

İSTANBUL İLİ, KÜÇÜKÇEKMECE İLÇESİ, HALKALI,
F21C21A2D PAFTA, 801 ADA, 9 PARSEL
E1b BLOK
SONDAJA DAYALI ZEMİN VE TEMEL ETÜT RAPORU

ELC Group Ltd., Çevre Koruma, Geoteknik Danışmanlık ve Mühendislik Hizmetleri

EROĞLU YAPI

için hazırlanmıştır

07/2010

Rev.00

ELC GROUP Ltd.

Şehit Mustafa Yazıcı Sokak No:20 34810

Kavacık – İstanbul

Tel: (216) 465 91 30 Faks: (216) 465 91 39

www.elcgroup.com.tr
info@elcgroup.com.tr

SRÇ MÜHENDİSLİK

Zuhuratbaba mah. Yücedarlar cad. No:4/1

Bakırköy/İstanbul

Tel: (212) 543 33 39 Faks: (212) 570 78 07

www.srcmuhendislik.com
info@srcmuhendislik.com



D09C297

İÇİNDEKİLER

1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. ETÜDÜN AMACI VE KAPSAMI.....	1
1.2. İNCELEME ALANININ TANITILMASI.....	1
1.2.1. Jeomorfolojik ve Çevresel Bilgiler.....	1
1.2.2. Projeyle ait Bilgiler.....	4
1.2.3. İmar Planı Durumu.....	4
1.2.4. Önceki Zemin Çalışmaları.....	6
1.3. JEOLOJİ.....	6
1.3.1. Genel Jeoloji.....	6
1.3.2. İnceleme Alanının Mühendislik Jeolojisi.....	8
1.3.3. Yapısal Jeoloji.....	8
2.0. ARAZİ ARAŞTIRMALARI VE DENEYLER.....	10
2.1. ARAZİ, LABORATUAR VE BÜRO ÇALIŞMA YÖNTEMLERİNİN KISACA TANITILMASI VE KULLANILAN EKİPMAN.....	10
2.2. SONDAJ KUYULARI.....	10
2.3. YER ALTI VE YERÜSTÜ SULARI.....	11
2.4. ARAZİ DENEYLERİ.....	11
2.4.1. Presyometre Deneyleri.....	11
2.4.2. Jeofizik Çalışmalar.....	12
2.4.2.1. Sismik Kırılma Yöntemi.....	13
2.4.2.2. Sismik Kırılma Değerlendirmesi.....	14
2.4.2.3. Sismik Ölçüler.....	15
2.4.2.4. Mikrotremör Ölçümleri ve Değerlendirmeleri.....	16
2.4.2.5. Elektrik Öz direnç Ölçümü Ve Değerlendirme.....	20
3. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER.....	22
3.2. KAYALARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	22
4. MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMELER.....	23
4.1. BİNA – ZEMİN İLİŞKİSİNİN İRDELENMESİ.....	23
4.1.1. Temel Taşıma Gücü.....	23
4.1.2. Oturma Hesapları.....	24
4.2. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	24
4.2.1. Kaya Türlerinin Sınıflandırılması.....	24
4.2.2. Zemin Profilinein Yorumlanması.....	24
4.2.3. Sıvılaşma ve Yanal Yayılma Analizi ve Değerlendirmesi.....	25
4.2.4. Oturma ve Şişme Potansiyelinin Değerlendirilmesi.....	25
4.2.5. Temel Zeminini Olarak Seçilebilecek Zeminlerin Değerlendirilmesi.....	25
4.2.6. Kazı Güvenliği ve Gerekli Önlemlerin Alternatifli Olarak Değerlendirilmesi.....	26
4.2.7. Doğal Afet Risklerinin Değerlendirilmesi.....	26
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	29
6. YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	33

EKLER

- EK-1 : Çalışma Alanına ait Vaziyet Planı ve Plankote
- EK-2 : Mevcut İmar Planı ve Eki İnşaatın Yapılacağı Parsel ile İlgili Haritalar
- EK-3 : Sondaj Logları
- EK-4 : Arazi ve Laboratuvar Deney Raporları ile Analizler
- EK-5 : Jeofizik Ölçümler

1. GENEL BİLGİLER

1.1. ETÜDÜN AMACI VE KAPSAMI

Bu çalışma ile İstanbul İli, Küçükçekmece Belediyesi, Halkalı Mahallesi, F21C21A2D Pafta, 801 Ada, 9 Parsel'de inşa edilmesi planlanan E1b no lu blok (~1550 m² oturma alanı) ile ilgili yerel zemin koşullarının ve tabaka özelliklerinin belirlenmesi amaçlı sondaja dayalı zemin ve temel mühendisliği değerlendirme raporu hazırlanması amaçlanmaktadır.

Çalışma, EROĞLU YAPI firmasının isteği üzerine gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamındaki sondaj çalışmaları ELC Group Ltd. Şti. firması tarafından, jeofizik ölçümler Belirti A.Ş. firması tarafından, laboratuvar deney çalışmaları Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü onaylı Arter Müh. Mak. İnş. San. Ve Tic. Ltd. Şti. firması tarafından sondaja dayalı zemin ve temel mühendisliği değerlendirme raporu hazırlanması, ELC Group Müşavirlik ve Mühendislik firması tarafından olmak üzere Prof. Dr. Erol GÜLER denetiminde ve danışmanlığında gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre söz konusu alanda E1b no lu blok adıyla tek temel sistemi üzerinde konut yapısı inşa edilmesi yapılmaması planlanmaktadır. E1b blok 4 bodrum kat + 1 zemin kat + 6 normal kat olmak üzere toplam 11 katlı olarak projelendirilmiştir.

1.2. İNCELEME ALANININ TANITILMASI

1.2.1. Jeomorfolojik ve Çevresel Bilgiler

İnceleme alanı, İstanbul İli, Küçükçekmece Belediyesi, Halkalı Mahallesi, F21C21A2D Pafta, 801 Ada, 9 Parsel'de yer almaktadır.

İnceleme alanı Hasan dere vadisinin batıya bakan yamacında, Olimpiyat stadının güneyinde, Halkalı demiryolu istasyonunun kuzeyinde ve İstanbul – Küçükçekmece gölünün kuzeydoğusunda yer almaktadır. İnceleme alanına komşu Katı Atık Depolama Merkezi yer almaktadır.

İnceleme alanına güneybatıdan Fatih caddesi ve güney yönünden Altınşehir - İstanbul caddesi ile ulaşılabilir. Saha TEM otoyoluna oldukça yakındır. Ancak sahanın TEM otoyolu ile bağlantısı yoktur.

Söz konusu saha, "EK-1 : Çalışma Alanına ait Vaziyet Planı ve Plankote" bölümünde verilen sınırları kapsamaktadır. EK-1'de ayrıca inceleme alanına ait plankote ve koordinatlar ayrıntılı olarak verilmektedir. İnceleme alanının yeri ise Şekil 1'de verilmektedir.



Hasan dereye yakın olan inceleme bölgesinde topoğrafik eğimler genel olarak < %5 olarak belirlenmiştir. İnceleme bölgesinde herhangi bir topoğrafik anomali veya kitle hareketine (heyelan, toprak akması, kaya düşmesi vb) rastlanılmamıştır.

İstanbul ve civarı ortak bir bölgesel iklim tipinin hakimiyeti altında olmamakla beraber gerçekte topografya, yükselti, nispi konum, baki ve biki örtüsü gibi faktörlerin karakterindeki değişikliklerden dolayı bazı önemli farklarla birbirinden ayrılan belirgin iklim tipleri arz eder. İstanbul Boğazı ve çevresi genel olarak Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu iklim kıyı bölgelerde iç kesimlerde biraz ayrılık gösterir. Bilindiği gibi Akdeniz ikliminde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. İstanbul iklimi; bir yandan Karadeniz'in, bir yandan Balkanlar ve Anadolu kara ikliminin etkisiyle meydana gelen özel bir durum gösterir. Kışın sık sık Balkanlardan gelen soğuk hava etkisini sürdürürken, zaman zaman Karadeniz'in çisentili, yağışlı az soğuk havaları hüküm sürer. Zaman zaman da Akdeniz etkisinin ılık lodoslu havaları etkili olur. Bu değişik durum kış boyunca birbirini izler. Yazın yağış sonbaharın yarısı kadardır. Genel olarak yazlar sıcak, kışlar yağışlı ve ılık geçer. Kar yağışlı gün sayısı 10 günü geçmez. Genel olarak İstanbul'daki istasyonların sıcaklık ortalaması 13.8 °C dir. İstanbul'da gece ile gündüz sıcaklıklarının arasındaki farkın en fazla olduğu ay genel olarak Nisan ayıdır. Diğer aylarda gece ile gündüz arasındaki fark pek fazla değildir. İstanbul'un uzun yıllar değerlerine göre ortalama bağıl nem % 76 dır. İstanbul'da genel olarak hava 5.5 oranında kapalı geçer. İstanbul ilinde bulunan istasyonların vermiş olduğu ortalamalara göre yıllık yağış ortalaması 787 mm dir. İstanbul'da en düşük yağış alan istasyon Florya (641mm) olarak görülmektedir. İstanbul'a düşen ortalama yıllık yağışın % 35'i Kış mevsiminde, %23'ü ilkbahar mevsiminde, % 14'ü yaz mevsiminde , % 28'i Sonbahar mevsiminde meydana gelmiştir. İstanbul'un hakim rüzgarı kuzeydoğu (poyraz) dir. Uzun yıllar ortalama rüzgar hızı 3.2 m/sec dir. Yazın genel olarak poyraz, kışın karayel, yıldız ve lodos eser. Kible ve lodos yağış getirir. Lodos Marmara'da, karayel ve yıldız Karadeniz'de fırtına yapar. İstanbul'da sis çoğunlukla alçak yerlerde ve deniz üzerinde sabah erken saatlerde başlar ve öğle saatlerine doğru sıcaklığın yükselmesi ile sona erer. İstanbul'da sisin en fazla olduğu aylar Mart, Nisan ve Mayıs aylarıdır. Sisin en az görüldüğü aylar ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır.¹

¹ T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

hafriyatlar sonucunda oluşacak yüksek şevlerde gerekli iksa yöntemleri uygulanmalı ve çevre parsellerin güvenliği sağlanmalıdır.

Araştırma sahasının yakın çevresinin batı ve kuzeybatısı eski hafriyat ve çöp atıkları ile dolu olup, burada arazi eğimleri, % 10 – 30 arasında değişmekte ve bu bölümde dolgu kalınlıkları yer yer 25.0 m.ye ulaşmaktadır.Sahanın doğu ve güneyi çok engebeli olmayıp, bu kesimlerde eğim % 0 – 10 arasında değişmektedir.Yapılaşma planlanan S7 ile S24 no'lu sondajların bulunduğu kesimde eğim %0 – 10 ve S23 no'lu sondajın bulunduğu kesimde ise %10 – 20 arasında değişmektedir.

İnşa edilecek yapının özellikleri, temel tipi, temel derinliği, zemin özellikleri göz önüne alınarak temel hesaplarında kullanılacak güvenli taşıma gücü, düşey yatıklanma katsayısı, zemin hakim titreşim periyodu, zemin grubu, yerel zemin sınıfı parsel bazında yapılacak ayrıntılı zemin etüdü ile belirlenmelidir.Bina temelleri farklı birimler üzerine oturtulmamalıdır.

Sahanın topografyasının farklı olması nedeniyle yapılaşmaya gidilmeyen kesimlerde kalıcı şev düzenlemesi yapılarak şev eğimleri d / y 2 / 3 eğimle bırakılmalı veya şevler arasına istinad perdeleri yapılmalıdır.Bu alanlar yeşil alan ve spor alanları olarak bırakılmalıdır.

Kazılar sırasında gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır.Temel çukurları kazısı sırasında uzman inşaat mühendisinin belirleyeceği şev eğimleri dikkate alınarak, kontrollü kazı yapılmalıdır.Uzman İnşaat Mühendince parselin kendi içinde ve komşu parsellerle arasında oluşacak şev eğimleri göz önüne alınarak gerekli şev düzenlemeleri yapılmalı veya şevler arasında istinad perdeleri inşa edilmelidir.

Sondaj çalışmalarını sırasında yer altı su seviyesine rastlanılmamıştır. Sadece S4 no'lu sondajda 6.90 m derinlikte su seviyesi tespit edilmiş olup , bu statik su seviyesi olmayıp dolgu zemin tabakası içindeki tünnek sudur.

Dolgu zemin tabakasından gelebilecek yer altı ve yerüstü sularının temele zarar vermemesi için temel altında drenaj tedbirleri, bodrum kat seviyesinde ise izolasyon tedbirleri alınmalıdır.

UA notasyonunda inşası planlanan binaların yapı temelleri Soğucak Formasyonu-ankaya'ya oturacak olması nedeniyle Yeni Deprem Yönetmeliğine göre A zemin grubu ve Z2 yerel zemin sınıfı alınabilecektir. ÖA notasyonu olarak değerlendirilen sahada zemin ıslahı veya derin temel sistemi seçilmesi durumunda B zemin grubu ve Z2 yerel zemin sınıfı seçilebilecektir.Ayrıca ÖA notasyonu ile tanımlı kesimde temellerin doğrudan anakaya'ya oturtulması durumunda ise A zemin grubu ve Z2 yerel zemin sınıfı alınabilecektir.

1

2/3 (dren / yer)

19
77/1
2/1

1.2.4. Önceki Zemin Çalışmaları

Söz konusu parsel için GEOS Geoteknik ve Sondajcılık Ltd. Şti. tarafından hazırlanan Ağustos 2008 tarihli "İstanbul İli Küçükçekmece Belediyesi, Halkalı Mahallesi, F21C21A2D Pafta, 801 Ada, 9 Parsel Revize İmar Planına Esas Jeolojik – Jeoteknik Etüt Raporu" adlı rapor mevcuttur.

1.3. JEOLOJİ

1.3.1. Genel Jeoloji

Trakya formasyonu

Trakya Formasyonu büyük kısmıyla şeyl ve az olaraktan polijenik konglomera, kalkerli şeyl, kireçtaşı, kuvars konglomera ve kuvars kumtaşından yapılmıştır. Formasyonun büyük kısmını meydana getiren şeyller genellikle koyu gri ve yeşilimsi gri, sarımsı gri, yersel olarak soluk kırmızı pembe ayrışma renklidir. Şeyl içinde çok ince lamine silttaşından çok kaba konglomeralara kadar türbidit oluşukları bulunur. Birim içinde orta-iyi arası boylanmış ve çok kötü boylanmış iki grovak çeşidi yer alır. En çok görülen birinci tip grovaklar; yeşilimsi gri, sıkı; yarı yuvarlaklaşmış kuvars, koyu renkli çört, taş kırıntıları, mika ve feldispattan yapıldır. Taneler ikinci büyüme, silis çimento ve kil hamuru ile bağlanmış. Ayrışmış örnekleri grimsi sarı ile soluk kahve rengi arasında, gözenekli, demirle boyanmış, bol mikali ve dirençsizdir. Grovaklar bitevil, devamlı dereceli ve laminalı tabakalanma gösterirler. Trakya Formasyonu'nun alt sınırı Baltalimanı Formasyonu ile dar bir geçiş aralığında tedicri geçişlidir. Trakya Formasyonu alttan üste: a) Balıklıhavuz Çakıtaşı Üyesi; polijenik çakıtaşı olup fluxotürbidit çökeldir. b) Küçükköy Kumtaşı Üyesi; şeyl, yüksek miktarda feldispatlı - mikali litarenit-sublitarenit ve polijenik konglomeradan oluşur. Yaklaşık 500 m, genelde 600 ila 1500 m kalınlıkta, ayrışma yüzeyi kırı sarı, taze yüzeyi yeşilimsi sarı, ince-kalın tabakalı, sert, iyi boylanma ve derecelenmeli, subgrovak, feldispatik grovak, litik grovak olarak tanımlanmış, yakınsak türbidit istifin B ve C sınıfı çökelleridir. c) Çamurluhan Şeyl Üyesi; esas mavimsi gri-koyu gri teylden olutur. Az miktarda türbiditik grovak ve kuvars konglomera içerir. Yaklaşık 400 m'dir. Çakıtaşları fluxotürbidit, şeyller çökme hızı azalmış C sınıfı iraksak türbidit çökeldir. d) Cebeçiköy Kireçtaşı Üyesi; biyomikritik mavimsi koyu gri, siyah, sert, masif ve kalın tabakalı kireçtaşı olup ikinci dolomit ve az miktarda çört ihtiva etmektedir. 70 m kalınlıktadır. Trakya Formasyonu içinde regressif bir evreyi gösterir. Vizeen yaşlıdır. Trakya Formasyonu İstanbul Boğazı batısında Sarıyer, Zekeriyaköy, Boğazköy, Arnavutköy, Şamlar, İktelli, Mahmutbey, Edirnekapı, Yenikapı, Sirkeci, Ortaköy ve Ayazağa ile sınırlı alanda; İstanbul Boğazı'nın doğusunda Üsküdar, Küçük Çamlıca, Fenerbahçe ve Kadıköy arası, Beykoz KD'su, İçerenköy, Küçükyalı, Gebze Denizli Köyü ve Heybeliada'da incelenmiştir. Trakya formasyonu'nun kalınlığının genel olarak 600-1700 m arası olduğu bilinmektedir. Trakya Formasyonu'nda ayırtıldığı üyelerden derlenen fosillere göre birimin



Şekil 1: İnceleme Alanının Yeri

1.2.2. Projeye ait Bilgiler

Söz konusu saha ile ilgili yapılaşma bilgileri aşağıdaki şekilde iletılmıştir.

