakteristik Basınç Dayanımı	f_{ck}	:	25000	kN/m ²
Beton Karakteristik Çekme Dayanımı	f_{ctk}	:	1800	kN/m ²
Beton Malzeme Katsayısı	γ_{mc}	:	1.50	
Beton Tasarım Basınç Dayanımı	f_{cd}	:	16667	kN/m ²
Beton Tasarım Çekme Dayanımı	f_{ctd}	:	1200	kN/m ²
Beton Ezilme Birim Kısalması	ϵ_{cu}	:	0.0030	

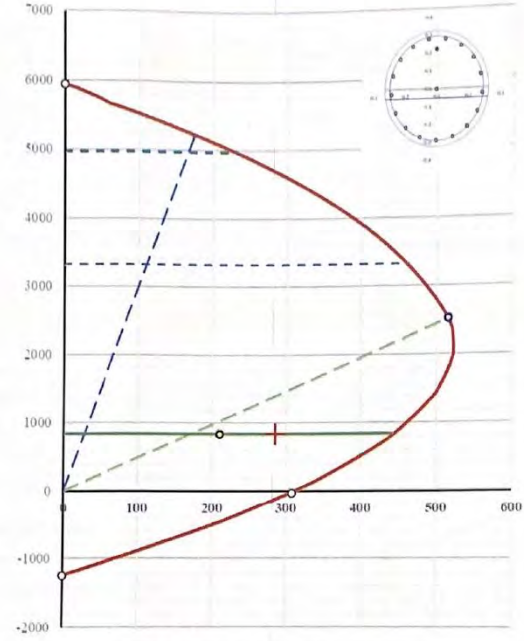
Boyuna Donatı Karakteristik Akma Dayanımı	f_{yk}	:	420000	kN/m ²
Çelik Malzeme Katsayısı	γ_{ms}	:	1.15	
Boyuna Donatı Tasarım Akma Dayanımı	f_{sd}	:	365217	kN/m ²
Boy Donatı Elastisite Modülü	E_s	:	200000000	kN/m ²

Seçilen Boy Donatı	Φ_w	:	$\Phi 16$	
Donatı Çapı		:	0.016	m
Seçilen Boy Donatı Adedi		:	17	Adet
Seçilen Boy Donatı Toplam Kesit Alanı	A_{st}	:	0.0034	m ²
Seçilen Boy Donatı Oranı	ρ_s	:	0.010	
Boy Donatı Aralığı	s	:	0.09	m

Dengeli Durum Basınç Kuvveti	N_{br}	:	2518	kN
Dengeli Durum Eğilme Momenti	M_{br}	:	516	kN
Dengeli Durum Dışmerkezlilik	e_r	:	0.20	m
Eksenel Basınç Dayanımı	N_{br}	:	5949	kN
Eksenel Çekme Dayanımı	N_{br}	:	-1246	kN

Seçilen fore kazık çapı, beton malzeme kriterleri ve donatı kriterleri denge altı koşulları sağlamaktadır (Şekil 9.33).

NEŞE ER ZAMAN
İnşaat Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No: 99277



Şekil 9.33. Fore kazık karşılıklı etki diyagramı.

Boy Donatı Minimum Kenetlenme

Bindirme Boyu Hesabı

Kenetlenme Boyu & Orta Bölge Bindirme Boyu	l_b & l_b	: 0.58 m
Boy Donatının %50'si veya Azının Uçta Eklenmesi Durumu	l_b	: 0.73 m
Boy Donatının %50'sinden Fazlasının Uçta Eklenmesi Durumu	l_b	: 0.88 m
Temel İçi Kenetlenme Boyu	a+b	: 0.88 m
Temel İçi Kenetlenme Boyu (Yatay)	b	: 0.19 m

Fret Donatı Hesabı

Seçilen Fret Donatı $\Phi 10/15$

Eksenel Çekme Durumu (TS500)	:	Eksenel Çekme < 0.5 MPa
Çatlama Dayanımına Eksenel Kuvvet Etkisini Yansıtan Katsayı	γ :	0
Kesitin Kesmede Çatlama Dayanımı	V_{cr} :	286 kN
Kesme Dayanımına Beton Etkisi	V_c :	229 kN
Kesme Dayanımına Kesme Donatısı Etkisi	V_w :	248 kN
Kesme Dayanımı	V_f :	477 N
Kesme Donatısı Hesabı Gerekliliği (TS500)	Vd < Ver / Minimum Fret Oranı Kullanılır.	

Seçilen Fret Donatısı	Φ_w :	$\Phi 10$
Kesitteki Etriye Kol Sayısı	n :	2 Adet
Fret Donatısı Çapı		0.01 m
Fret Donatısı Alanı	A_0 :	0.00008 m ²
Fret Donatısı Toplam Kesit Alanı	A_{sw} :	0.00016 m ²
Gerekli Fret Adımı	s_w :	0.32 m
Maksimum Fret Adımı	s_w :	0.28 m
Seçilen Fret Adımı (Standart Gereği)	s_w :	0.15 m

Fret Donatı Oranları

Minimum Fret Donatısı Oranı	ρ_w :	0.00088
Gerekli Fret Donatı Oranı	ρ_w :	0.00075
Seçilen Fret Donatı Oranı	ρ_w :	0.00161

Fret Donatı Sıklaştırma Bölgesi Hesabı

Seçilen Fret Donatı $\Phi 10/10$

Temel Altından Minimum Sıklaştırma Bölgesi	:	1.30 m
Sıklaştırma Bölgesi Fret Adımı	s :	0.10 m
Sıklaştırma Bölgesi Fret Donatı Oranı	ρ_w :	0.00242

NESE ER ZAMAN
İnşaat Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No: 59277

9.2.2. Oturma Analizi

İnceleme alanında en kısa kazıklar ve en büyük gerilme aktaran A2 tip yapı verileri kullanılarak kazık grubu konsolidasyon analizi yapılmıştır. Buna göre alınan parametreler ve elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuş olup 0,04 m konsolidasyon oturması hesaplanmıştır. Bu değer, kabul edilebilir sınır değerler içerisinde yer almaktadır.

Temel Derinliği	D_f	:	0.50 m
Kazık Boyu	L_p	:	10.00 m
Kazık Grubu Genişliği	B_g	:	14.00 m
Kazık Grubu Uzunluğu	L_g	:	17.35 m
Net Temel Yüğü	Q_z	:	13856 kN
Uniform Temel Gerilmesi	q	:	57 kN/m ²
Gerilme Limit Derinliği		:	6.67 m

Tabii Birim Hacim Ağırlığı	γ	:	18.70 kN/m ³
Sıkışma İndisi	C_c	:	0.075
Konsolidasyon Katsayısı	c_v	:	0.244 mm ² /sn
İlk Boşluk Oranı	e_0	:	0.83
Yeraltı Suyu Derinliği	H_w	:	2.00 m

Minimum Gerilme Değişimi	$\Delta\sigma'_v$:	3 kN/m ²
Gerilme Etki Derinliği	H	:	53 m

Konsolidasyon Oturması	ΔH_v	:	0.04 m
(Das, 2011) Sayfa:626			

Konsolidasyon Süresi

Konsolidasyon Yüzdesi	U	:	99 %
Zaman Faktörü	T_v	:	1.781
Konsolidasyon Oturması	ΔH_v	:	0.04 m
% 99 Konsolidasyon için gereken süre	t	:	58213 gün
	t	:	159.49 yıl

Konsolidasyon Süresi	t	:	50 yıl
Konsolidasyon Oranı	U	:	79 %
50 yılda gerçekleşecek oturma	ΔH_v	:	0.03 m

NESE ERZAMAN
İnşaat Mühür
(Geoteknik Mühür)
Sicil No: 58277

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 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. Toplam dolgu kalınlığı 30 cm oluşturulacak olup orta seviyesinde Miragrid GX 55/55 geotekstil malzemesi kullanılması uygun olacaktır. Dolgu imalatı öncesi Standart Sıkıştırma (Proktor) Deneyi yapılarak sıkışmada kullanılacak malzeme laboratuvar ortamında içerisine su ilave edilerek sıkıştırılır ve optimum su muhtevası ve bu su muhtevası için maksimum sıkışma (kuru birim hacim ağırlığı) bulunur. Standart Sıkıştırma (Proktor) Deneyi TS 1900 standardına uygun olarak yapılarak dolgunun optimum su muhtevası ve kuru birim hacim ağırlığı belirlenmelidir.