Kat Adedi : E1b blok 4 bodrum kat + 1 zemin kat + 6 normal kat = 11 katlı,

Bina Oturum Alanı : ~ 1550 m²

Yapı Toplam Ağırlığı : 220 kPa

Temel Alt Kotu : +11.68 m

1.2.3. İmar Planı Durumu

İnceleme alanında inşa edilecek blok alanı 1550 m²'dir. Mevcut İmar Planı'na göre 801 Ada 9 Parsel konut alanı olarak tanımlanmıştır.

İnceleme alanı, Ağustos 2008 tarihli İstanbul İli Küçükçekmece Belediyesi, Halkalı Mahallesi, F21C21A2D Pafta, 801 Ada, 9 Parsel Revize İmar Planına Esas Jeolojik – Jeoteknik Etüt Raporunda, parsel için yapılan çalışmalar sonucunda, litolojiye, eğime ve yer altı su seviyesine göre yerleşime uygunluk durumu 2 kategoride değerlendirilmiştir.

1. Uygun Alanlar (UA)

2. Önemli Alanlar (ÖA)

1. Uygun Alanlar (UA) : UA notasyonunda kalan sahada S5, S6, S9, S10, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19 ve S20 no'lu sondajlar yapılmıştır. Uygun Alanlar Soğucak Formasyon'un yüzeylendiği alanlar olup, bu kesimde yapılan sondajlarda Soğucak Formasyon'u'na ait kireçtaşı tabakaları üzerinde ince bir nebati toprak ile yer yer sınırlı kalınlıkta dolgu zemin ve rezidüel zon bulunmaktadır. Rezidüel zon genellikle çok katı-sert çakıllı kil özelliğindedir. Arazi hafif bir eğimle kuzeydoğu'dan güneybatı'ya doğru alçalmakta olup, arazi eğimleri % 0 – 10 arasında değişmektedir. Yapılan sondajlarda yeraltı su seviyesi ile karşılaşılmamıştır.

2. Önemli Alanlar (ÖA) : Bu kesimde S1, S2, S3, S4, S7, S8, S21, S22, S23, S24, S25 ve S26 no'lu sondajlar yapılmıştır. Yapılan sondajlarda en üstte kalınlığı 5.40 m ile 28.30 m arasında değişen dolgu zemin tabakası yer almaktadır. Dolgu zemin tabakası hafriyat-İNŞAAT artıkları ve yer yer çöp malzemesinden oluşmuş heterojen bir yapıya sahiptir. Temel Mühendisliği açısından dolgu zemin tabakası, şartnamelere göre (DIN1054, Zulässige Belastung des Baugrunds – Temel Zemininin Müsaade Edilen Yükleri) taşıyıcı zemin sınıfına girmemektedir. Yapı temelleri ya taşıyıcı zemin olan alt seviyelerdeki Soğucak Formasyon'u'na ait birimlere yeterli sayıda bodrum yapılarak ve dolgular kaldırılıp açılacak şevler uygun istinat yapıları ile tutularak doğrudan bu tabakalara oturtulmalı veya yapı yükleri derin temel sistemi ile Soğucak Formasyon'u'na ait birimlere aktarılmalıdır. Ayrıca yapılacak

yaşı Üst Turnesiyen Başlı ile Üst Vizeen Ortası'nın sonu olarak sınırlandırılmaktadır. Trakya Formasyonu araştırmacılarca genelde Alt Karbonifer (başlıca Vizeen) olarak kabul edilmiştir.

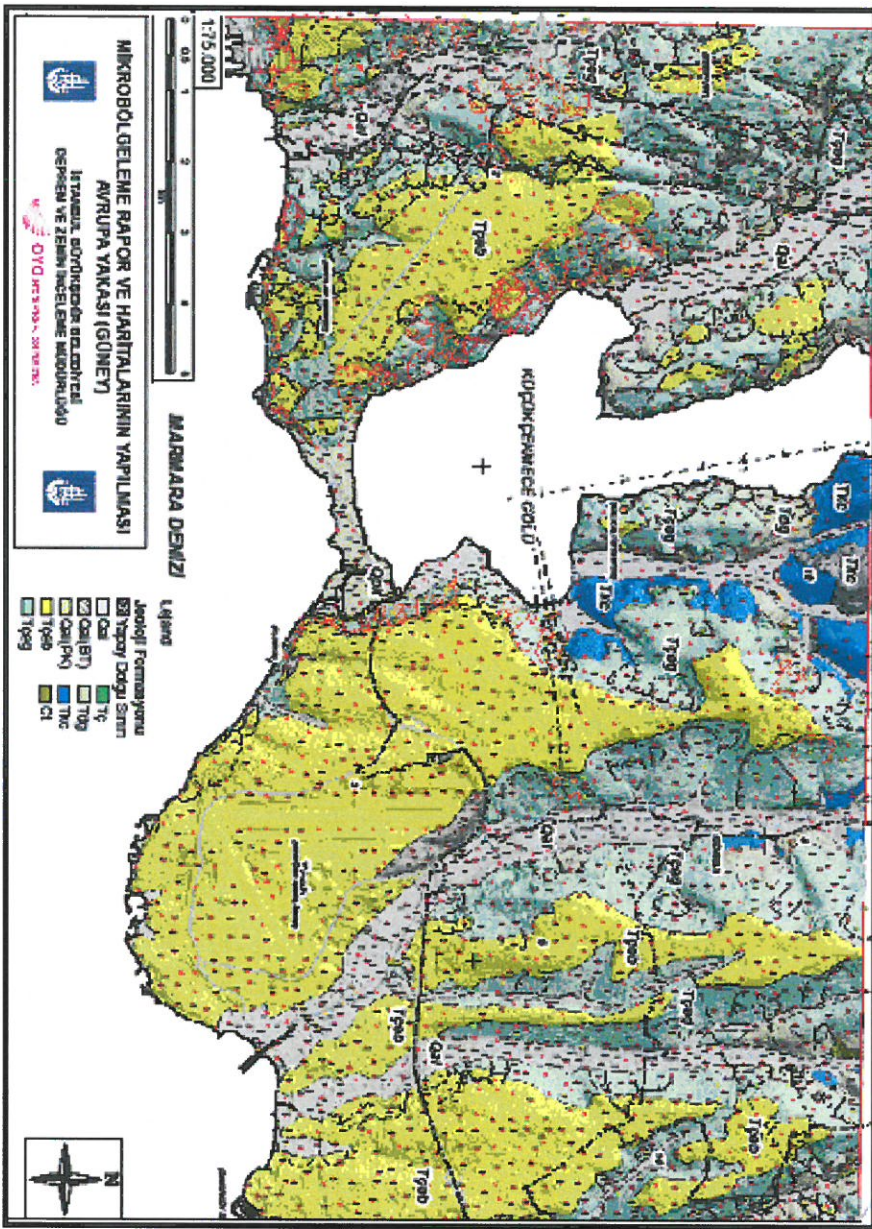
Kırklareli Formasyonu

Beyaz, grimsi beyaz, sarımsı beyaz krem renkli, bozuşma rengi açık gri-gri, orta-kalın tabakalı, genelde hafif eğimli ve yer yer yatay katmanlı, kavrılı ve bol fosilli olduğu kesimleri erime boşluklu, alt kesimlerinde kili-kumlu ve tekçe mercanlı, bol nümmülites ve mikrofosilli, genelde yama resiferiyle biyostromal kireçtaşından oluşmuştur. Kırklareli Kireçtaşı Büyükçekmece Gölü batısında Mandıra Tepede (Akçimento eski taş ocağı), Mandıra Tepesi'nin kuzeyinde, Çatalca başkalaşım Kayaçları doğu eteklerinde yüzeyler. İstanbul Yarımadası'nda başlıca yüzeylemelerini Küçükçekmece Nakkaş Dere boyunca, İktelli-Kayabaşı-Altınşehir arasında (Yarımburgaz Mağaraları yöresi), Kayabaşı-Şamlar-Sazılıbosna arasında verir. Tekçe yamalar şeklinde yüzeylemeleri Hoşdere doğusu İspartakule İstasyonu-Kartal Tepede-Dereköy Çiftliği mevkiinde, Ömerli, Hadımköy ve Dursunköy doğusunda gözlenmektedir. Kırklareli Kireçtaşı üzerine geldiği İslambeyli Formasyonu'yla hem yanal hemde düşey geçişi olup, yer yerde İslambeyli Formasyonu'nu transgressif aştığı yerlerde Paleozoyik veya başkalaşım temel üzerine aşılabilir diskordanslıdır. Kırklareli Kireçtaşı'nın kalınlığı değişiklidir. Kırklareli Kireçtaşı'nın kalınlığının genelde 75-125 m arası olduğu belirlenmiştir. Kırklareli Kireçtaşı'nın yaşı bugüne kadar incelenmiş olan örneklerinde Lütésiyen (Üst) ve genelde Priaboniyen yaşları bulunmuş ve birimin yaşı Priaboniyen olarak kabul edilmektedir. Literatürde aynı birime Soğucak Kireçtaşı adı da verilmektedir.

İhsaniye Formasyonu

Kirli beyaz, açık gri renkli, lamelli fosilli kili kireçtaşı, bej renkli kavrılı miltası-siltası, sarımsı beyaz renkli kireçtaşı ve tüflerden oluşur. Birimin içinde ince ve orta tabakalı kil topaklı kumtaşı ve çakıtaşı seviyeleri olağandır. Birim genelde orta ve kalın tabakalıdır. Yer yer taze yüzeyleri sarımsı beyaz, grimsi ve nadiren yeşilimsi, aşınma yüzeyi kirli beyaz, yumuşak ve sert kongressiyonlu marn seviyeleri bol olarak izlenir. İhsaniye Formasyonu üst kesimlerinde beyaz, gri, mavimsi gri renkli, değişme rengi kirli beyaz kumtaşı, beyazımsı sarı-grimsi kumlu kireçtaşı-kireçtaşı ara tabakalı marmlar egemendir. Formasyonun muhtelif seviyelerinde ince-orta veya çok kalın tabakalı tüflere rastlanılır. İhsaniye Formasyonu birimleri Trakya havzasında kısmen Kırklareli Kireçtaşı içinde kısmen de bağımsız adlanmıştır. İhsaniye Formasyonu İstanbul Yarımadası'nda ve Terkos Gölü çevresinde geniş alanlar kaplar. Terkos Gölü'nün doğu ve batısı ile güneyinde Büyükçekmece ve Küçükçekmece Göllerine kadarki bölümde geniş yüzlekler verir. Karaburun'da sahilde şerit halinde yüzeyler. Boğuluca-Arnavutköy-Haracci-Hacımaşlı'da doğrudan İstanbul Paleozoyik birimleri üzerine gelmektedir. Şamlar ile İktelli arasında İslambeyli Formasyonu'yla ayrılanamamış bu kesimler, İhsaniye Formasyonu olarak haritada gösterilmiştir. İhsaniye Formasyonu, Kırklareli Kireçtaşı yakınlarında oldukça iyi yüzlekler verir. İhsaniye Formasyonu Kırklareli Kireçtaşı'yla yanal ve düşey dereceli geçişlidir. Bu ilişki

Küçükçekmece'den Hacımaşlı Köyüne kadarki tüm dokanaklarda izlenilir. İhspaniye Formasyonu 50-60 m civarında bir kalınlığa sahip olduğu belirtilmektedir. İhspaniye Formasyonu Üst Eosen'de başlayıp Orta Oligosen'e uzanan bir yaş konağına sahiptir. Bölgenin genel jeoloji haritası Şekil 2'de verilmiştir.²



Şekil 2: Genel Jeoloji Haritası

1.3.2. İnceleme Alanının Mühendislik Jeolojisi

İnceleme alanında genel olarak en üstte dolgu birimler ve dolgunun altında, kayanın (Soğucak veya İhspaniye formasyonları) ayrışması sonucu oluşmuş kil birimler ve altında ise Soğucak veya İhspaniye formasyonlarına ait silttaşı, kilitaşı ve kireçtaşı birimler geçilmiştir.

1.3.3. Yapısal Jeoloji

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

² İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü, Mikrobölgelendirme Raporu ve Haritalarının Yapılması Avrupa Yakası (Güney), 2007

veya dolgular da yapısal unsurların izlenmesini güçleştirir. Farklı doğrultulardaki kıvrımlar veya interferans kıvrımlanmayla yatay ve düşey kesitte, oluşan geometri oldukça karmaşıktır.

Konkordan bir istif oluşturan İstanbul Paleozoik çökelleri Hersiniyen orijenezi ile birlikte kıvrımlanmıştır. Hersiniyen kıvrımları esas itibarıyla sıkışık, kapalı, asimetric ve konsantrik tipte görülmüştür. Yerel olarak diapirik olanları da vardır. İstanbul Paleozoik istifleri içerisinde relatif olarak daha dayanımlı birimlerin bulunduğu yerlerdeki kıvrımlar ise daha geniş ve konsantrik olarak görülmektedir. Tersine daha az dayanımlı düzeylerinde ise sıkışık kıvrımlar görülmektedir.

Bölge üzerinde etkili olan Alpin orojenezinde tüm yaşlı birimler Üst Kretase-Paleosen ve Alt Eosen yaşlı birimler üzerine itilmiştir. Bu hareketlerle Paleozoik yaşlı birimler yeniden, Mesozoyik-Alt Tersiyer yaşlı birimler ise ilk kez kıvrımlanmışlardır.

Alt Eosen sonrasında günümüze kadar gelişen sedimentler alttaki temel kırılmalarına bağlı olarak açık kıvrımlar oluşturmuşlardır.

Paleozoik birimlerini açısız diskordansla öten Eosen, Oligosen ve Miyosen çökelleri, çoğu yerde az eğik veya yataya yakındır. Soğucak, Ceylan, Karaburun, Gülpınar, Çukurçeşme, Güngören ve Bakırköy formasyonları olarak ayrıtılan bu istiflerde genellikle epirojenik hareketler etkili olmuştur. Eosen, Oligosen ve Miyosen çökelleri önemli ölçüde tabandaki Trakya formasyonunun paleojeolojik konumundan etkilenmiştir. Paleo yükselimden dolayı havza yönünde, 10-15 derecelik ilksel eğimler ve çökel istifinde kalınlaşma görülmektedir.

Pliyosen'den itibaren bölgede izlenen sıyrılmaya tektoniğine bağlı olarak gelişen Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun neden olduğu deformasyonlarla İstanbul Yarımadası güneyindeki Neojen istifinde açık kıvrımlanmalar ve faylanmalar meydana gelmiştir..