10. İKSA SİSTEMLERİ – ŞEV DURAYLILIK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMESİ

10.1. KAZI GÜVENLİĞİ

İnceleme alanında kazı güvenliği iki aşamada incelenmiştir. Öncelikle tüm alanı kapsayan mevcut stabilite durumu ortaya konulmuş ve sonrasında temel kazıları sonucu oluşturulacak şevlerin tasarım güvenlik sayıları (γ_{RK}) 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.

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

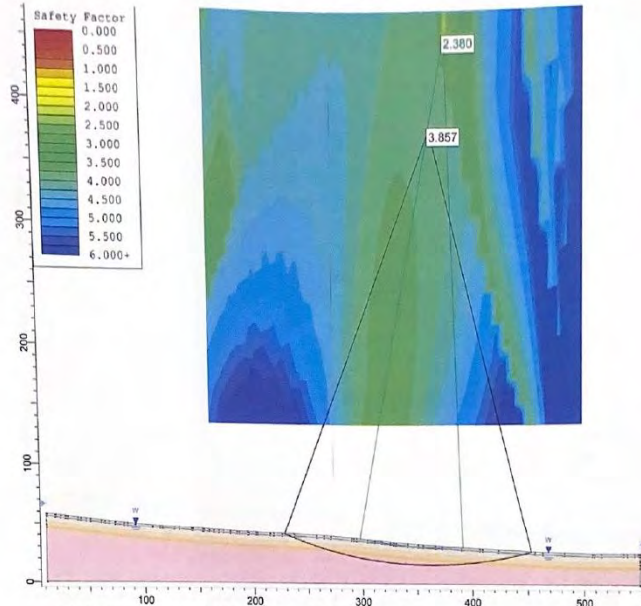
$$k_v = \mp 0.5 \times k_h \quad (10.2)$$

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)).

$$\begin{aligned} S_{DS} &= 0.989 \rightarrow k_h = 0.2 \times 0.989 \\ k_h &= 0.198 \end{aligned} \quad (10.3)$$

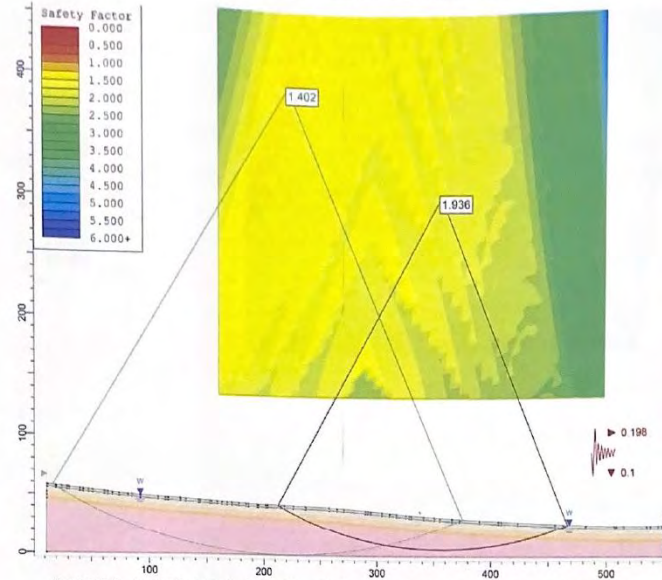
$$\begin{aligned} k_h &= 0.198 \rightarrow k_v = \mp 0.5 \times 0.198 \\ k_v &= \mp 0.099 \approx \mp 0.1 \end{aligned} \quad (10.4)$$

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 $\gamma_{RK}=2.38$, dinamik (eşdeğer statik) durum için ise $\gamma_{RK}=1.40$ olarak belirlenmiştir (Şekil 10.2 ve Şekil 10.3). Her iki güvenlik sayısı da gerekli limitlerin üzerindedir.



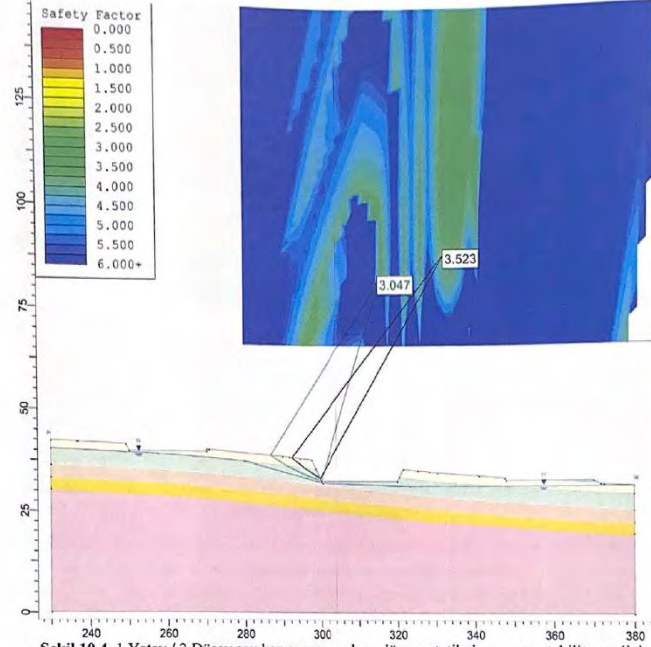
Şekil 10.2. A-A' Kesit doğrultusu statik durum şev stabilite analizi sonucu ($\gamma_{Rk}=2.38$)

NESE ER ZAMAN
İnşaat Yük. Müh.
(Geoteknik Uzmanı)
Sicil No: 56677



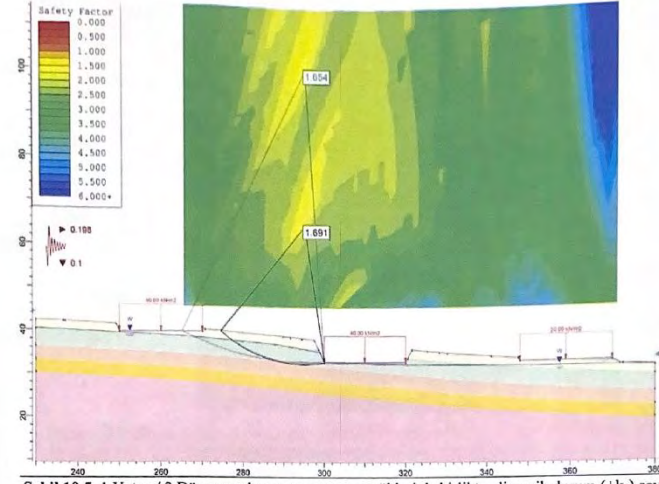
Şekil 10.3. A-A' Kesit doğrultusu dinamik durum şev stabilite analizi sonucu ($\gamma_{Rk}=1.40$)

NESE ER ZAMAN
İnşaat Yük. Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No. 5927



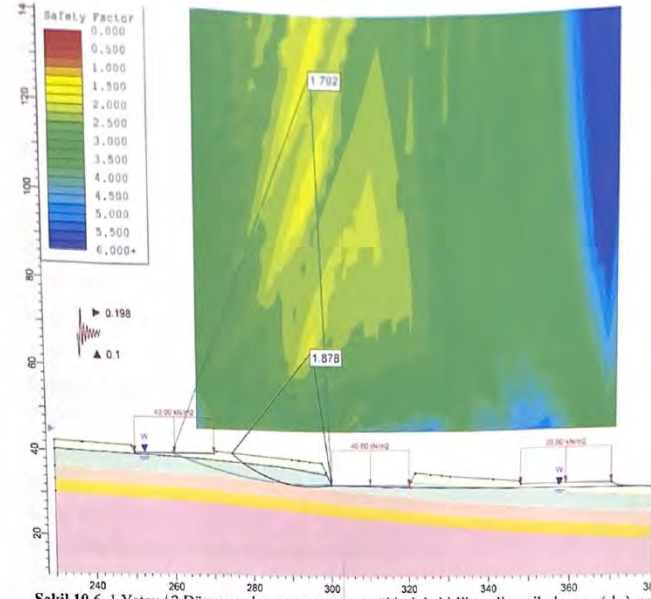
Şekil 10.4. 1 Yatay / 2 Düşey şev kazısı sonrası kısa dönem statik durum şev stabilite analizi sonucu ($\gamma_{Rk}=3.05$)

NESE ER ZAMAN
İnşaat Yük. Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No: 59277



Şekil 10.5. 1 Yatay / 2 Düşey şev kazısı sonrası yapı yükleriyle birlikte, dinamik durum (+k_c) şev stabilite analizi sonucu ($\gamma_{RR}=1.65$)

NESE ER ZAMAN
İnşaat Yük. Müh.
(Geoteknik Müh.)
Sicil No: 59377



Şekil 10.6. 1 Yatay / 2 Düşey şev kazısı sonrası yapı yükleriyle birlikte, dinamik durum (-k,) şev stabilite analizi sonucu ($Y_{RK}=1.79$)

10.2. İKSA SİSTEMİ VE İSTİNAT YAPILARI

Çevre düzenleme kotlarına göre 0.50 m ile 2.50 m arasında değişen yüksekliklerde istinat duvarı imal edilmesi planlanmaktadır. İstinat duvarlarının temelleri bitkisel toprak birime oturtulmamalıdır. Yapı temelleri topografik kottan en az 1 m derinde olacak şekilde projelendirilmelidir. Bu şartların sağlanamaması durumunda duvar temellerinde gerekli önlemler alınarak zemin iyileştirme çalışması gerekmektedir.

İstinat yapılarının projelendirilmesinde aşağıdaki geoteknik parametrelerin kullanılması önerilmektedir.

- ϕ' , Zeminin efektif kayma direnci açısı,
- ϕ_d' , Zeminin tasarım kayma direnci açısı,
- δ_d , zemin ile duvar arasındaki sürtünme açısı,

0, Statik-eşdeğer deprem katsayısına bağlı açı [rad]

γ^* , Zeminin tipik birim hacim ağırlığı [kN/m³]

cu, Drenajsız kayma dayanımı [kPa]

$S_{DS}=0.989$

$r=1$

$k_h=0.395$

$k_v=0.198$

- k_v ---- $\theta=0.32$ rad

+ k_v ---- $\theta=0.45$ rad

Statik-- $\theta=0$ rad

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

$\gamma^*=19$ kN/m³

$\phi'=27^0$

$\phi'_d=27^0$

$c_u=45$ kN/m²

Araziden çıkan malzeme ile geri dolgu durumunda:

Aktif --- $\delta_a=15^0$

Pasif --- $\delta_a=0$

Sıkıştırılmış kava dolgu durumunda:

Aktif --- $\delta_a=27^0$

Pasif --- $\delta_a=0$

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

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 540 adet presiyometre deneyi yapılmıştır.

Yapılan fiziksel deneylere ait sonuçlar değerlendirildiğinde, zemin katmanları için, doğal birim hacim ağırlığı 18.8 kN/m^3 , doymun birim hacim ağırlığı 18.9 kN/m^3 olarak alınması uygun olacaktır. İndeks laboratuvar deneyleri ile birimlerin zemin sınıfı CIH, SaCIH ve SaCIL dir. Ameratunga ve diğ. (2016) sınıflamasına göre birimler geçirimsiz sınıfta olup, geçirimsizlik katsayısının $k=0.3 \times 10^{-7}$ olarak alınması uygun olacaktır.

Konsolidasyon deneyi, gerilme – boşluk oranı ($\log \sigma - e$) grafikleri kullanılarak sıkışma indisi (C_c) değerleri hesaplanmıştır. Buna göre; örneklerin sıkışma indisi değerleri 0.044 ile 0.075 arasında değişmektedir. Ortalama sıkışma indisi değeri ise $C_{c(ort)}=0.053$ 'tür.

Konsolidasyon deneyi sonuçlarına göre ilk boşluk oranları %71 – %91 arasında değişmektedir. İlk boşluk oranı değerinin $e_{0(ort)}=0.83$ olarak kullanılması uygundur.

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, KİL-1, KİL-2, KİL-3 ve KİL-4 olmak üzere, 4 farklı zemin katmanı belirlenmiştir. Aşağıda her bir düzey için belirlenen rijitlik ve mukavemet parametreleri sunulmuştur.

KİL – 1 Düzeyi:

KİL – 1 düzeyi bitkisel toprak altından başlamak üzere 4 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 6 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 45 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 5400 kN/m^2 düzeyindedir.

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

Kil – 2 Düzeyi

Kil – 2 düzeyi Kil – 1 düzeyi altından başlamak üzere 3 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 16 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 100 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 16000 kN/m^2 düzeyindedir.

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=24$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\phi'=27^\circ$ olarak belirlenmiştir.

Kil – 3 Düzeyi

Kil – 3 düzeyi Kil – 2 düzeyi altından başlamak üzere 3 m kalınlığındaki KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 25 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 160 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 25000 kN/m^2 düzeyindedir.

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

Kil – 4 Düzeyi

Kil – 4 düzeyi 10 m'den daha derin zemin katmanları için belirlenen KİL zonu olarak ayrılmıştır. Bu zonda ortalama N_{60} değeri 34 olarak belirlenmiştir. Standart penetrasyon deneyi sonuçları kullanılarak hesaplanan drenajsız kayma dayanımı (c_u) değerleri ortalaması 200 kN/m^2 , odometrik deformasyon modülü ortalaması ise 34000 kN/m^2 düzeyindedir.

Bu zonda, plastisite indisi değeri ortalaması $IP=9,33$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre; Gibson (1953) abağı kullanılarak efektif kayma mukavemeti açısı $\phi'=25^{\circ}$ olarak belirlenmiştir.

Buna göre; arazi ve laboratuvar deneylerinin birlikte değerlendirmesi sonucu, geoteknik tasarımlarda kullanılmak üzere, tüm tabakalar için seçilen geoteknik parametreler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Birim	Kalınlık <i>m</i>	Efektif	Drenajsız	Drenajsız	Deformasyon	
		Kayma Mukavemeti Açısı ϕ' derece	Kayma Mukavemeti c_u kN/m ²	Kayma Mukavemeti Açısı ϕ derece	Modülü E_{50}^{ref} kN/m ²	Modülü E_{50}^{ref} kN/m ²
Kil-1	4	25	50	0	5000	15000
Kil-2	3	25	100	0	15000	45000
Kil-3	3	25	150	0	25000	75000
Kil-4	>5	25	200	0	35000	105000

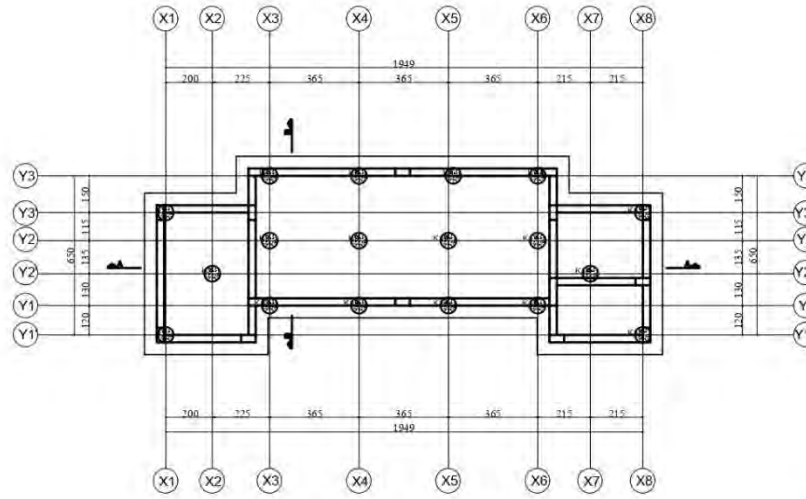
İnceleme alanında yapılmış olan jeofizik çalışmalarda $(V_s)_{30}$ hızı 190 m/sn ve 270 m/sn arasında hesaplanmıştır. Bu değerlere göre, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Ekinde Tablo 16.1'e göre yapay dolgu birim altındaki yerel **zemin sınıfı ZD** olarak belirlenmiştir.