2.0. ARAZI ARAŞTIRMALARI VE DENEYLER

2.1. ARAZI, LABORATUAR VE BÜRO ÇALIŞMA YÖNTEMLERİNİN KISACA TANITILMASI VE KULLANILAN EKİPMAN

E1b no lu bloğun bulunduğu alanda ELC Group Ltd. Şti. firması tarafından 02-04.01.2010 tarihleri arasında YS 12 no lu sondaj çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Sondaj kuyuları içerisinde yerinde her 1.5 m' de bir SPT deneylerinin yapılması, sondaj kuyusu içerisinde örselenmiş, örselenmemiş ve karot numuneleri alınması ve sondaj kuyusu içerisinde presyometre ölçümleri alınması olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarını takiben temel derinliği göz önüne alınarak sondaj kuyusu içerisinde alınan karot numuneler üzerinde aşağıda rapor kapsamında detayları verilen laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Bu çalışmalara ilave olarak Belirti A.Ş. firması tarafından bloğun bulunduğu kesimde 1 serim, sahanın tamamında ise 9 serim sismik kırılma Vp ve ReMi (Vs) ölçümü, 1 noktada elektrik özdirenç ölçümü ve 2 noktada mikrotremör ölçümleri alınmıştır. Saha ve laboratuvar verileri ışığında söz konusu sahaya ait temel taşıma gücü, oturma-şişme potansiyeli, sıvılaşma analizleri aşağıda detayları verilen ve uluslararası literatürde kabul görmüş yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

2.2. SONDAJ KUYULARI

İstanbul İli, Küçükçekmece Belediyesi, Halkalı Mahallesi, F21C21A2D Pafta, 801 Ada, 9 Parsel’de E1b no lu bloğun oturacağı alan üzerinde rotary yöntemiyle ve TS 1901 “Temel Mühendisliğinde Sondaj Yolları ile Örselenmiş ve Örselenmemiş Numune Alma Yöntemleri”, TS 5744 “İnşaat Mühendisliğinde Temel Zemin Özelliklerinin Yerinde Ölçümü” ve “BS 5930 : 1981 “Site Investigations” standartlarına uygun olarak yerleri “EK-1 : Çalışma Alanına ait Vaziyet Planı ve Plankote”de gösterilen toplam 1 adet zemin sondajı yapılmıştır. Sondaj, rotary – hidrolik bakılı sistemle çalışan sondaj makinesiyle sirkülasyon sıvısı olarak su kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sondajlar ELC Group tarafından 1 adet jeoloji mühendisi gözetiminde yapılmıştır. Sondaj kuyusu içerisinde karot numuneler alınmıştır. Sondajdan alınan numune örnekleri ilgili standartlara uygun olarak karot istiflenmiş ve alınan örneklerin tip ve derinlikleri sondaj loglarında işaretlenmiştir.

Tablo 1: Sondaj Bilgileri

Sondaj No	Derinlik (m)	Sondaj Ağız Kotu (m)	Koordinatlar (m)		Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi
			Y	X		
YS 12	21.00	17.00	4,545,936.22	396,133.54	02.01.2010	04.01.2010

Tablo 2: Sondajlarda Geçilen Birimler

Sondaj No	Sondaj Ağız Kotu (m)	Derinlik (m)	Tabaka Cinsi	Kalınlık (m)	Özellikler
YS 12	17.00	0.0 - 0.8	Kil, kum, çakıl, tuğla, kiremit ve hafriyat atığı malzeme, heterojen karışımli, kontrolsüz YAPAY DOLGU	0.80	-
		0.8 - 21.0	Krem, bej, kil ara seviyeli, sık kırıklı ve parçalı, çok zayıf kaya kalitesinde KIREÇTAŞI	20.20	TCR (%) = 20 - 100 RQD (%) = 0 - 10

Sahada gerçekleştirilen sondajlara ait loglar "EK-3: Sondaj Logları" bölümünde detaylı olarak verilmektedir.

2.3. YER ALTI VE YERÜSTÜ SULARI

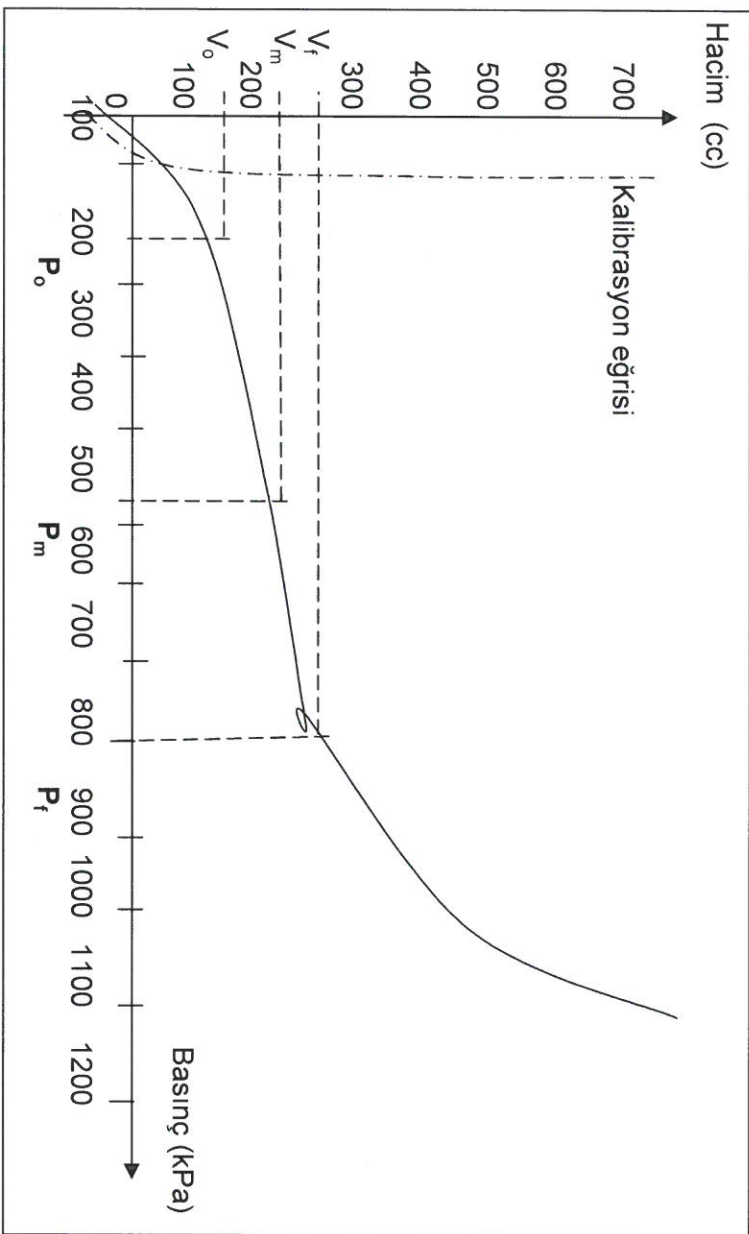
YS 12 no lu sondajlarda yer altı suyu ölçümü yapılamamıştır.

2.4. ARAZİ DENEYLERİ

2.4.1. Presyometre Deneyleri

Presyometre deneyleri; dairesel basınç verilerle zeminde dairesel deformasyon oluşturan silindirik şeklindeki bir sonda (prop) ve buna kabloyla bağlı kumanda panosundan oluşan presyometre aleti ile yapılır. Presyometre cihazı Le Menard adındaki bir Fransız mühendis tarafından yapıldığı için, "Menard tipi presyometre cihazı" olarak adlandırılmıştır. Presyometre sonda çapları; 76 mm, 66mm ve 56 mm olarak 3 adettir. Projede Menard tipi presyometre cihazı 76 mm çapında sondası ile birlikte kullanılmıştır. Presyometre deneyinde uygulanan yöntemin esası; açılan bir sondaj kuyusu içerisinde zemine radyal basınç uygulanması ve uygulanan basıncın zeminde oluşturduğu deformasyonların ölçülmesidir. Sondaj kuyusuna yerleştirilen sonda ile kuyu duvarına kademeli olarak basınç verilir ve oluşan deformasyonlar 15-30-60 saniye aralıklarla kumanda panosundan okunur. Probuun zemini deforme ederek genişlemesi hacimsel deformasyon olarak ölçülür. Bu değerler presyometre cihazının üzerindeki hacim ölçer sütunundan okunur. Bu arazi deneylerine göre x – eksenini basınç seviyelerini (kg/cm²) , y- eksenini de bu seviyelerde oluşan hacim değişimlerini (cm³) gösterecek şekilde grafikler çizilir. Bu grafiklerdeki değerler, sondanın kalibrasyon verilerinden çıkarılarak ikinci düzeltilmiş grafikler çizilir. Düzeltilmiş grafikler

sonucunda: zeminin her seviyesi için Menard Elastik Modülü (E_m) (eğrinin eğiminden) ve Limit Basınç değerleri (P_l) (akmanın olduğu nokta) saptanır. (Şekil 3)



Şekil 3: Tipik Bir Presyometre Eğrisi (Menard Tip İçin)

Blok altında tarafımızca yapılmış olan deneylere ait sonuçlar aşağıda Tablo 3'de aktarılmaktadır.

Tablo 3: Presyometre Deney Sonuçları

Sondaj No	Sondaj Ağız Kotu (m)	Derinlik (m)	P_L^* (kPa)	E_m (kPa)
YS 12	17.00	2.00	$\geq 3,060$	90,877
		6.50	$\geq 1,600$	86,414
		16.50	$\geq 2,990$	267,627

Sahada gerçekleştirilen ölçümlere ait sonuçlar ise "EK-4: Arazi ve Laboratuvar Deney Raporları ile Analizler" bölümünde detaylı olarak verilmektedir.

2.4.2 Jeofizik Çalışmalar

Sahada jeofizik çalışmalar kapsamındaki ölçüm ve değerlendirmeler Belirti A.Ş. firması tarafından yapılmıştır.

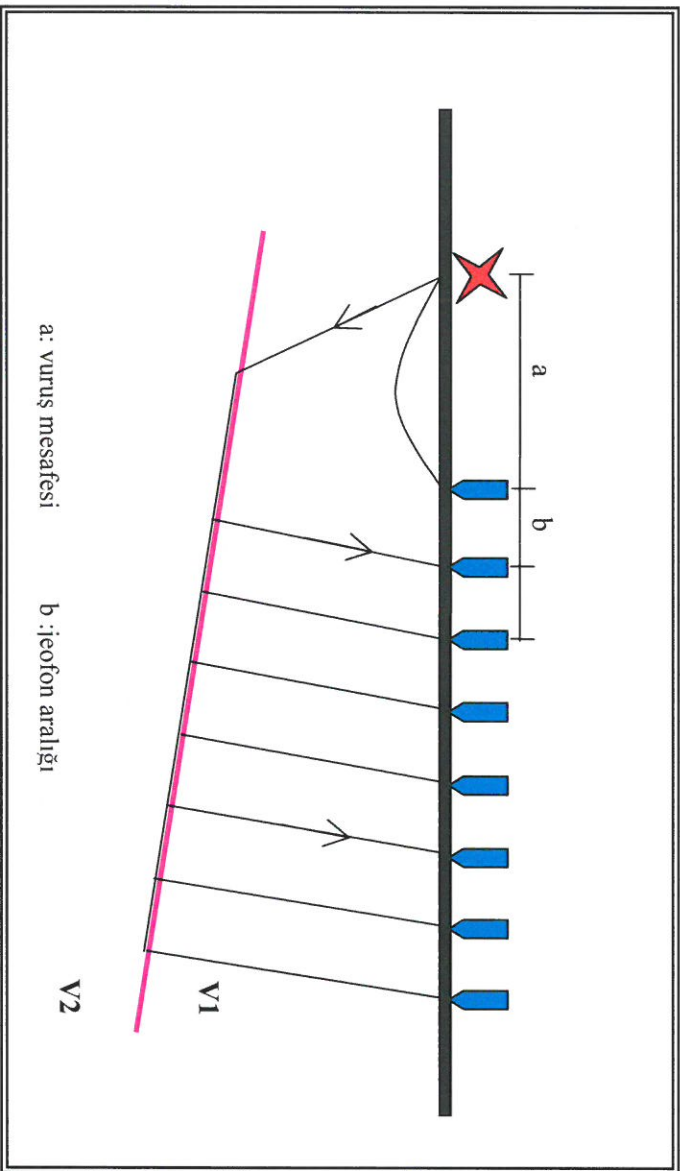
İnceleme alanında sismik kırılma V_p ve $ReMi$ (V_s) ölçümü ile mikrotremör ölçüsü alınmıştır. İnceleme alanında 9 serim boyunca sismik kırılma V_p ve $ReMi$ (V_s) (P ve S dalgası) ve V_p ve $ReMi$ (V_s), tüm inceleme alanında 2 noktada mikrotremör ölçüleri ve bir noktada elektrik öz direnç ölçümü alınmıştır. Bu çalışmalara ait detaylar EK-5'te verilmiştir.

Sistem sayısal kayıtçı, bilgisayar, kablo ve jeofonlardan oluşur. Kayıtçı veriyi 24 bitlik A/D dönüştürücü ile SEG-2 formatında toplar. Çalışma sırasında sismik kaynak olarak 8 kg'lık balyoz kullanılmıştır.

Veri kaydı sinyal yığıma ile derlenmiştir. Burada sinyal yığıma terimi, atışın her yapılışında bellekte saklanan sinyallerin üst üste yığılması, genliklerin toplanması anlamında kullanılmaktadır. Bu işlem sırasında, her atış sonunda oluşan sinyaller sayısallaştırıldıktan sonra aletin belleğinde saklanmaktadır; birbirini izleyen atışlar sonunda oluşan sinyaller bir öncekinin yerini almayıp bir önceki değerle toplanır. Böylece tekrarlanan atışlarla yığılan genlikler giderek büyür; gürültü rastgele karakterde olduğu için yığılma sırasında hemen hemen sabit kalır. Bu nedenle, yığıma işlemi ile sinyal/gürültü oranı önemli ölçüde düzeltilmiş olur.

2.4.2.1. Sismik Kırılma Yöntemi

Bilindiği üzere ara yüzeylerden kırılıp gelen dalgalarla doğrudan gelen dalgaların yayılımı kayıt edilir. Sismik kırılma yönteminin prensipleri aşağıdaki Şekil'de gösterilmiştir. P-dalgayı kayıtları için frekansları 4.5 Hz olan düşey jeofonlar (alıcılar) kullanılmıştır.



Sismik Kırılma İlikesi

2.4.2.2. Sismik Kırılma Değerlendirmesi

Yukarıda değindiğimiz gibi, kırılma sismogramları 24 kanallı sayısal kayıtçıyla kaydedilmiştir. Sayısal kayıtlar büroda işlenmek amacıyla portatif bir bilgisayara aktarılmıştır. Sistemin bu yeteneği bize sismik verilerin gelişmiş bilgisayar program paketleri ile işlenmesi ve değerlendirilmesi olanağını sağlamaktadır.

Biri ilk kırılma okumaları için biri kırılma analizi için olmak üzere iki yazılım kullanılmıştır. İlk kırılma okumaları için Interpex tarafından geliştirilmiş IXrefraX yazılımı, sismik kırılma verisini işlemek için Oyo tarafından geliştirilmiş "Plotrefa" yazılımı kullanılmıştır.

S-dalga hızı tayininde ReMi (Kırılma mikrotremörü) verisi Optim LLC tarafından geliştirilmiş SeisOpt ReMi yazılımı ile işlenmiştir. ReMi "Kırılma Mikrotremör" (Refraction Microtremor) yazılımı ortamın S (kayma) dalga hızlarını tayin etmek ve tek boyutlu kayma dalgası derinlik profilini çıkarmak için standart kırılma kayıtlarını kullanır.

Sismik hat ve kullanılan jeofon frekansına bağlı olarak nüfuz derinliği değişir. Örneğin, 200 m uzunluğundaki bir sismik hat ile çoğunlukla 100 m derinliğe kadar inilebilir. Ancak, genelde bilindiği gibi sığ zemin çalışmalarında ilk 30 m büyük önem taşır. Bu derinliğe 100 – 110 metrelik sismik hatlarla inmek mümkündür.