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 temelleride temel zemini olma özelliği taşımayan bitkisel toprak seviyesinde veya yeraltı suyunun yüzeye yakın bulunduğu doygun killi zonda kalmaktadır. Bu nedenle tüm yapılar için zemin iyileştirmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, yapı temelleri altında donatısız fore kazıklar ile zemin iyileştirmesi yapılması gerekmektedir.

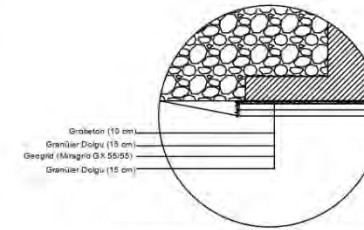
Radye tipte yapılması gereken yapı temelleri altında, yapı yüklerinin karşılanmasını ve mukavemet ve rijitlik parametreleri daha yüksek olan zemin katmanlarına aktarılmasını sağlayan, donatısız fore kazık yapılması tasarlanmıştır. Bu tasarımda, yapı temelleri ve grobeton altında, fore kazık başlıklarının kırılmasını engellemek ve temelde zımbalama etkisini azaltmak amacıyla 30 cm kalınlığında sıkıştırılmış mühendislik dolgusu yapılmalıdır. Mühendislik dolgusu, %95 oranında sıkışmaya ulaşacak şekilde imal edilmeli ve minimum içsel sürtünme açısı $\phi=35^{\circ}$ olacak şekilde, granüler dolgu



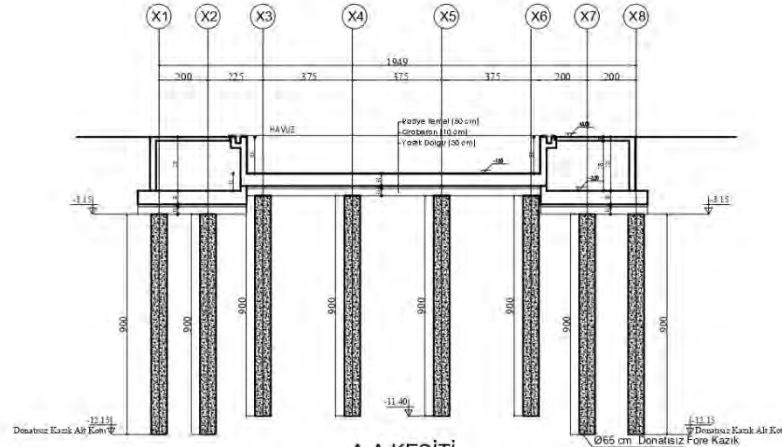
BAYTAS YAPILAR DENETİM LTD.ŞTİ.
Bağdat Caddesi, Beşiktaş Mahallesi, Beşiktaş İlçe, İstanbul
KADIKÖY - İSTANBUL
Beyaz Koşuk Apt. No: 103 / 1 D.1
Sicil No: 59400
120



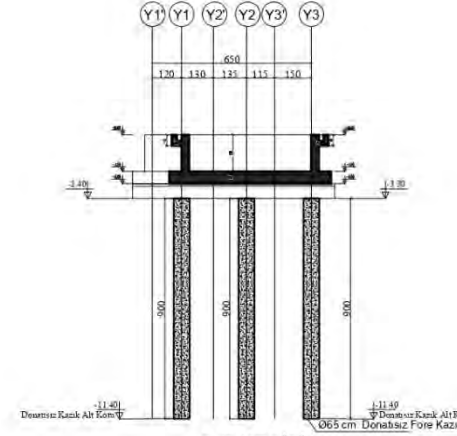
TEMEL ALTI DONATISIZ KAZIK YERLEŞİM PLANI
ÖLÇEK: 1/100



UYGULAMA KESİT DETAYI (DETAY A)
ÖLÇEK: 1/50

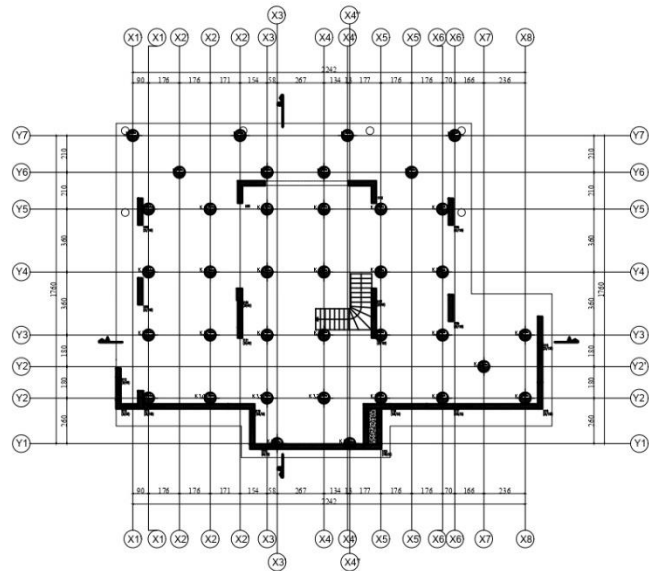


A-A KESİTİ
ÖLÇEK: 1/100

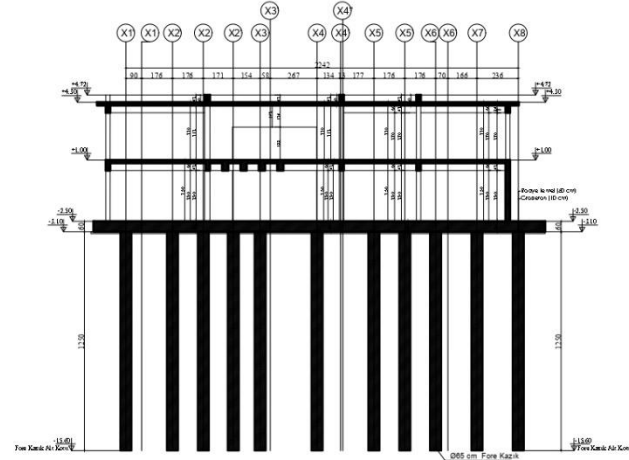


B-B KESİTİ
ÖLÇEK: 1/100

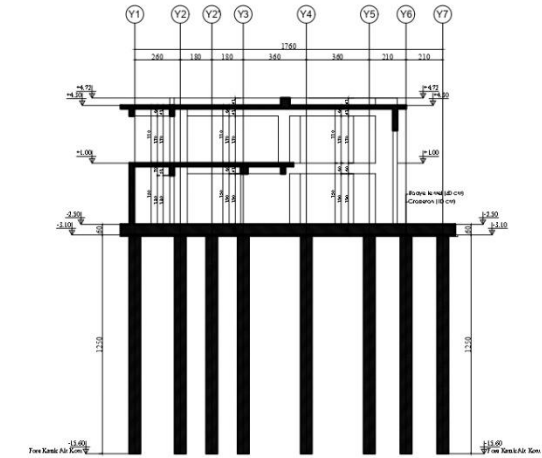
GENEL NOTLAR
1- MALİME
2- BETON : C 25
3- FORE KAZIK İNALATI ARI ALTYAPI İŞİHEKİ KONTROL
EDİLMELİDİR.



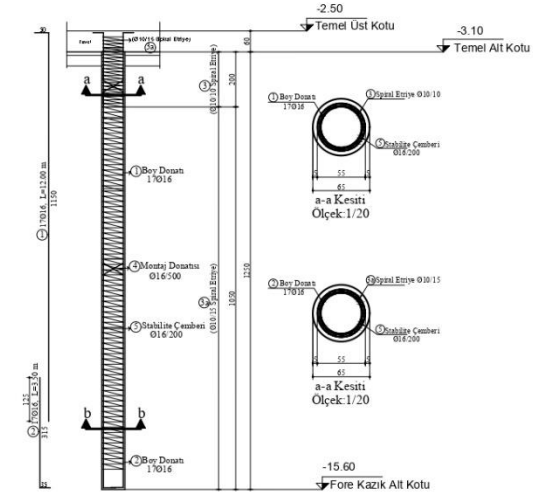
TEMEL ALTI KAZIK YERLEŞİM PLANI
ÖLÇEK: 1/100



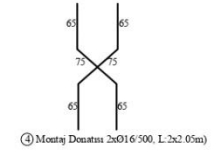
A-A KESİTİ
ÖLÇEK: 1/100



B-B KESİTİ
ÖLÇEK: 1/100

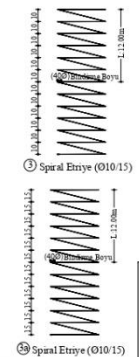


065cm FORE KAZIK DETAYI
ÖLÇEK: 1/50



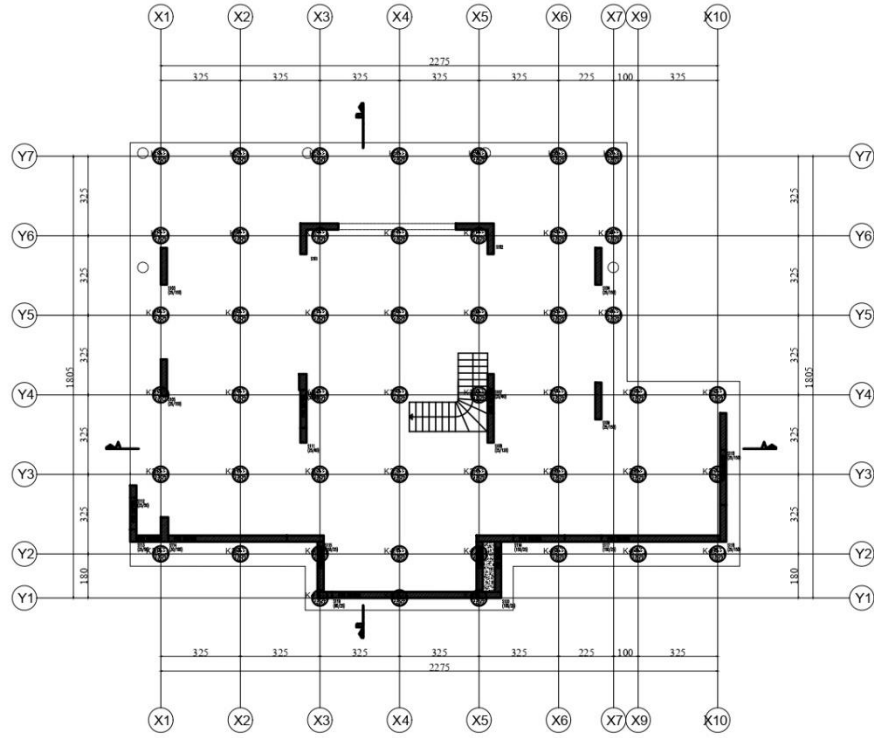
Montaj Donatısı 2xØ16/500, L:2x2,05m

Stabilite Çemberi Ø16/200, L:1.83 m

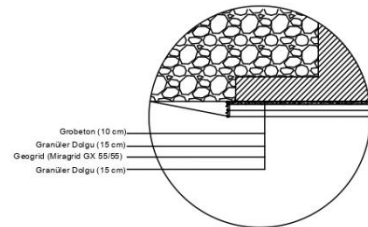


Spiral Etriye (Ø10/15)

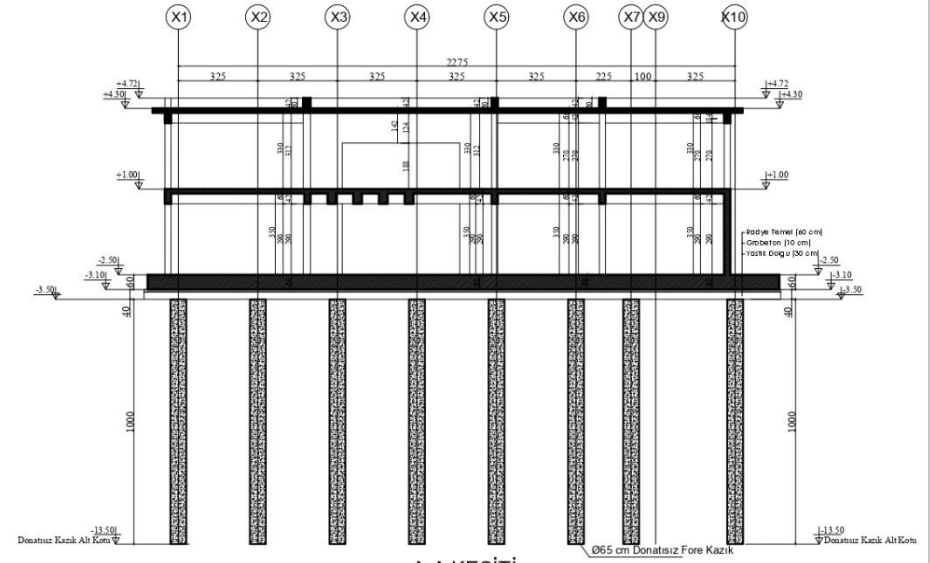
GENEL NOTLAR
1. HANGİ BİR
BETON Çİİ
TİCİLİ SAĞ
2. İZOMETLERİN İZOMET NOTU OLARAK İYİ İLE
ALINMALIDIR.
3. İZOMETLERİN İZOMET ALTI İYİ İZOMETLERİN İZOMET
BİLEŞİMİ İZOMETLER
BİLEŞİMİ İZOMETLER
PİREX-CPLE-604 F-60m



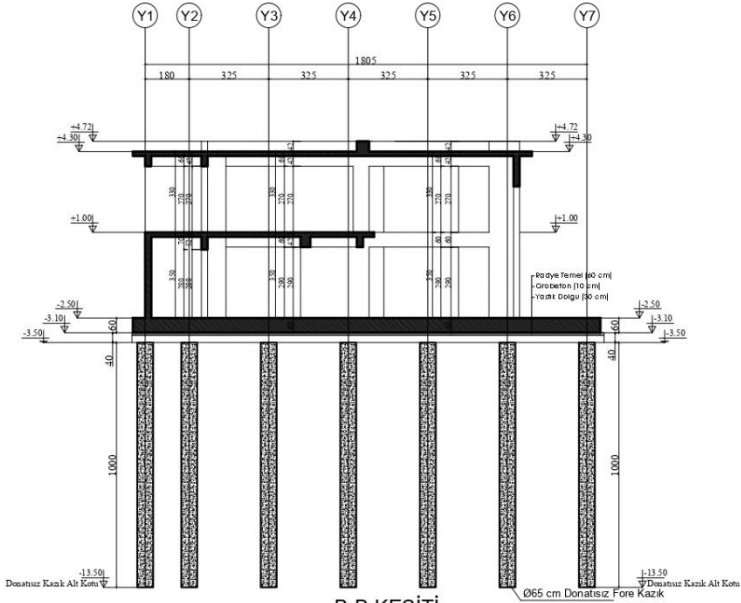
TEMEL ALTI DONATISIZ KAZIK YERLEŞİM PLANI
ÖLÇEK: 1/100