Standart kırılma donanımı; kaynak ihtiyacı göstermeyen kayıtlar, dalga dönüştürme veri işlem tekniği (ReMi Vspect modülü), etkileşimli Rayleigh dalga dispersiyon modelleme modülünden (ReMi Disper modülü) oluşan toplu bir düzenek ile yöntem kullanılır. Böylelikle kırılma mikrotremör yöntemi mikrotremör, yüzey dalgalarının spektral analizi (SASW) ve yüzey dalgalarının çok kanallı analizi (MASW) tekniklerinin tüm özelliklerinden yararlanır. Yavaşlık – frekans (yavaşlık hızın tersidir) dalga cephe dönüşümü özellikle hat boyunca ilerleyen yüksek görünür hızlı dalgaların, yüksek modlu Rayleigh dalgalarının, cisim dalgalarının, ses (air) dalgalarının ve eş fazlı olmayan gürtütünün varlığına rağmen Rayleigh dalgası – faz hızı dispersiyon grafiklerindeki seçim hassasiyeti yüksektir.

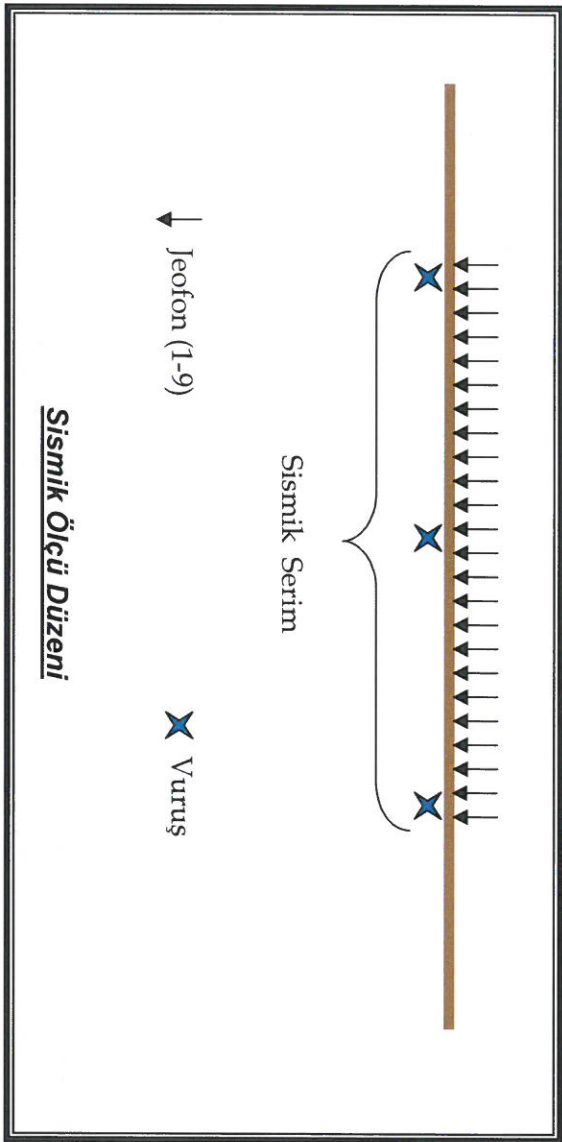
Alandaki uygulamada sismik serimlerde merkez frekansı 4.5 Hz olan jeofonlarla çeşitli gürtü (mikrosarsıntı, mikrotreşim, mikrotremor) kayıtları alınmıştır. Kayıtlardan önce dispersiyon eğrisi elde edilmiş, daha sonra en uygun hızların belirlenmesi için i modelleme yapılmıştır.

ReMi yöntemi ile S-dalga hızı belirlemesine ilişkin grafikler eklede sunulmuştur. İlk verilen renkli şekil dispersiyon eğrisidir. Burada düşey eksen frekans, yatay eksen ise faz hızıdır.

İkinci aşamada dispersiyon eğrisinin modelleme işlemi yapılmıştır. Bu modelleme işlemi en iyi uyum sağlanana kadar yinelenir. Bu uyum ortadaki greftikte görülebilir. Bulunan model üçüncü grafikte derinliğe karşı S-dalga hızlarının çizilmesiyle gösterilmiştir. Bu grafikte üstteki eksen hız eksenidir ve birimi m/s şeklindedir. Soldaki derinlik ekseninin birimi metredir.

2.4.2.3. Sismik Ölçüler

Proje çerçevesinde 9 adet sismik kırılma serimi alınmıştır. Kullanılan jeofon aralığı 5 metredir. Serimde 5 metre jeofon aralığı ile 24 kanal üzerinden kayıtlar alınmıştır. Serim 3 ayrı vuruştan oluşmuştur. Vuruşların şematik gösterimi aşağıdaki Şekil'de gösterilmiştir.



Sismik değerlendirmeler eklede grafikler şeklinde sunulmuştur. Kesitlerdeki sismik hız birimi metre/saniye 'dir. Elde edilen S-dalga (VS) hız değerlendirmesi eklede P-dalga (VP) kesitlerinden sonra verilmiştir. Sismik hızlardan hesaplanan dinamik parametreler aşağıdaki bağıntılardan hesaplanır.

Poisson Oranı	$\mu = [(Vp)^2 - (2(Vs)^2)] / [2((Vp)^2 - (Vs)^2)]$
Dinamik Kesme Modülü	$G = ((Vs)^2 d / 9.8) / 10$
Dinamik Young Modülü	$E = 2G (1 + \mu)$
Bulk (rijidite) modülü	$K = E / (3(1 - 2\mu))$

Sismik kırılma ölçümlerinde Vp ve $ReMi$ (Vs) ölçümlerinin değerlendirilmesi sonucunda bulunan sismik hızlar, tabaka derinlikleri ve zemin parametreleri her serim için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Aşağıda alandaki mevcut topografyaya göre zemin dinamik parametreleri hesaplanmıştır. Yalnız alandaki kontrolsüz dolgu için parametre hesabı yapılmamıştır. Tabloda jeolojik birimlerin derinlik bilgileri verilmiştir. Yapı temellerinin mevcut topografyaya göre oturtulacağı derinlik belirlendikten sonra ilgili derinlikteki zemin parametreleri kullanılmalıdır. Yapı temelleri yüklerinin dolgu birimin altındaki jeolojik birimlere oturtulması durumunda zemin hakim periyodu 0.29 s olarak kullanılabilir.

Dinamik Parametreler

Ölçü No	Seviye	Derinlik (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp/Vs	Yoğunluk (kg/m ³)	Bulk Modülü (MPa)	Kesme Modülü (MPa)	Young Modülü (MPa)	Poisson Oranı	Zemin Hakım Titreşim Per. To
											0.33
Sismik-4	1	2.50	450	207							0.33
	2	8.10	1292	506	2.55	1858	2468	476	1135	0.41	
	3	40.10	1731	651	2.66	1946	4732	825	2007	0.42	
	4			982							

2.4.2.4 Mikrotremör Ölçümleri ve Değerlendirmeleri

Tek istasyon Mikrotremör yöntemi ekonomik ve uygulamada hızlı bir teknik olması nedeniyle zemin büyütmeye ve hakim titreşim (rezonans) frekansı belirleme çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Aynı noktada 3-bileşen sismometreler ile toplanan mikrotremör verilerinin yatay-düşey spektral oran analizi ile, ölçüm alınan noktadaki zeminin 1-boyutlu yatay-düşey genlik oranı eğrileri frekansın fonksiyonu olarak (spektral oran eğrileri) belirlenmektedir. Bu analiz ile elde edilen spektral oran eğrilerinin değerlendirilmesi ile zemin hakim titreşim frekansı ve bu frekansa karşı gelen yatay-düşey genlik büyütmeye oranı doğrudan saptanmaktadır.

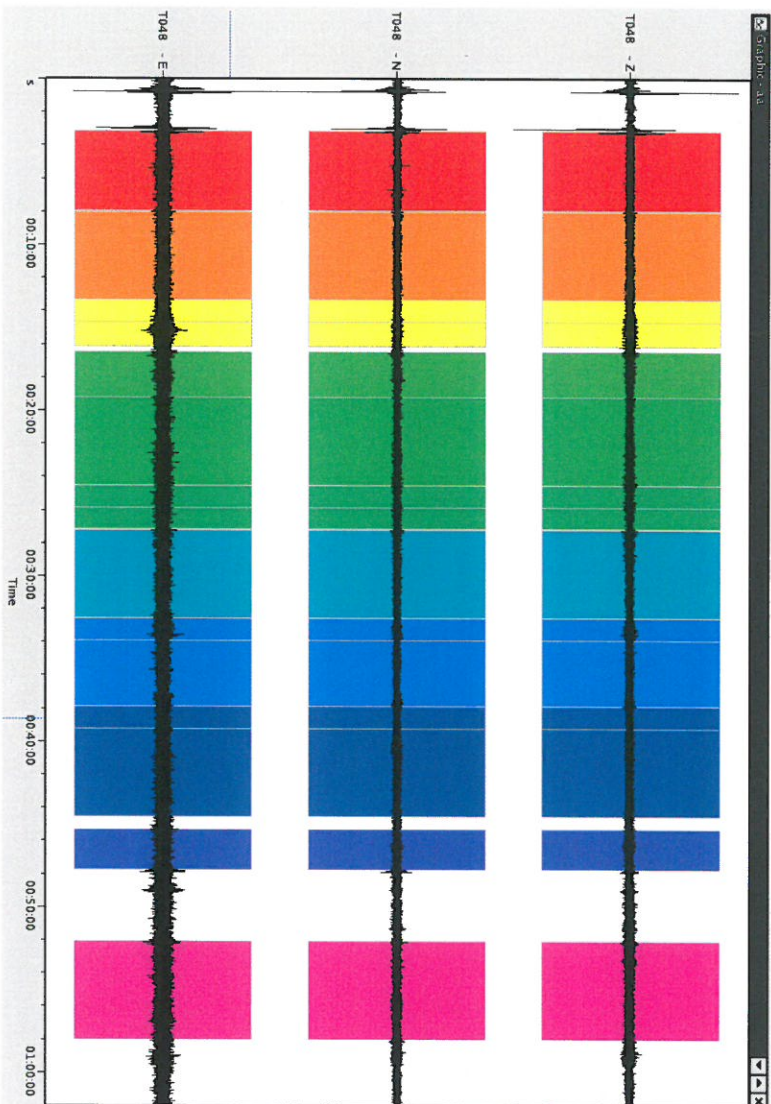
Mikrotremör ölçümleri proje alanında iki farklı noktada 13 Ocak 2010 tarihinde yapılmıştır. Her bir noktada yaklaşık 2 saat süreli ölçümler alınmıştır.

Mikrotremör verileri Reftek DAS 130 serisi kayıtçı sistemleri kullanılarak kaydedilmiştir. Reftek DAS 130 serisi kayıtçılar, yüksek çözünürlüklü sayısallaştırıcılara, çok kanallı kayıt yapabilme, uydu kontrollü zaman düzeltme ve yüksek hacimli saha verileri toplama yeteneğine sahip bir sistemdir. Algılayıcı olarak, 1 Hz doğal salınım frekanslı 3-bileşen Mark Products L4-3C sismometreler kullanılmıştır. Reftek DAS 130 sayısal kayıtçısı ve sismometrenin araziye yerleştirilme aşamasındaki bir görüntüsü Şekil 4'de verilmektedir. Bu ölçümlerde sayısal kayıtçı sistemi, sismometre tarafından üç bileşende (Düşey, Doğu-Batı ve Kuzey-Güney) algılanan sinyalleri, saniyede 100 örnek alarak kayıt edecek şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 4: Reftek 130 (siyah renkli) ve L4-3C sismometre kayıtcı sistemi.

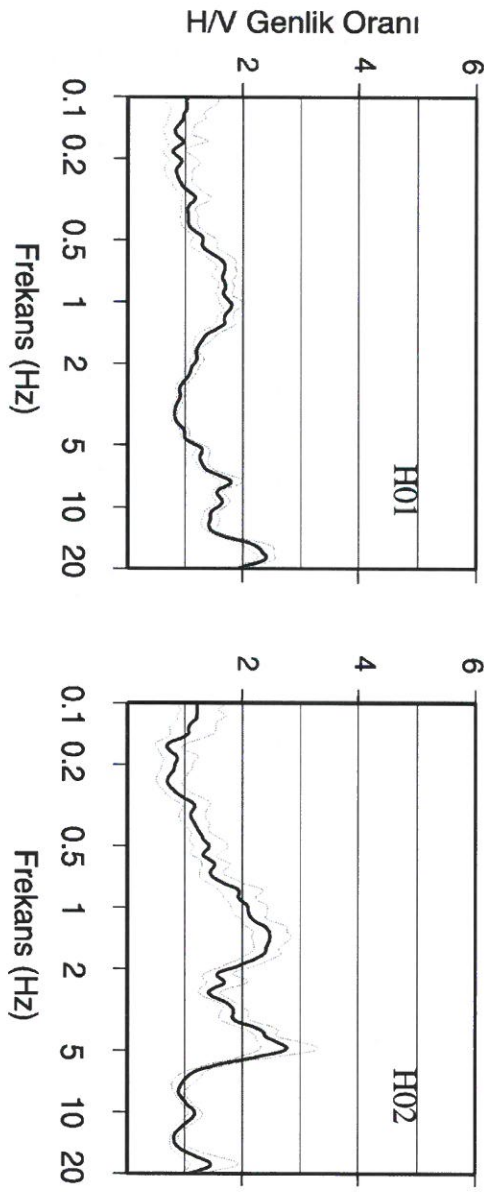
Mikrotremör yöntemi yatay-düşey spektral oranlamaya dayanmaktadır. Bu oranın güvenilir bir şekilde elde edilebilmesi için kayıt uzunluğunun olabildiğince uzun olması gereklidir. Kayıtlar sırasında geçici yapay gürültülerin ortamın doğal gürültülerinden baskın olduğu zaman pencereleri iyi sonuç vermeye engel olabilmektedir. Bu nedenle ölçümler sırasında her bir noktada ortalama -2 saat uzunluğunda kayıt alınmıştır. Bununla birlikte verinin olabildiğince dış etkenlerden (yağmur, rüzgar, sıcaklık değişimleri, vb.) etkilenmesini en aza indirmek için sismometre zemine tamamen gömülmüştür. Elde edilen verilerin işlenmesinde Avrupa'daki yerbilimciler tarafından, SESAME (Site Effects assessment using Ambient Excitation) adlı proje kapsamında, geliştirilmiş ve literatürde yaygın olarak kullanılan, GEOPSY (<http://www.geopsy.org>) adlı yazılım kullanılmıştır. Yatay-düşey spektral oran eğrilerinin hesaplanması için, herbir bileşenden elde edilen veri 80 sn ile 200 sn arasında değişen uzunlukta pencerelenip, herbir pencereye ait verinin spektrumları 0.1-20 Hz frekans bandında hesaplanmıştır. Yatay-Düşey spektral oran eğrileri her bir pencere için hesaplanmış, hesaplanan eğrilerin ortalaması alınarak ölçüm noktasını temsil eden spektral oran eğrisi ve standart sapması belirlenmiştir. Geçici gürültülerin baskın olduğu zaman pencerelerinden hesaplanan spektral oran eğrileri, ortalama spektral eğri ve standart sapma hesaplama işleminin dışında bırakılmıştır. Bu işlem yinelemeli otomatik ters tetikleme algoritması kullanılarak yapılmıştır. Analizlerde her bir nokta için ortalama en az 25-30 ölçüm penceresi kullanılmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 5: H01 noktasında alınan örnek mikrotremör kayıtları; üç bileşen (yukardan aşağıya Düşey, Kuzey-Güney ve Doğu-Batı) kayıtlar 80-200 sn uzunlukta pencerelemeyerek, geçici gürültülerin olduğu kısımlar pencerelememiştir.

Bu analize örnek olarak, H01 nolu ölçüm noktasında alınan tremör kayıtları Şekil 5'te gösterilmektedir. Kayıtlardan 50 ile 100 sn uzunluğunda geçici yapay gürültüleri içermeyen herbir bileşen için 46 zaman penceresi seçilebilmiştir (Şekil 5).

Her bir zaman penceresi ve bileşenin 0.1-20 Hz frekans aralığında frekans spekturumları hesaplanmış ve ortalama yatay-düşey spektral oran eğrileri bu frekans aralığında belirlenmiştir. Şekil 6'da her bir ölçüm noktası için belirlenen HV spektral oran eğrileri görülmektedir. Bu Şekil'de görülen herbir eğri üzerinden en büyük genlik oranı değerlerinin karşı geldiği frekanslar zemin hakim titreşim frekansı (f_0) ve bu frekans değerine karşı gelen yatay-düşey genlik büyüme oranı olarak belirlenmiş ve bu değerler Tablo 1'de listelenmiştir.



Şekil 6: Yatay-Düşey (H/V) Spektral Oran Eğrileri (siyah) ve standard sapma (gri) eğrileri.

Mikrotremör ölçüm noktalarının koordinatları, belirlenen hakim frekans ve yatay/düşey genlik oranları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Ölçüm noktalarının koordinatları, hakim frekans (f_0) ve yatay/düşey genlik oranı (H/V).

Kod	Enlem°	Boylam°	f_0 (hz)	H/V
H01	41.0392	28.76466	1.50	1.97
H02	41.0416	28.76462	4.00	2.47

H01 noktasında zemin hakim frekansı $f_0=1.50$ Hz (periyot $T_0=0.66$ saniye) ve yatay/düşey genlik (H/V) oranı ise 1.97 olarak belirlenmiştir. H02 noktasında zemin hakim frekansı $f_0=4.00$ Hz (periyot $T_0=0.25$ saniye) ve yatay/düşey genlik (H/V) oranı ise 2.47 olarak belirlenmiştir.

Mikrotremör ölçüleri alanda mevcut topografya üzerinde alınmıştır. H01 ölçü noktasında dolgu kalınlığı yaklaşık 30 m lere ulaşmaktadır. H02 ölçü noktasında ise dolgu kalınlığı birkaç metre civarındadır. Alanda yapı temellerinin dolgu altındaki jeolojik birime oturulacağı (kazı-kazık vb.) ifade edilmiştir. Bu durumda özellikli dolgunun kalın olduğu H01 noktasında T_0 zemin hakim periyodu değişecektir. Sismik kırılma çalışmalarında bu husus dikkate alınacak ve T_0 değerleri hesaplanacaktır.

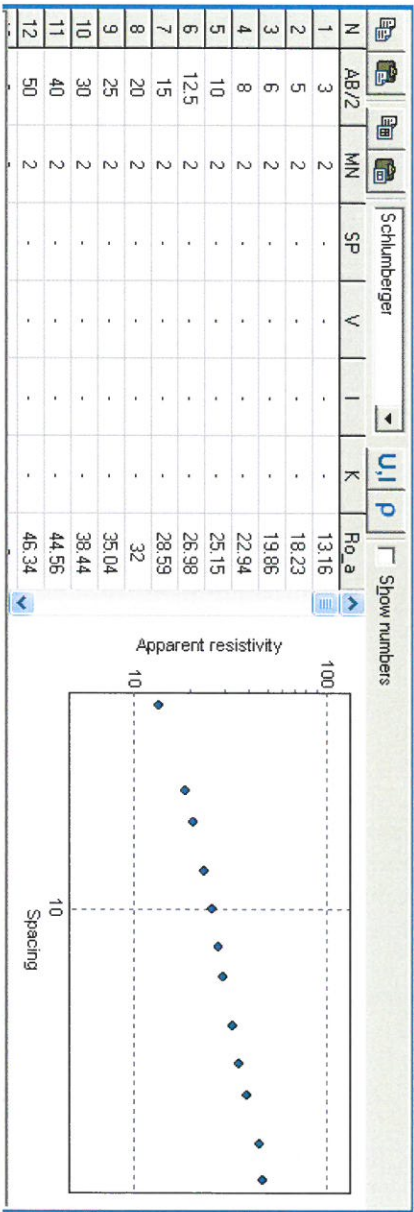
2.4.2.5 Elektrik Özdirenç Ölçümü Ve Değerlendirme

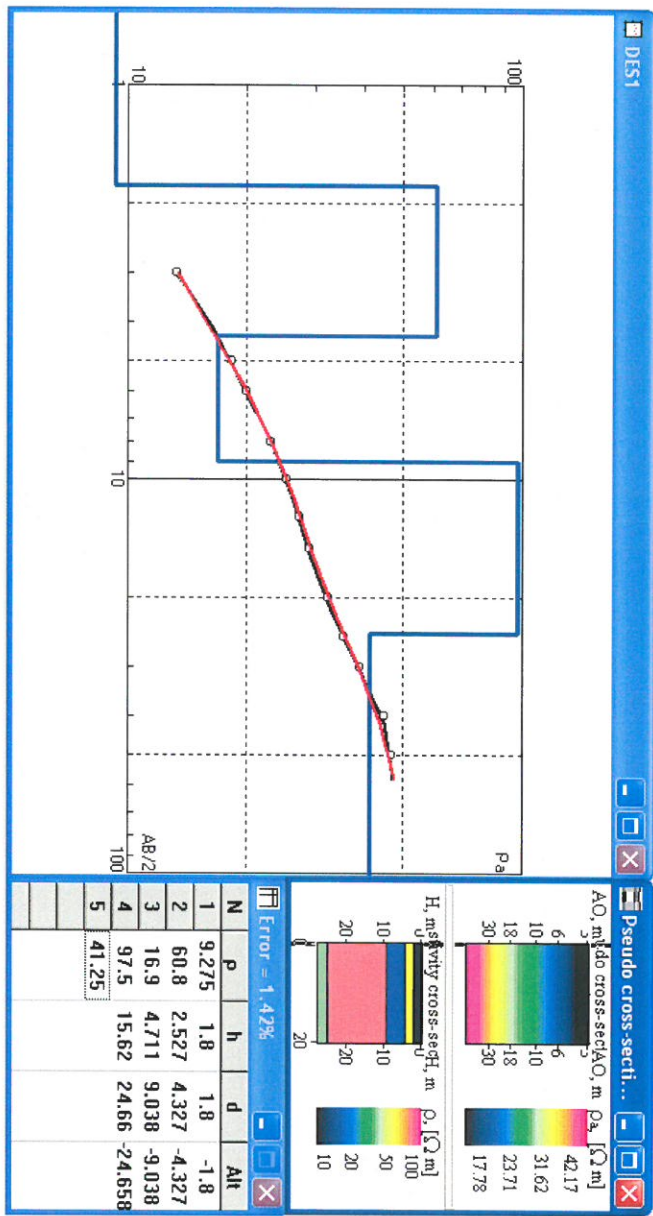
Çalışma alanında 1 adet elektrik özdirenç açma (DES) ölçümü alınmıştır. Ölçü noktasının konumu EK 5' te ki haritada DES1 olarak verilmiştir.

Bir malzemenin elektrik özdirenci (rezistivitesi) genelde Ohm kanunu ile ilişkilidir. Genel olarak tüm özdirenç tekniklerinde görünür özdirenç ölçülür. Pratikte iki elektrot arasına akım uygulanarak diğer iki elektrot arasındaki gerilim farkı ölçülür. Özdirenç ölçümlerini uygulamak için çeşitli elektrot düzenekleri vardır.

Bu çalışmada Schlumberger elektrot düzenegi kullanıldı. Bu dizilimde elektrot diziliminin merkezi sabit tutularak elektrot aralıkları adım adım artırılır. Bu yöntemde özdirenç sondajı (DES) adı verilir. Elektrot aralığı genişledikçe akımın nüfuz derinliği arttığından, bu yolla derinliğin fonksiyonu olarak özdirenç değışimi incelenmektedir. Ölçülerde ABD yapımı AGI SuperSting R8 IP cihazı kullanılmıştır. SuperSting R8 IP cihazı 8 kanallı olup aynı zamanda elektrik tomografi ölçümlerinde de kullanılmaktadır.

DES1 ölçüsü IP12win rezistivite programı ile değerlendirilmiştir. Arazi verilerinin AB/2 ye karşılık gelen görünür özdirenç değerlerinin oluşturduğu arazi eğrisi ile model eğrisi karşılaştırılarak gerçek özdirenç ve derinlikler elde edilmiştir. DES1 ölçüsüne ait değerlendirme sonucu Şekil 7'de verilmiştir.





Şekil 7. DES1 Elektrik Öz direnç Değerlendirmesi

DES1 elektrik öz direnç değerlendirmesine 2, 4, 9 ve 25 m ler de birim değişikliği görülmüştür. Öçü noktasına yakın sismik ölçümlerde de benzer derinliklerde birim değışikleri görülmüştür. Buradaki ilk seviye dolgudur. 2.5 m kalınlığındaki 60.8 ohm-m öz dirençli birim iri taneli malzeme ve bunun altındaki 4.7 m kalınlıklı 16.9 ohm-m öz dirençli birim ise muhtemelen ince taneli malzemedir. Zaten S6 numaralı sismik ölçüsünde yaklaşık aynı derinliğe kadar sismik hızların düşük olduğu görülmüştür. Yaklaşık 9 m den sonra eğride kaya birimin etkisi belirir.

3. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

İnceleme sahasındaki zemin koşullarının ve bu zemin koşullarını meydana getiren tabakaların mühendislik özelliklerini belirlemek amacıyla ilave sondaj sırasında alınan karot numuneleri üzerinde laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Deneyler Bayındırlık Bakanlığı onaylı İstanbul – Arter Ltd. Şti. laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar deney programı aşağıdaki Tablo 5’de özetlenmektedir.

Tablo 5: Laboratuvar Deney Programı

Sondaj No	Sondaj Ağız Kotu (m)	Derinlik (m)	Deney Cinsi
YS 12	17.00	0.0 - 1.5	Nokta Yükleme Deneyi
		4.5 - 6.0	Nokta Yükleme Deneyi
		9.0 - 10.5	Kayada tek eksenli basınç, Birim Hacim Ağırlık
YS 12	17.00	13.5 - 15.0	Nokta Yükleme Deneyi
		19.5 - 21.0	Kayada tek eksenli basınç, Birim Hacim Ağırlık

3.2. KAYALARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Sondajlar sırasında alınan karot numunelerden, kayaç özellikli birimlerin kayma mukavemeti parametrelerinin belirlenmesi amacıyla birim hacim ağırlık, tek eksenli basınç ve nokta yükleme deneyi gerçekleştirilmiştir.

Deneylerden elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 6’i de verilmiştir.

Tablo 6: Mukavemet Deneylerinin Sonuçları

Sondaj No	Derinlik (m)	γ_n (kN/m ³)	Is ₅₀ (Mpa)	Tek Eksenli Basınç Mukavemeti, q _u (Mpa)
YS 12	0.0 - 1.5	-	2.87	-
	4.5 - 6.0	-	1.43	-
	9.0 - 10.5	25.70	-	14.84
YS 12	13.5 - 15.0	-	1.88	-
	19.5 - 21.0	25.94	-	16.23

Yapılan deneylere ait tüm föyler “EK-4: Arazi ve Laboratuvar Deney Raporları ile Analizler” bölümünde detaylı olarak verilmektedir.

4. MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMELER

4.1. BİNA – ZEMİN İLİŞKİSİNİN İRDELENMESİ

4.1.1. Temel Taşıma Gücü

Kat Sayısı : E1b blok 4 bodrum kat + 1 zemin kat + 6 normal kat = 11 katlı,

Üst Yapı Yüğü : 220 KPa

Temel Alt Kotu : +11.68 m

Sondajlar ve Ağız Kotları : YS 12 (+17.00 m)

Söz konusu yapı için temel alt kotu +11.68 m olarak iletilmiştir. Sahâ çalışmalarını neticesinde, doğal zemin kotunun yaklaşık +16.20 m olduğu tespit edilmiştir. Temellerin yaklaşık +11.68 m kotundaki kireçtaşı birimlere oturacağı anlaşılmaktadır. Temel taşıma gücü hesapları kireçtaşı birimleri için gerçekleştirilmiştir.

Temellerin kireçtaşı biriminin üzerine oturulması durumu için taşıma gücü değeri presyometre verileri ile aşağıda şekilde hesaplanmıştır.³

Nihai temel taşıma gücü,

$$q_{ult} = k \cdot P_1^*$$

formülü ile hesaplanmaktadır. Bu ifade de;

Net Limit Basıncı, P_1^* (KN/m²) : ≥ 1600

k : 1.0 (TS ENV 1997-3)

Güvenlik Sayısı, GS : 6

Tüm bu değerlerin ilgili formüde hesaba katılması ile emniyetli taşıma gücü değeri;

$$\sigma_{z_emn} = 265 \text{ KN/m}^2$$

Temellerin oturulacağı kireçtaşı birimi için yatak katsayısı değeri;

$$k = 63.600 \text{ KN/m}^3$$

olarak hesaplanmıştır.

4.1.2. Oturma Hesapları

Bloğun inşa edileceği alanda 5.32 m kireçtaşı birimler kazılarak kaldırılacaktır. Kireçtaşı için $5.32 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 133 \text{ kN/m}^2$ yük kaldırılmış olacaktır. Kaldırılan yük hesaba katıldığıında, temellerin doğrudan kireçtaşı birimleri üzerine oturtulması durumunda konsolidasyon tipi oturma meydana gelmeyecektir. Bu tür birimlerde temel altında yer yer lokal veya bölgesel belirsizliklere rastlanabilmektedir. Bu bakımdan temel kazısı sonrası temel zemini uzman jeoloji ve inşaat mühendisleri tarafından yerinde muhakkak gözlemlenmelidir. Bölgesel olarak farklı sıkışma özelliğindeki birimler tespit edilmesi durumunda bu birimler kaldırılıp grobetonla ikame edilmelidir.

4.2. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.2.1. Kaya Türlerinin Sınıflandırılması

Tek eksenli basınç mukavemetleri kaya birimlerde;

$$14.84 \leq q_u \leq 16.23 \text{ MPa}$$

Nokta yükleme indeksi kaya birimlerde;

$$1.43 \leq I_{s50} \leq 2.87 \text{ MPa}$$

olarak belirlenmiştir.

Kaya birimlerde genel olarak $0 \leq RQD \leq 10$ olarak belirlenmiştir. Kaya kalitesi tanımı olarak, RQD değerinden kaya birimler, çok zayıf kaya kalitesine tekabül etmektedir.

4.2.2. Zemin Profilinin Yorumlanması

İnceleme alanında gerçekleştirilen sondajdaki ağız kotundan itibaren 0.8 m yapay dolgu tabakasının altında kuyu tabanına kadar kireçtaşı birimi olduğu anlaşılmaktadır. Kireçtaşı birimde inşa edilmesi planlanan üst yapı yükleri göz önüne alındığı zaman genel olarak taşıma gücü ve oturmalar açısından riskli bir ortamı temsil etmemektedir. Bu bakımdan sondajlarda kireçtaşı birimlere temellerin oturtulması uygun olacaktır. Rapor kapsamında verilen zemin profiline ait tüm laboratuvar ve arazi deney sonuçları;

- Laboratuvar deneyleri ile desteklenen jeoteknik tasarımlarda TS ENV 1997-2
 - Arazi deneyleri ile desteklenen jeoteknik tasarımlarda TS ENV 1997-3
- baz alınarak kullanılmalıdır.

³ F. Baguelin, J.F. Jezequel, D.H.Shields (1978), "The Pressuremeter and Foundation Engineering", Trans Tech Publications

4.2.3. Sıvılaşma ve Yanal Yayıma Analizi ve Değerlendirmesi

İnceleme sahasında yer alan birimlerin sıvılaşma riski taşıyıp taşımadıklarının değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulması gereken kriterler;

- Yeraltı su seviyesinin 10 m'den yüksek olup olmadığı ve ilk 20 m'de suya doymun bir tabakanın bulunup bulunmadığı,
 - %35'ten daha az oranda ince dane (No 200 elek altı) içeren yada %35'ten fazla ince dane içeriyorsa plastisite indisi 15'ten küçük olan zemin tabakaları bulunup bulunmadığı,
- olarak sıralanmaktadır.

Sahada yer alan kaya birimler için yukarıda verilen kapsam doğrultusunda herhangi bir sıvılaşma riski söz konusu değildir.

4.2.4. Oturma ve Şişme Potansiyelinin Değerlendirilmesi

Temellerin yüzeyel temel olarak kaya birimler üzerine oturtulması durumunda kaya birimlerde elastik ve konsolidasyon tipi oturma problemleri beklenilmemelidir.