UYGULAMA KESİT DETAYI (DETAY A)
ÖLÇEK: 1/50

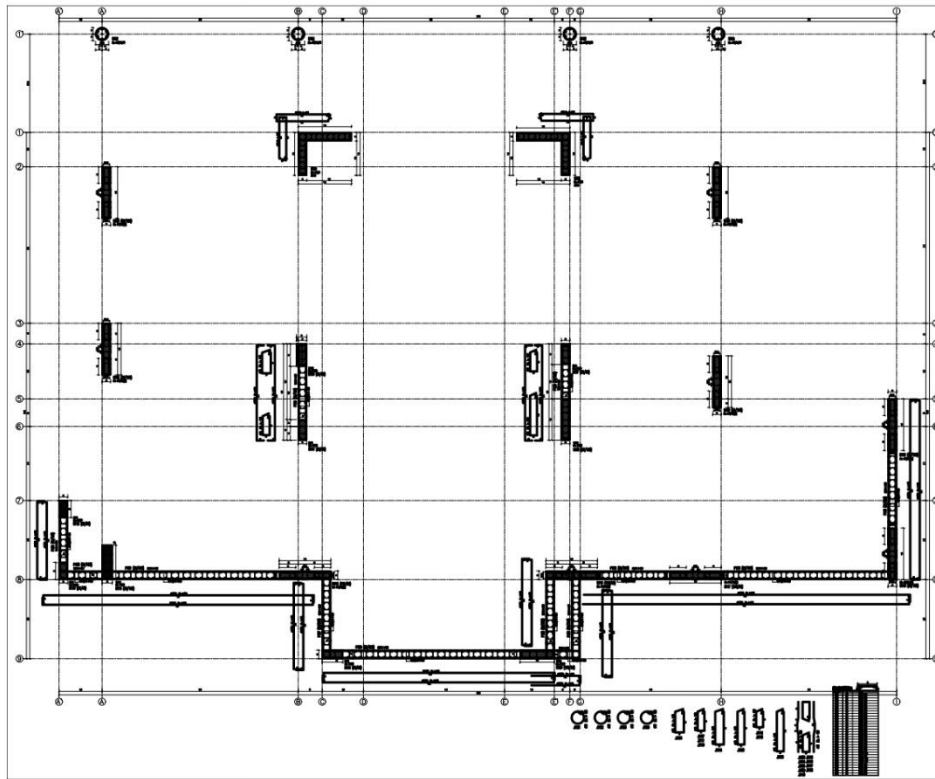


A-A KESİTİ
ÖLÇEK: 1/100

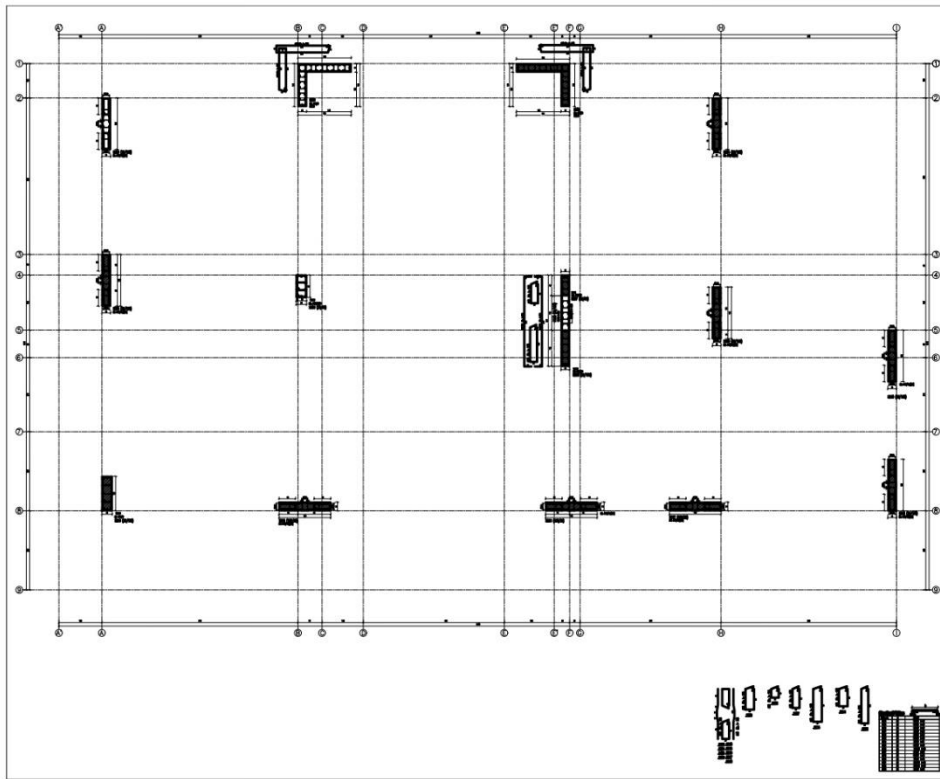


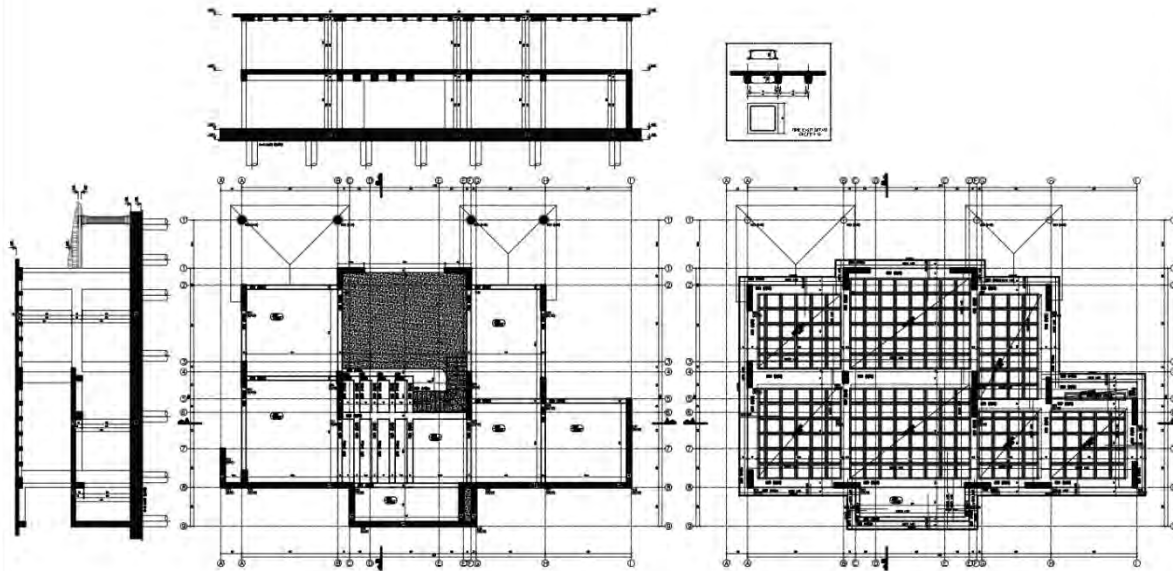
B-B KESİTİ
ÖLÇEK: 1/100

GENEL NOTLAR	
1- MALZEME	
BETON : C 25	
2- FORE KAZIK İMALATLARI ALTYAPI TESİSLERİ KONTROL EDİLEREK YAPILMALIDIR	

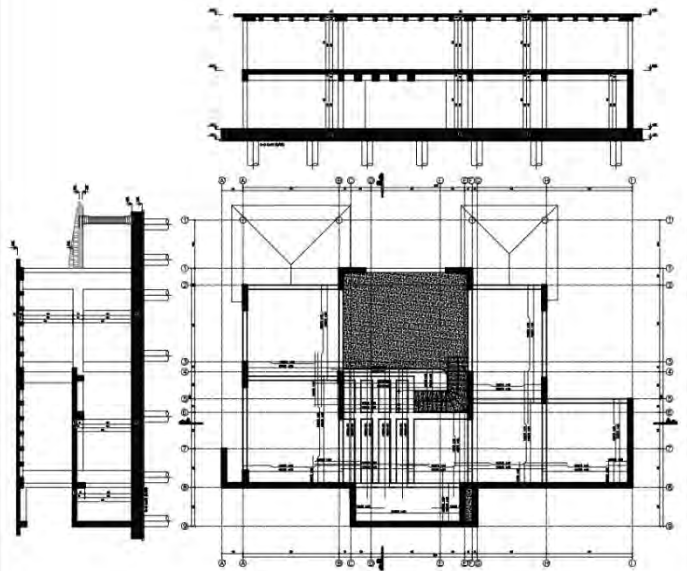


LEGENDA	
1	PORTA
2	FINestra
3	ALZAVANTAGGIO
4	ALZAVANTAGGIO
5	ALZAVANTAGGIO
6	ALZAVANTAGGIO
7	ALZAVANTAGGIO
8	ALZAVANTAGGIO
9	ALZAVANTAGGIO
10	ALZAVANTAGGIO
11	ALZAVANTAGGIO
12	ALZAVANTAGGIO
13	ALZAVANTAGGIO
14	ALZAVANTAGGIO
15	ALZAVANTAGGIO
16	ALZAVANTAGGIO
17	ALZAVANTAGGIO
18	ALZAVANTAGGIO
19	ALZAVANTAGGIO
20	ALZAVANTAGGIO
21	ALZAVANTAGGIO
22	ALZAVANTAGGIO
23	ALZAVANTAGGIO
24	ALZAVANTAGGIO
25	ALZAVANTAGGIO
26	ALZAVANTAGGIO
27	ALZAVANTAGGIO
28	ALZAVANTAGGIO
29	ALZAVANTAGGIO
30	ALZAVANTAGGIO
31	ALZAVANTAGGIO
32	ALZAVANTAGGIO
33	ALZAVANTAGGIO
34	ALZAVANTAGGIO
35	ALZAVANTAGGIO
36	ALZAVANTAGGIO
37	ALZAVANTAGGIO
38	ALZAVANTAGGIO
39	ALZAVANTAGGIO
40	ALZAVANTAGGIO
41	ALZAVANTAGGIO
42	ALZAVANTAGGIO
43	ALZAVANTAGGIO
44	ALZAVANTAGGIO
45	ALZAVANTAGGIO
46	ALZAVANTAGGIO
47	ALZAVANTAGGIO
48	ALZAVANTAGGIO
49	ALZAVANTAGGIO
50	ALZAVANTAGGIO
51	ALZAVANTAGGIO
52	ALZAVANTAGGIO
53	ALZAVANTAGGIO
54	ALZAVANTAGGIO
55	ALZAVANTAGGIO
56	ALZAVANTAGGIO
57	ALZAVANTAGGIO
58	ALZAVANTAGGIO
59	ALZAVANTAGGIO
60	ALZAVANTAGGIO
61	ALZAVANTAGGIO
62	ALZAVANTAGGIO
63	ALZAVANTAGGIO
64	ALZAVANTAGGIO
65	ALZAVANTAGGIO
66	ALZAVANTAGGIO
67	ALZAVANTAGGIO
68	ALZAVANTAGGIO
69	ALZAVANTAGGIO
70	ALZAVANTAGGIO
71	ALZAVANTAGGIO
72	ALZAVANTAGGIO
73	ALZAVANTAGGIO
74	ALZAVANTAGGIO
75	ALZAVANTAGGIO
76	ALZAVANTAGGIO