Temeller kaya birimlerin üzerine teşkil edileceği için şişme problemi değerlendirmeye alınmamıştır. Ancak genel olarak proje kapsamında drenaj ve izolasyon tedbirleri alınması yüzeyel, sızıntı ve olası çöp süzüntü sularının temel altı birimlere zarar vermemesi açısından tavsiye edilmektedir.

Saha koşulları irdelendiği zaman inşa edilecek yapılar için geomembran türü izolasyon malzemelerinin kullanılması önerilmektedir. Bu tür izolasyon malzemeleri genel olarak polimer kökenli, çekme gerilmelerine yeterince dayanıklı ve deforme olabilen membran şeklinde yapı elemanlarıdır. Dolayısıyla yapıda meydana gelen yapısal çatlaklardan etkilenmez ve yırtılmazlar. Bu yöntemde özellikle kaynaklama işleminin çok iyi yapılması gerekmektedir. Burada temel altında alt beton veya kazık başlık betonu ve izolasyon teşkil edildikten sonra temel inşaatı sırasında izolasyonun hasar görmemesi açısından üzeri bir koruma betonu ile örtülmelidir.

4.2.5. Temel Zeminini Olarak Seçilebilecek Zeminlerin Değerlendirilmesi

İnşa edilmesi planlanan blok temeli, dolgu kaldırıldıktan sonra, dolgu birim altında yer alan kireçtaşı birim üzerine oturacaktır. Bu birim taşıma gücü ve oturmalar açısından problemli bir ortamı temsil etmemektedir. Bununla birlikte temellerin sıkışma özellikleri birbirinden farklı birimlere oturtulmaması bakımından temel kazılarının uzman jeoloji ve inşaat mühendisleri gözetiminde yapılması gerekmektedir. Bu kazılar neticesinde olası belirsizliklerin giderilmesi amaçlı ilave saha çalışmaları muhakkak yapılmalıdır. Temeller altında lokal olarak yer alması

olası kil veya ayrıışmış birimler kalınlık ve yayılımlarına bağılı olarak uygun durumlarda grobeton ile ikame edilebilir. Uygulama projeleri hazırlama aşamasında saha üzerinde gerçekleştirilen sondaj çalışmalarına ait loglar esas alınabilecektir. Sahadan elde olunan sondaj bulguları ışığında sondajlardan elde edilen kesit söz konusu yapı için idealize edilmelidir. İdealize profilde kullanılacak parametreler rapor kapsamında ayrıntılı olarak verilmektedir. Benzer zemin koşullarından elde olunan tecrübeler doğrultusunda radye temel sistemi tercih edilmelidir.

4.2.6. Kazı Güvenliği ve Gerekli Önlemlerin Alternatifi Olarak Değerlendirilmesi

E11b no lu blok kazısı ile yaklaşık 5.32 m yüksekliğinde kazı şevleri meydana gelecektir. Sığ kazı şevlerinde ön boyutlandırmalarda kaya birimlerdeki geçici kazı şevleri 1:1 (Düşey/Yatay) olarak düzenlenebilir. Kazı işlemi sırasında civar yapıların inşaat programları ve çevre yapı – altyapı tesisleri göz önüne alınmalıdır. Yatay mesafenin yeterli olmadığı veya stabilite açısından problem yaratabilecek durumlarda uzman inşaat mühendisleri tarafından her türlü stabilite tedbirini içeren iksa projeleri hazırlanmalıdır.

4.2.7. Doğal Afet Risklerinin Değerlendirilmesi

İnceleme alanında, halihazırda her hangi bir aktif kitle hareketi (heyelan vb) veya buna özgü yer biçimi mevcut değildir.

Ülkemiz dünyanın önemli deprem kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya kuşağı üzerinde yer almaktadır. Ülkemizin, karmaşık jeolojik yapısı ve jeodinamik konumundan dolayı çok sayıda aktif fay bulunmaktadır. Türkiye Diri Fay Haritası'na göre ülkeyi boydan boya kat eden Kuzey Anadolu Fayı, Doğu Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu, Marmara ve Ege bölgeleri ile ülkemizde deprem riski en yüksek olan alanlardır. Son depremi oluşturan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ülkemizin aktif tektonik çatısında çok önemli bir yere sahiptir. Bu fay üzerinde son yüzyılda 1939'da Erzincan'dan başlayan ve doğudan batıya doğru fay segmentleri (parçaları) boyunca düzenli bir seyir izleyen 7 büyük deprem olmuştur (Şekil 8). 1999 İzmit depremi KUZEY ANADOLU FAYI'nın Doğu Marmara kesiminde gerçekleşmiştir

Kuzey Anadolu Fayı, Bolu batısından itibaren kuzey ve güney olmak üzere iki ana kola ayrılır. Güney kolu Dokurcun-Geyve-İznik-Gemlik üzerinden Bandırma'ya kadar devam eder. Kuzey kolu ise Adapazarı-Sapanca Gölü üzerinden İzmit Körfezine ulaşır. Bu kuzey kol, Yalova bölümünden itibaren batıya doğru Marmara Denizi'nin derin çukurlarını izleyerek Gelibolu Yarımadası Kuzeyinden Ege Denizi'ne ulaşır (Şekil 8).⁴

⁴ 17 Ağustos 1999 Doğu Marmara Depremi, Dr. Ömer EMRE, Dr. Tamer Yiğit DUMAN, MTA-Deprem

Radye temelli olarak teşkil edilecek E1b no lu blok temeli için yerel zemin koşullarının belirlenmesi amacıyla esas alınacak zemin grupları ilgili Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğin "Tablo 6.1" e göre temel altında yer alan birimler C grubu zeminlere karşılık gelmektedir. Bu zemin grubuna göre hazırlanan ilgili yönetmelik "Tablo 6.2" uyarınca saha zemini C grubu zeminler Z2 yer zemin sınıfına tekabül etmektedir.

Bu durumda ilgili yönetmelik "Tablo 2.4" te tanımlanan spektrum karakteristik periyotları (T_A , T_B) değerlerini;

$$T_A = 0.15 \text{ sn}$$

$$T_B = 0.40 \text{ sn}$$

olarak vermektedir.

Bu birimlerin varlığı temel kazısı sonrası ve kazık imalatları sırasında uzman jeoloji mühendisi tarafından ayrıca kontrol edilmektedir.

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğin "6.3.2.1" maddesinde, temel zeminin olarak "Tablo 6.1" de (A), (B) ve (C) gruplarına giren zeminlerde, statik yüklere göre tanımlanan zemin emniyet gerilmesi deprem durumunda en fazla %50 artırılabilceği hususu yer almaktadır. Kanaatimizce bu değer en fazla %33 olarak alınmalıdır. D grubu için artırma yapılmamalıdır.

"Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik" uyarınca hazırlanan tablolar "EK-4: Arazi ve Laboratuvar Deney Raporları ile Analizler" bölümünde detaylı olarak verilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu çalışma ile İstanbul İli, Küçükçekmece Belediyesi, Halkalı Mahallesi, F21C21A2D Pafta, 801 Ada, 9 Parsel'de inşa edilmesi planlanan E1b no lu blok (~1550 m² oturum alanı) ile ilgili yerel zemin koşullarının ve tabaka özelliklerinin belirlenmesi amaçlı sondaja dayalı zemin ve temel mühendisliği değerlendirme raporu hazırlanması amaçlanmaktadır
2. Çalışma, EROĞLU YAPI firmasının isteği üzerine gerçekleştirilmiştir.
3. Çalışma kapsamındaki sondaj çalışmaları ELC Group Ltd. Şti. firması tarafından, jeofizik ölçümler Belirti A.Ş. firması tarafından, laboratuvar deney çalışmaları Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü onaylı Arter Müh. Mak. İnş. San. Ve Tic. Ltd. Şti. firması tarafından sondaja dayalı zemin ve temel mühendisliği değerlendirme raporu hazırlanması, ELC Group Müşavirlik ve Mühendislik firması tarafından olmak üzere Prof. Dr. Erol GÜLER denetiminde ve danışmanlığında gerçekleştirilmiştir.
4. Çalışma sonuçlarına göre söz konusu alanda E1b no lu blok adıyla tek temel sistemi üzerinde konut yapısı inşa edilmesi yapılması planlanmaktadır. E1b blok 4 bodrum kat + 1 zemin kat + 6 normal kat olmak üzere toplam 11 katlı olarak projelendirilmiştir.
5. Bloğun oturacağı alanda topoğrafik eğimler < %5 olarak belirlenmiştir. Bunun dışında saha ve çevresinde herhangi bir topoğrafik anomali mevcut değildir. Bloğun oturacağı bölgede heyelan, aktif ve derin kayma yüzeyli kütle hareketleri, yüzeysel akımlar (Krip), kaya düşmesi, çığ düşmesi vb. kütle hareketleri gözlenmemektedir.
6. E1b no lu bloğun bulunduğu alanda ELC Group Ltd. Şti. firması tarafından 02-04.01.2010 tarihleri arasında YS 12 no lu sondaj çalışması gerçekleştirilmiştir. Sondaj kuyusu içerisinde yerinde her 1.5 m' de bir SPT deneylerinin yapılması, sondaj kuyusu içerisinden örselenmiş, örselenmemiş ve karot numuneleri alınması ve sondaj kuyusu içerisinde presyometre ölçümleri alınması olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar takiben temel derinliği göz önüne alınarak sondaj kuyusu içerisinden alınan karot numuneler üzerinde aşağıda rapor kapsamında detayları verilen laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Bu çalışmalara ilave olarak Belirti A.Ş. firması tarafından bloğun bulunduğu kesimde 1 serim, sahanın tamamında ise 9 serim sismik kırılma Vp ve ReMi (Vs) ölçümü ve 2 noktada mikrotremör ölçümleri ve bir noktada elektrik özdirenç ölçümleri alınmıştır. Saha ve laboratuvar verileri ışığında söz konusu sahaya ait temel taşıma gücü, oturma-şişme potansiyeli, sıvılaşma analizleri aşağıda detayları verilen ve uluslararası literatürde kabul görmüş yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

7. İnceleme alanında gerçekleştirilen sondajlardaki ağız kotlarından itibaren 0.8 m yapay dolgu tabakasının altında kuyu tabanına kadar kireçtaşı birimi olduğu anlaşılmaktadır. Bu birimler içerisindeki kaya kalitesi değerleri $0 \leq RQD \leq 10$ arasında değişmektedir. Bu değerler çok zayıf kaya kalitesine işaret etmektedir.
8. Proje çerçevesinde bir sismik kırılma serimi alınmıştır. S-dalga (Vs) hızlarının 207 m/s ile 982 m/s arasında, P-dalga (Vp) hızlarının ise 450 m/s ile 1731 m/s arasında değiştiği gözlenmiştir.
9. Mikrotremör ölçümleri proje alanında 2 farklı noktada 13 Ocak 2010 tarihinde yapılmıştır. Her bir noktada yaklaşık 2 saat süreli ölçümler alınmıştır. H01 noktasında zemin hakim frekansı $f_0=1.50$ Hz (periyot $T_0 = 0.66$ saniye) ve yatay/düşey genlik (H/V) oranı ise 1.97 olarak belirlenmiştir. H02 noktasında zemin hakim frekansı $f_0=4.00$ Hz (periyot $T_0 = 0.25$ saniye) ve yatay/düşey genlik (H/V) oranı ise 2.47 olarak belirlenmiştir.
10. DES1 elektrik öz direnç değerlendirmesine 2, 4, 9 ve 25 m ler de birim değişikliği görülmüştür. Ölçü noktasına yakın sismik ölçümlerde de benzer derinliklerde birim değişiklikleri görülmüştür. Buradaki ilk seviye dolgudur. 2.5 m kalınlığındaki 60.8 ohm-m öz dirençli birim iri taneli malzeme ve bunun altındaki 4.7 m kalınlıklı 16.9 ohm-m öz dirençli birim ise muhtemelen ince taneli malzemedir. Zaten S6 numaralı sismik ölçüsünde yaklaşık aynı derinliğe kadar sismik hızların düşük olduğu görülür. Yaklaşık 9 m den sonra eğride kaya birimin etkisi belirir.
11. Tek eksenli basınç mukavemetleri kaya birimlerde; $14.84 \leq q_u \leq 16.23$ MPa, Nokta yüklenme indeksi kaya birimlerde; $1.43 \leq I_{s50} \leq 2.87$ MPa olarak belirlenmiştir.
12. Rapor kapsamında verilen zemin profiline ait tüm laboratuvar ve arazi deney sonuçları; laboratuvar deneyleri ile desteklenen jeoteknik tasarımlarda TS ENV 1997-2 ve arazi deneyleri ile desteklenen jeoteknik tasarımlarda ise TS ENV 1997-3 baz alınarak kullanılmaktadır.
13. Proje kapsamında temeller dolgu birim hafredildikten sonra doğal birimler üzerine oturtulmalıdır. E1b nolu blok için temel alt kotu +11.68 m olarak planlanmaktadır. Bu kotta temellerin kireçtaşı birimine oturulacağı anlaşılmaktadır. Temellerin kireçtaşı biriminin üzerine oturulması durumu için taşıma gücü değeri;

$\sigma_{zemin} = 265$ kPa olarak alınabilir.

E1b no lu blok max. üst yapı yükü 220 kPa olarak tarafımıza iletilmiştir. Bu durumda $q_{üst_yapı} < \sigma_{zemin}$ olmasına bağlı olarak kireçtaşı birimler için taşıma gücü problemi olmadığı anlaşılmaktadır.

Temellerin oturtulacağı kireçtaşı birimi için yatak katsayısı değeri;

$$k = 63.600 \text{ KN/m}^3 \text{ olarak alınabilir.}$$

14. Temellerin doğrudan kireçtaşı birimleri üzerine oturtulması durumunda konsolidasyon tipi oturma meydana gelmeyecektir.

15. E1b no lu blok kazısı ile yaklaşık 5.32 m yüksekliğinde kazı şevleri meydana gelecektir. Sığ kazı şevlerinde ön boyutlandırılmalarda kaya birimlerdeki geçici kazı şevleri 1:1 (Düşey/Yatay) olarak düzenlenebilir. Kazı işlemi sırasında civar yapıların inşaat programları ve çevre yapı – altyapı tesisleri göz önüne alınmalıdır. Yatay mesafenin yeterli olmadığı veya stabilite açısından problem yaratabilecek durumlarda uzman inşaat mühendisleri tarafından her türlü stabilite tedbirini içeren kısa projeleri hazırlanmalıdır.

16. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürütülen çalışmalar neticesinde 03.05.2007 tarihinde yürürlüğe giren “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik” uyarınca hazırlanan “Türkiye Deprem Haritası”na göre inceleme alanı 1. derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Birinci derece deprem bölgesinde inşa edilecek yapılar için yönetmelikte yer alan “Tablo 2.2” den etkin yer ivmesi katsayısı değeri;

$$A_0 = 0.40$$

olarak seçilir.

17. “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik” uyarınca temel altında yer alan birimler C grubu zeminler için “Tablo 2.4” te tanımlanan spektrum karakteristik periyotları (TA, TB) Z2 sınıfı için; TA = 0.15 sn ve TB = 0.40 sn. olarak alınabilir.

18. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğin “6.3.2.1” maddesinde, temel zeminin olarak “Tablo 6.1” de (A), (B) ve (C) gruplarına giren zeminlerde, statik yüklerle göre tanımlanan zemin emniyet gerilmesi deprem durumunda en fazla %50 artırılabilceği hususu yer almaktadır. Kanaatimizce bu değer en fazla %33 olarak alınmalıdır. D grubu için artırma yapılmamalıdır.