77	ALZAVANTAGGIO
78	ALZAVANTAGGIO
79	ALZAVANTAGGIO
80	ALZAVANTAGGIO
81	ALZAVANTAGGIO
82	ALZAVANTAGGIO
83	ALZAVANTAGGIO
84	ALZAVANTAGGIO
85	ALZAVANTAGGIO
86	ALZAVANTAGGIO
87	ALZAVANTAGGIO
88	ALZAVANTAGGIO
89	ALZAVANTAGGIO
90	ALZAVANTAGGIO
91	ALZAVANTAGGIO
92	ALZAVANTAGGIO
93	ALZAVANTAGGIO
94	ALZAVANTAGGIO
95	ALZAVANTAGGIO
96	ALZAVANTAGGIO
97	ALZAVANTAGGIO
98	ALZAVANTAGGIO
99	ALZAVANTAGGIO
100	ALZAVANTAGGIO





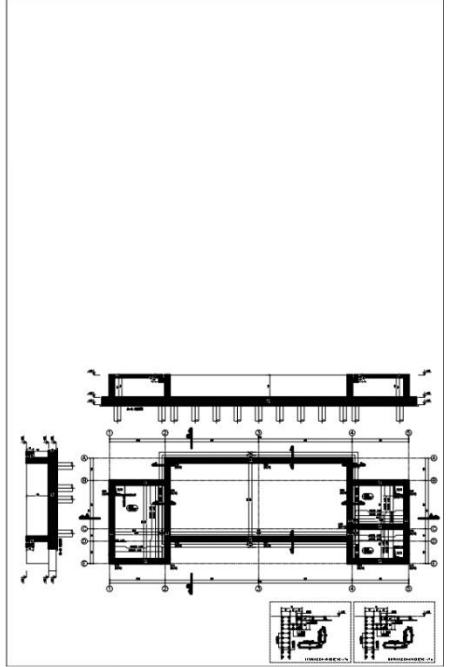
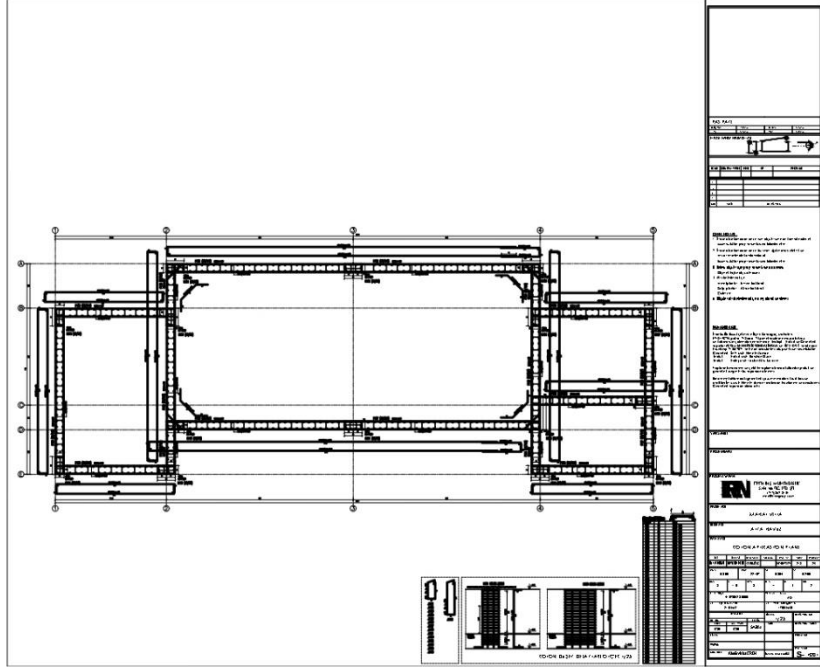
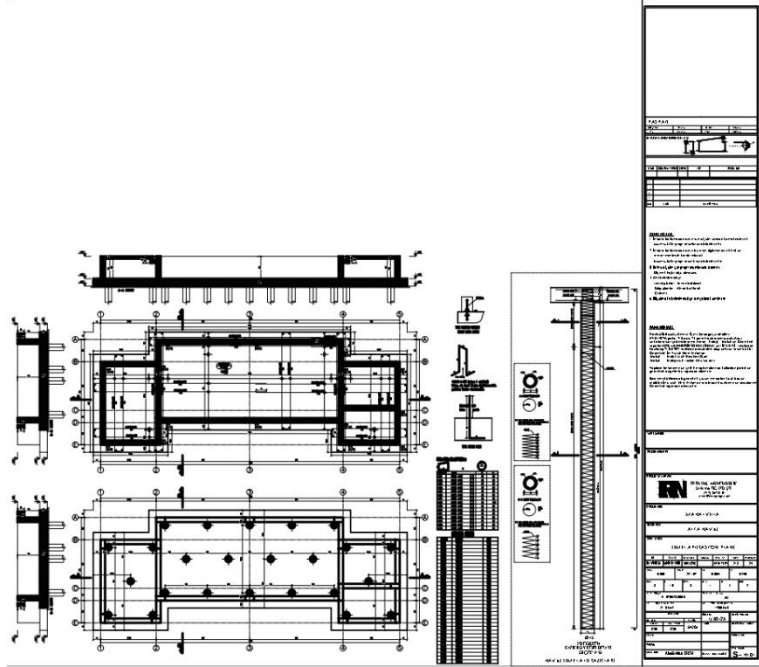
PROJEKT	
PROJEKTANT	...
DATA	...
...	...
<p>OPISANIE</p> <p>1. Nazwa obiektu budowlanego: ...</p> <p>2. Adres obiektu budowlanego: ...</p> <p>3. Rodzaj obiektu budowlanego: ...</p> <p>4. Cel projektu: ...</p>	
<p>OPISANIE</p> <p>1. Zakres robót: ...</p> <p>2. Wykaz elementów: ...</p> <p>3. Uwagi: ...</p>	
<p>OPISANIE</p> <p>1. Nazwa obiektu budowlanego: ...</p> <p>2. Adres obiektu budowlanego: ...</p> <p>3. Rodzaj obiektu budowlanego: ...</p> <p>4. Cel projektu: ...</p>	
<p>OPISANIE</p> <p>1. Zakres robót: ...</p> <p>2. Wykaz elementów: ...</p> <p>3. Uwagi: ...</p>	
<p>OPISANIE</p> <p>1. Nazwa obiektu budowlanego: ...</p> <p>2. Adres obiektu budowlanego: ...</p> <p>3. Rodzaj obiektu budowlanego: ...</p> <p>4. Cel projektu: ...</p>	
<p>OPISANIE</p> <p>1. Zakres robót: ...</p> <p>2. Wykaz elementów: ...</p> <p>3. Uwagi: ...</p>	
<p>OPISANIE</p> <p>1. Nazwa obiektu budowlanego: ...</p> <p>2. Adres obiektu budowlanego: ...</p> <p>3. Rodzaj obiektu budowlanego: ...</p> <p>4. Cel projektu: ...</p>	
<p>OPISANIE</p> <p>1. Zakres robót: ...</p> <p>2. Wykaz elementów: ...</p> <p>3. Uwagi: ...</p>	

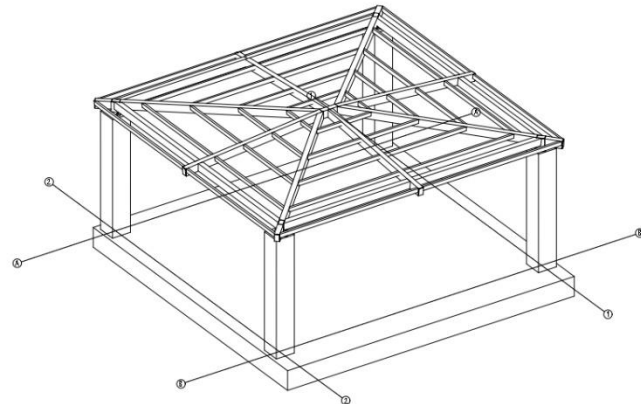


Musical score for strings and woodwinds. The score is arranged in two systems. The first system contains six staves, and the second system contains five staves. The instruments represented include Violins I and II, Violas, Cellos, Double Basses, Flutes, Clarinets, and Bassoons. The notation includes various musical symbols such as clefs, time signatures, and dynamic markings.

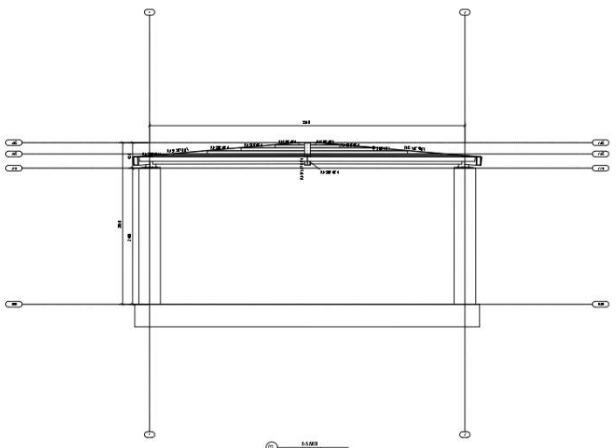
Musical score for brass instruments. The score is arranged in two systems. The first system contains six staves, and the second system contains five staves. The instruments represented include Trumpets, Trombones, and Tuba/Euphonium. The notation includes various musical symbols such as clefs, time signatures, and dynamic markings.

Musical score for percussion and piano. The score is arranged in two systems. The first system contains six staves, and the second system contains five staves. The instruments represented include Snare Drum, Cymbals, Tom-toms, and Piano. The notation includes various musical symbols such as clefs, time signatures, and dynamic markings.

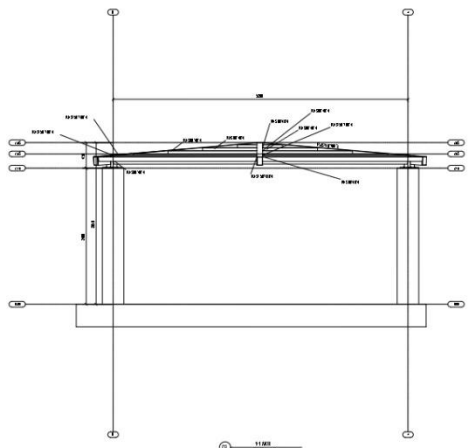




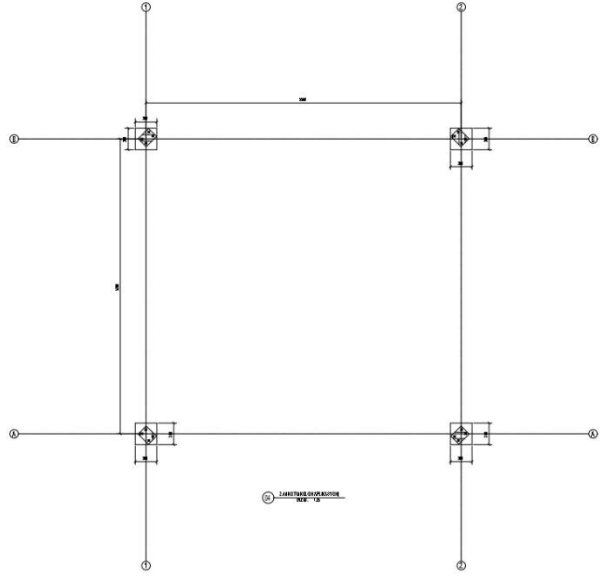
1. BENTENG/ROOF
NOV 12



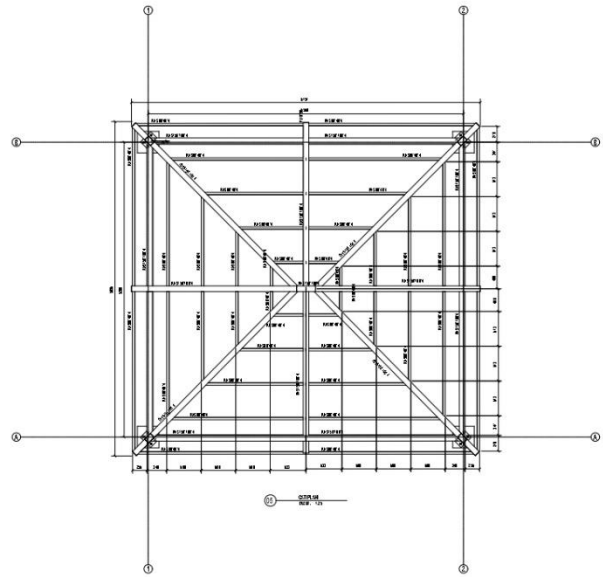
2. LAMP
NOV 12



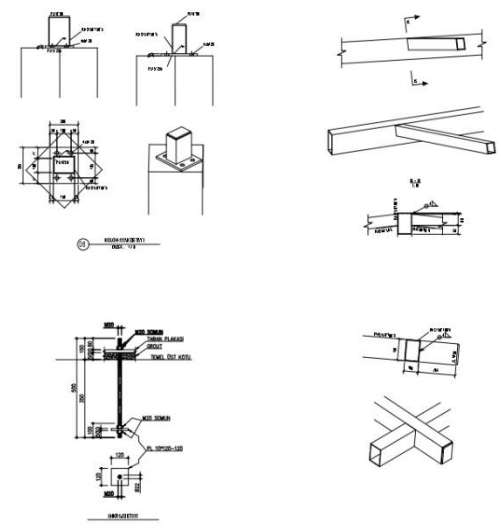
3. LAMP
NOV 12



4. LAMP/ROOF/ROOF
NOV 12



5. LAMP
NOV 12



NO	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1

3D perspective view of a roof truss structure. The drawing shows a long, low-pitched roof supported by a series of columns. The truss system is clearly visible, including the main rafters and secondary members. A table of specifications is located to the right of the drawing.

NO	Uraian	Satuan	Jumlah	Volume	Uraian	Satuan	Jumlah	Volume
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
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

VELA PEROGALIAN

2D technical drawings of a roof truss structure. The drawings include a plan view at the top, showing the layout of the truss members and columns. Below the plan view are two elevation views, showing the profile of the truss and the roof slope. At the bottom, there are several detail views showing the connections between the truss members and the columns, including bolted and welded joints. The drawings are annotated with dimensions and section markers.