19. Proje alanında olası çöp süzüntü veya yüzeysel sızıntı sularının betona etkisi açısından TS 3440, “Zararlı Kimyasal Etkileri Olan Su, Zemin ve Gazların Etkisinde

6. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1 T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
- 2 İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü, Mikrobölgeleme Rapor ve Haritalarının Yapılması Avrupa Yakası (Güney), 2007
- 3 F. Baguelin, J.F. Jezequel, D.H.Shields (1978), "The Pressurimeter and Foundation Engineering", Trans Tech Publications
- 4 17 Ağustos 1999 Doğu Marmara Depremi, Dr. Ömer EMRE, Dr. Tamer Yiğit DUMAN, MTA
- 5 Deprem Etkileşime Dayalı Bir Olasılık Hesabı İstanbul Yakınlarında Olası Bir Deprem, 2000, Tom Parsons (1), Shinji Toda (2), Ross Stein (1), Aykut Barka (3), James H. Dieterich (1), (1) US Geological Survey, (2) Earthquake Research Institute, University Tokyo, (3) İstanbul Technical University
- 6 Kumbasar, V. – Kip, F., Zemin Mekaniği Problemleri, Çağlayan Kitapevi, İstanbul, 1999
- 7 Bowles J.E., Foundation Analysis and Design, McGraw – Hill Book Company, Singapore, 1988
- 8 Eurocode 7, Geotechnical Design, Part I General Rules DD ENV 1997-1 : 1995 (pp:24)
- 9 TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Ankara Şubesi, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik

EK - 1 : ÇALIŞMA ALANINA AİT VAZİYET PLANI VE PLANKOTE

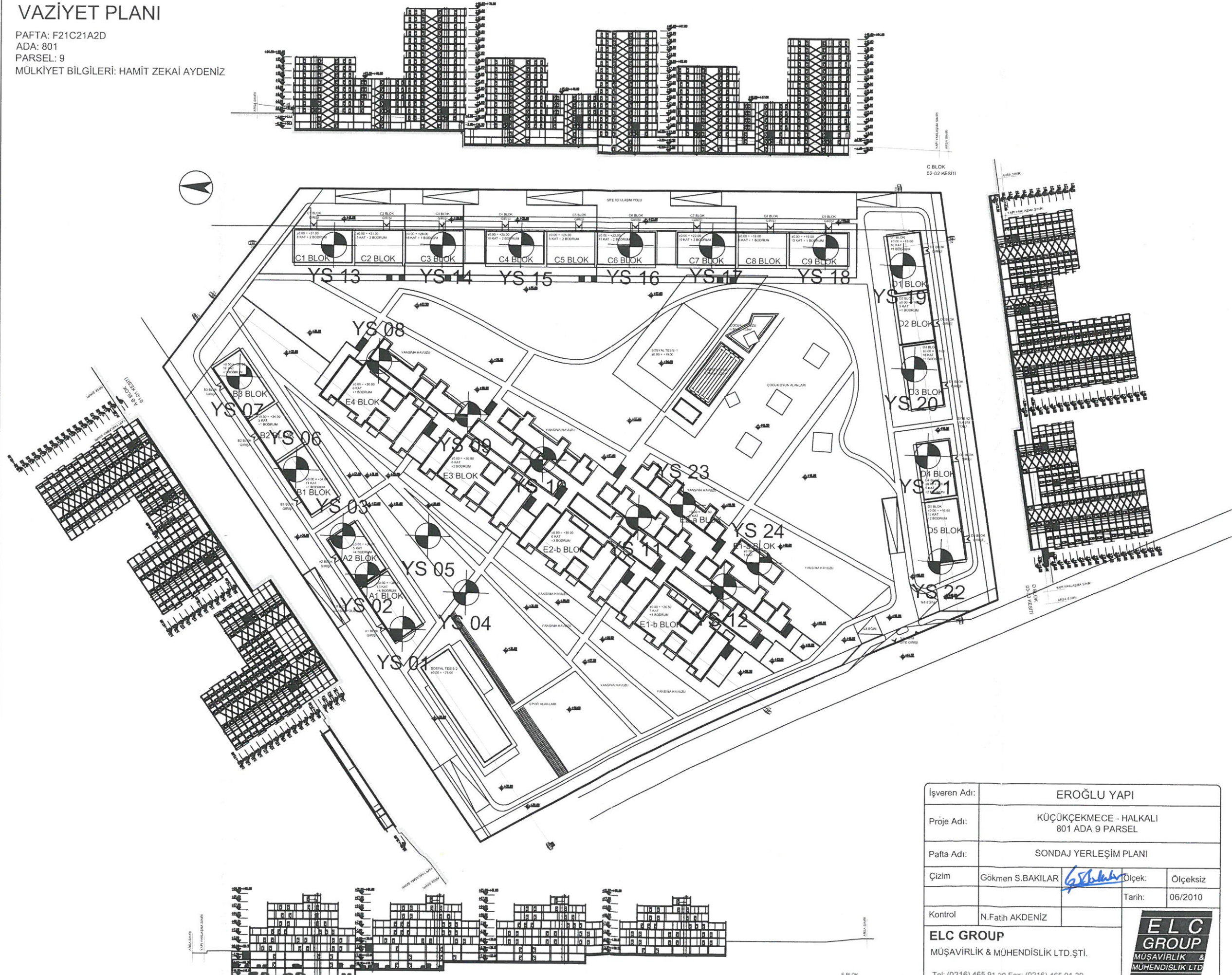
VAZİYET PLANI

PAFTA: F21C21A2D

ADA: 801

PARSEL: 9

MÜLKİYET BİLGİLERİ: HAMİT ZEKAİ AYDENİZ



İşveren Adı:	EROĞLU YAPI		
Proje Adı:	KÜÇÜKÇEKMECE - HALKALI 801 ADA 9 PARSEL		
Pafta Adı:	SONDAJ YERLEŞİM PLANI		
Çizim	Gökmen S.BAKILAR	Ölçek:	Ölçeksiz
		Tarih:	06/2010
Kontrol	N.Fatih AKDENİZ		
ELC GROUP MÜŞAVİRLİK & MÜHENDİSLİK LTD.ŞTİ.			
Tel: (0216) 465 91 30 Fax: (0216) 465 91 30			

50
Sev 11/97
Sev 1/1200



VAZİYET PLANI

PAFTA: F21C21A2D

ADA: 801

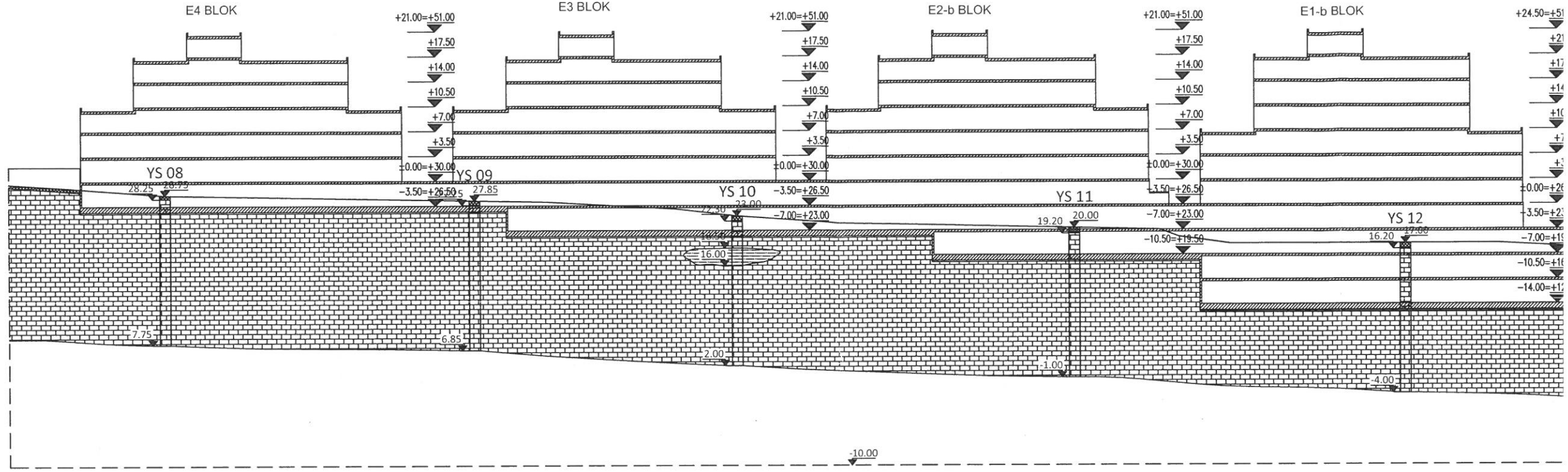
PARSEL: 9

MÜLKİYET BİLGİLERİ: HAMİT ZEKÂİ AYDENİZ

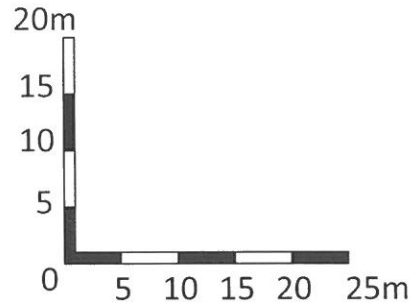


İşveren Adı:	EROĞLU YAPI		
Proje Adı:	KÜÇÜKÇEKMECE - HALKALI 801 ADA 9 PARSEL		
Pafta Adı:	JEOFİZİK ÖLÇÜM PLANI		
Çizim:	Gökmen S.BAKILAR	Ölçek:	Ölçeksiz
		Tarih:	07/2010
Kontrol:	N.Fatih AKDENİZ		
ELC GROUP MÜŞAVİRLİK & MÜHENDİSLİK LTD.ŞTİ.			
Tel: (0216) 465 91 30 Fax: (0216) 465 91 39			





E BLOK
04-04 KESİTİ



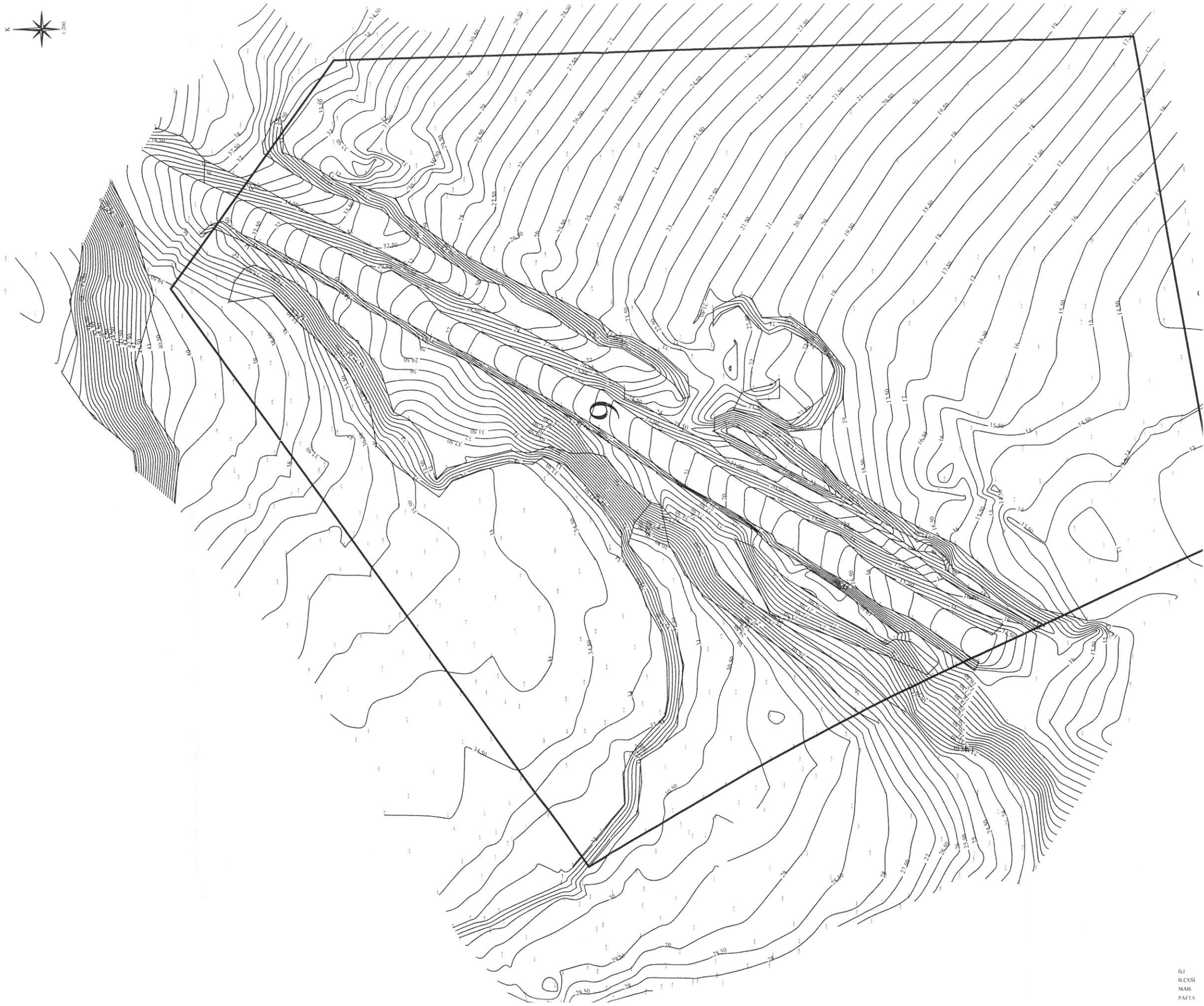
ELC GROUP

MÜŞAVİRLİK & MÜHENDİSLİK LTD.ŞTİ.

Kavacık Mah. Şehit Mustafa Yazıcı Çıkmazı No:20 Kat:1-2

Kavacık / İSTANBUL

EROĞLU HALKALI
E1-b, E2-b, E3, E4 NOLU BLOKLARA AİT
KESİTİM ÇİZİMİ



**EK - 2 : MEVCUT İMAR PLANI VE EKI İNŞAATIN YAPILACAĞI PARSEL İLE İLGİLİ
HARİTALAR**

İli	İSTANBUL	 Türkiye Cumhuriyeti		 Fotoğraf		
İlçesi	KÜÇÜKÇEKMECE					
Mahallesi	HALKALI	<h1>TAPU SENEDİ</h1>				
Köyü						
Sokağı						
Mevkii						
Satış Bedeli	Patfa No.	Ada No.	Parsel No.	Yüzölçümü		
İmar Uygulaması	F21C21A2D	801	9	ha	m ²	dm ²
				6	8307	31

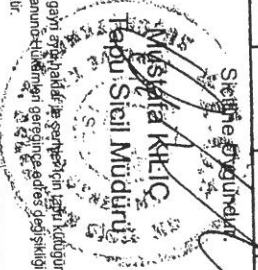
GAYRİMENKULÜN

Niteliği	Arsa
Sınır	Planı gibi

Edinme Sebebi
 3194 sayılı yasanın 18-19 maddelerine göre 28.11.2006 tarih ve 1751 nolu encümen kararına istinaden tescil edilmiştir.

Sahibi	HAMİT ZEKAI	AYDENİZ	KASIM
--------	-------------	---------	-------

Geldisi	Yevmiye No.	Cilt No.	Sahife No.	Sıra No.	Tarhi	Gittisi
Cilt No.	106	2691	127	12425	19.02.2007	Cilt No.
Sahife no.	10372					Sahife No.
Sıra No.						Sıra No.
Tarih						Tarih



 NOT: * Mükveleli gayri menkulde her satış için tapu kütüğüne müracaat etmelidir.

 ** Tabiiyat Kanununa-Ulusalimden gereğini eadesi değişikliği ilgili Tapu Sicil Müdürlüğüne bildirilecektir.

EK - 3 : SONDAJ LOGLARI

Sonda Derinliği Boring Depth (m)	Numune Tipi / Sample Type	MANEVRA BOYU (Run)	Muh. Boru. / Casing	STANDARD PENETRASYON DENEYİ (Standard Penetration Test)		YASS / GW	KAYA ÖZELLİKLERİ (Rock Characteristic)			LİTOLOJİ (LITHOLOGY)			
				DARBE SAYISI (Number of Blows)	GRAFİK (Graph)		TCR %	SCR %	RQD %				
10		10.50		0-15 cm	N	0 10 20 30 40 50 60	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA / Weathering	KIRIK/Fracture (30cm)	AÇIKLAMALAR (EXPLANATION)			
11	K	12.00		15-30 cm							47	33	10
12		13.50		30-45 cm							60	26	0
13	K	15.00			42	13	0	KİREÇTAŞI Krem, bej, kil ara seviyeli, sık kırıklı ve parçali, çok zayıf kaya kalitesinde (continued)					
14	K	16.50			20	10	0						
15	K	18.00			20	4	0						
16	K	19.50			27	7	0						
17	K	21.00			30	5	0						
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													

Kuyu sonu / End of
borehole) : 21.00 m.

21.0

(4.0)

(20.2)

SAHA MÜHENDİSİ (Site Engineer)

İSİM (Name) : Ramazan Meluçin

İMZA (Signature) :

KONTROL MÜHENDİSİ (Checked By)

Gökmen S.BAKILAR

EK - 4 : ARAZI VE LABORATUAR DENEY RAPORLARI İLE ANALİZLER

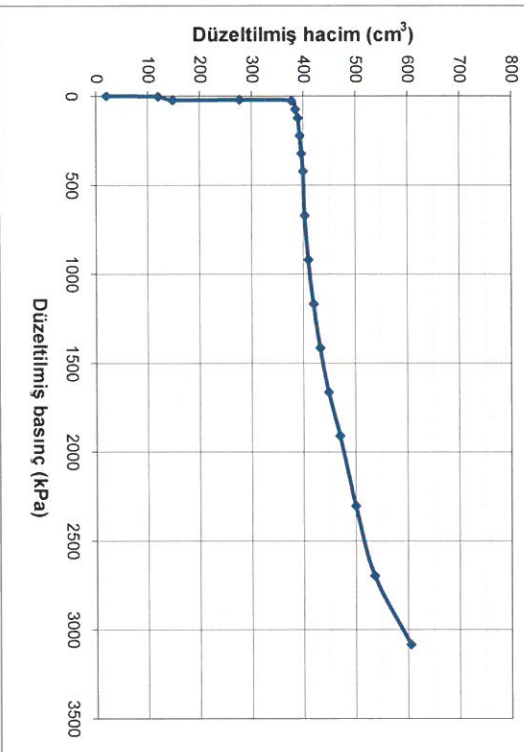
PRESİYOMETRE DENEME LOGU
PRESSUREMETER TEST LOG

Proje Adı	Eroğlu Yapı - Küçükçekircece Halkalı
Project Name	F21C21A2D Parça 801 Ada 9 Parsel
Proje No	D09C297
Project No	
Sondaj No	YS 12
Borehole No	
Deney Seviyesi	2.00
Testing Depth (m)	
Tarih	02.01.2010
Date	

Ekipman Tipi	Apageo
Equipment Type	Menard GE
V_0	790 cm ³
Prob Çapı	Probe
Diametler	74 mm
Manometre yüksekliği	0.60 m
Gauge height	
Hidrostatik basınç	6.00 KPa
Hydrostatic pressure (Ph)	

Kademe Artışı Increment	Volumetre basıncı Volumetric pressure P (kPa)	Volumetre okuması Volumetric reading V (cm ³)	P + Ph (kPa)	Hacim düzeltmesi Volume correction Vc (cm ³)	Düzeltilmiş hacim Corrected volume Vc (cm ³)	Membran Direnç Membrane Resistance p (kPa)	Düzeltilmiş Basınç Corrected pressure Pc (kPa)
1	0	20	6.00	0	20.00	5.15	0.85
2	25	120	31.00	0	120.00	26.56	4.44
3	50	148	56.00	0	148.00	32.45	23.55
4	75	277	81.00	0	277.00	58.96	22.04
5	100	377	106.00	0	377.00	78.83	27.17
6	150	384	156.00	0	384.00	80.20	75.80
7	200	389	206.00	0	389.00	81.18	124.82
8	300	393	306.00	0	393.00	81.95	224.05
9	400	396	406.00	0	396.00	82.54	323.46
10	500	399	506.00	0	399.00	83.12	422.88
11	750	402	756.00	0	402.00	83.70	672.30
12	1,000	409	1006.00	0	409.00	85.06	920.94
13	1,250	419	1256.00	0	419.00	87.00	1169.00
14	1,500	431	1506.00	0	431.00	89.31	1416.69
15	1,750	447	1756.00	0	447.00	92.38	1663.62
16	2,000	469	2006.00	0	469.00	96.58	1909.42
17	2,400	499	2406.00	0	499.00	102.26	2303.74
18	2,800	535	2806.00	0	535.00	109.00	2697.00
19	3,200	605	3206.00	0	605.00	121.89	3084.11

PRESİYOMETRE DENEME GRAFİĞİ



PRESİYOMETRE SONUÇLARI

$$P_1 = 75.8 \text{ kPa}$$

$$V_1 = 384 \text{ cm}^3$$

$$P_2 = 1416.69 \text{ kPa}$$

$$V_2 = 431 \text{ cm}^3$$

$$P_0 = 16 \text{ kPa}$$

$$P_L = 3.084 \text{ kPa}$$

$$E_p = 90.877 \text{ kPa}$$

$$P_n = 3068 \text{ kPa}$$

Deneyi Yapan / Test Carried Out By

Ramazan METUÇİN

Kontrol Eden / Controlled By

Gökmen S. BAKILAR

İmza

Gökmen S. Bakılar



ELC GROUP LTD.
Kavacak Mah. Şehit Mustafa Yazıcı Sok.
No:20 kat:1 Beykoz
İSTANBUL / TÜRKİYE
(+90) Tel:2164659130 Fax:2164659139

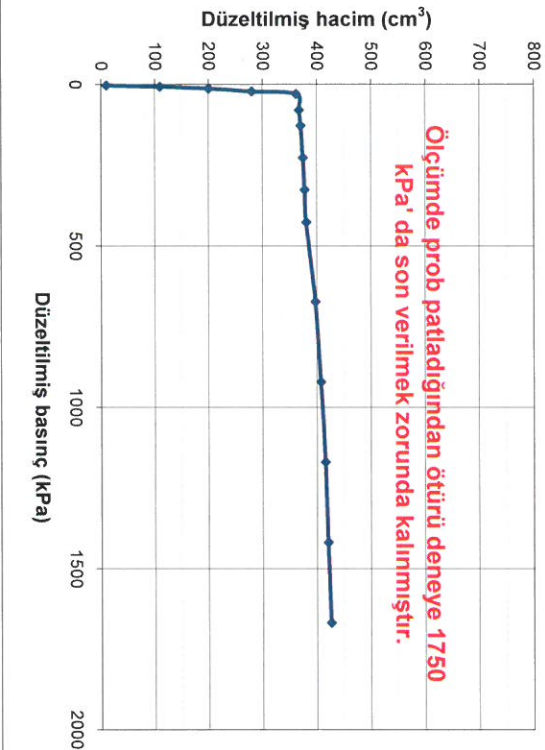
PRESİYOMETRE DENEY LOGU
PRESUREMETER TEST LOG

Proje Adı	Eroğlu Yapı - Kuçukçekmece Halkalı
Project Name	F21C21A2D Pafta 801 Ada 9 Parsel
Proje No	D09C297
Project No	
Sondaj No	YS 12
Borehole No	
Deney Seviyesi	6.50
Testing Depth (m)	
Tarih	02.01.2010
Date	

Ekipman Tipi	Apageo
Equipment Type	Menard GE
V_0	790 cm ³
Prob Çapı	74 mm
Probe Diameter	
Manometre yüksekliği	0.60 m
Gauge height	
Hydrostatik basınç	6.00 kPa
Hydrostatic pressure (Ph)	

Kademe Artışı Increment	Volumetre basıncı Volumetric pressure P (kPa)	Volumetre okuması Volumetric reading V (cm ³)	P + Ph (kPa)	Hacim düzeltmesi Volume correction v (cm ³)	Düzeltilmiş hacim Corrected volume Vc (cm ³)	Membran Direnci Membrane Resistance p (kPa)	Düzeltilmiş Basıncı Corrected pressure Pc (kPa)
1	0	10	6.00	0	10.00	2.98	3.02
2	25	110	31.00	0	110.00	24.45	6.55
3	50	200	56.00	0	200.00	43.26	12.74
4	75	280	81.00	0	280.00	59.57	21.43
5	100	362	106.00	0	362.00	75.89	30.11
6	150	367	156.00	0	367.00	76.87	79.13
7	200	370	206.00	0	370.00	77.46	128.54
8	300	374	306.00	0	374.00	78.24	227.76
9	400	377	406.00	0	377.00	78.83	327.17
10	500	380	506.00	0	380.00	79.42	426.58
11	750	397	756.00	0	397.00	82.73	673.27
12	1,000	407	1,006.00	0	407.00	84.67	921.33
13	1,250	415	1,256.00	0	415.00	86.22	1,169.78
14	1,500	420	1,506.00	0	420.00	87.19	1,418.81
15	1,750	425	1,756.00	0	425.00	88.16	1,667.84

PRESİYOMETRE DENEY GRAFİĞİ



PRESİYOMETRE SONUÇLARI

$P_1 =$	79.13 kPa
$V_1 =$	367 cm ³
$P_f =$	1667.84 kPa
$V_f =$	425 cm ³
$P_0 =$	60 kPa
$P_L =$	1,668 kPa
$E_p =$	86,414 kPa
$P_n =$	1608 kPa

Deneyi Yapan / Test Carried Out By

Ramazan METUÇİN

Kontrol Eden / Controlled By

Gökmen S. BAKILAR

İsim

İmza

Gökmen S. Bakılar



ELC GROUP LTD.
Kavacak Mah. Şehit Mustafa Yazıcı Sok.
No:20 kat:1 Beykoz
İSTANBUL / TÜRKİYE
(+90) Tel 2164659130 Fax 2164659139

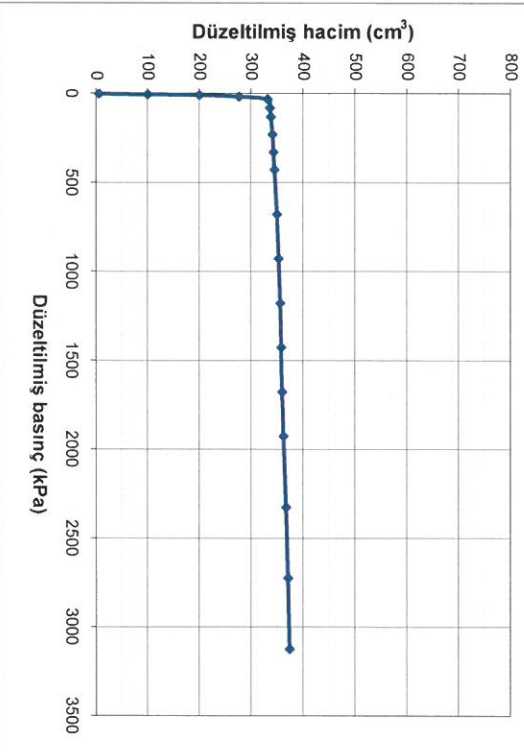
PRESYOMETRE DENEY LOGU
PRESSUREMETER TEST LOG

Proje Adı	Eroğlu Yapı - Küçükçekirce Halicali
Project Name	F21C21A2D Pafta 801 Ada 9 Parsel
Proje No	D09C297
Project No	
Sondaj No	YS 12
Borehole No	
Deney Seviyesi	16.50
Testing Depth (m)	
Tarih	04.01.2010
Date	

Ekipman Tipi	Apapego
Equipment Type	Menard GE
V ₀	790 cm ³
Prob Çapı	Probe
Diameter	74 mm
Manometre yüksekliği	
Gauge height	0.60 m
Hidrostatik basınç	
Hydrostatic pressure (Ph)	6.00 kPa

Kademe Artışı Increment	Volumetre basıncı Volumetric pressure P (kPa)	Volumetre okuması Volumetric reading V (cm ³)	P + Ph (kPa)	Hacim düzeltmesi Volume correction v (cm ³)	Düzeltilmiş hacim Corrected volume Vc (cm ³)	Membran Direnci Membrane Resistance p (kPa)	Düzeltilmiş Basınç Corrected pressure Pc (kPa)
1	0	5	6.00	0	5.00	3.02	2.98
2	25	100	31.00	0	100.00	23.73	7.27
3	50	200	56.00	0	200.00	44.94	11.06
4	75	277	81.00	0	277.00	60.86	20.14
5	100	332	106.00	0	332.00	72.01	33.99
6	150	336	156.00	0	336.00	72.82	83.18
7	200	338	206.00	0	338.00	73.22	132.78
8	300	341	306.00	0	341.00	73.82	232.18
9	400	343	406.00	0	343.00	74.22	331.78
10	500	345	506.00	0	345.00	74.63	431.37
11	750	350	756.00	0	350.00	75.63	680.37
12	1,000	353	1006.00	0	353.00	76.23	929.77
13	1,250	356	1256.00	0	356.00	76.83	1179.17
14	1,500	358	1506.00	0	358.00	77.23	1428.77
15	1,750	360	1756.00	0	360.00	77.62	1678.38
16	2,000	362	2006.00	0	362.00	78.02	1927.98
17	2,400	367	2406.00	0	367.00	79.02	2326.98
18	2,800	371	2806.00	0	371.00	79.82	2726.18
19	3,200	374	3206.00	0	374.00	80.41	3125.59

PRESİYOMETRE DENEY GRAFİĞİ



PRESİYOMETRE SONUÇLARI

$P_1 = 232.18$ kPa
 $V_1 = 341$ cm³
 $P_2 = 3125.59$ kPa
 $V_2 = 374$ cm³
 $P_0 = 134$ kPa
 $P_L = 3.126$ kPa
 $E_p = 267.627$ kPa
 $P_n = 2992$ kPa

Deneyi Yapan / Test Carried Out By	Kontrol Eden / Controlled By
İsım	Gökmen S. BAKILAR
İmza	



ARTER

MÜHENDİSLİK MAKİNA İNŞAAT SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.



PROJE TOPLU SONUÇLARI

Müşteri Adı

ELC GROUP MÜH. ve MÜŞ. LTD. ŞTİ.

Proje No

Revizyon no : 00 Form No: KFR-4100

RP 09-1593

Num.Alındığı Yer

F21C21A2D pf. 801 ada 9 prs. Eroğlu Yapı. Halkalı-K.Çekmece/İST.

Rapor Tarihi

02,02,2010

Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	ÇAKIL (%)	KUM (%)	SİLT (%)	KİL (%)	Atterberg limitleri			W _n (%)	Y _n g/cm ³	Y _k g/cm ³	Hidrometre Konsolidasyon	Zeminde Üç Eks.Sıkışma		Zeminde Tek Eks.Sıkışma		Zeminde Direkt Kesme		Kayada Tek Eks.Sıkışma		Kayada Üç Eks.Sıkışma		E _s GPa	ν	I _{s50} (Ort.) Mpa	
							LL (%)	PL (%)	PI (%)					c (kPa)	Φ (*)	qu (kPa)	c (kPa)	c (kPa)	Φ (*)	F (kN)	qu (MPa)	Φ (*)	c (MPa)				
							(%)	(%)	(%)					(kPa)	(*)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(*)	(kN)	(MPa)	(*)	(MPa)				
1	YS-12	karot	0-1,50																							2,87	
2	YS-12	karot	4,50-6,00																								1,43
3	YS-12	karot	9,00-10,50							2,570										31,52	14,84						1,88
4	YS-12	karot	13,50-15,00																								
5	YS-12	karot	19,50-21,00							2,594											34,46	16,23					
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											

+4= 4 Nolu Elek üzerinde kalan numune miktarı	LL=Likit Limit	PL=Plastik Limit	PI=Plastisite İndisi	Gs=Özgül Ağırlık	c= Kohezyon	e=Boşluk Oranı	n=Porozite	Es=Elastisite Modülü
-200= 200 Nolu Elek altına geçen numune miktarı	Wn=Su Muhtevası	Y _n =Doğal Birim Hacim Ağırlık	Y _k =Kuru Birim Hacim Ağırlık	Φ=İçsel Sürtünme Açısı	I _{s50} (Ort.)=Nokta Yükleme İndisi	ν=Poisson Oranı	F=Yenilme Yüğü	
(*) Belge kapsamı dışındaki deneyler.					qu=Serbest Basınç Dayanımı			

Deneylerimiz ASTM, TS 1900-1/2, ISRM ve RILEM standartlarına göre yapılmaktadır.

T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı logosu 20,02,2009 tarih ve 187 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır.

Deneyi Yapan

Erdem ERPAKÇI
Mühendis
Oda Sic No 10843

Denetçi Mühendis
Mustafa BAKIR
Mühendis
D.Belge No:7199

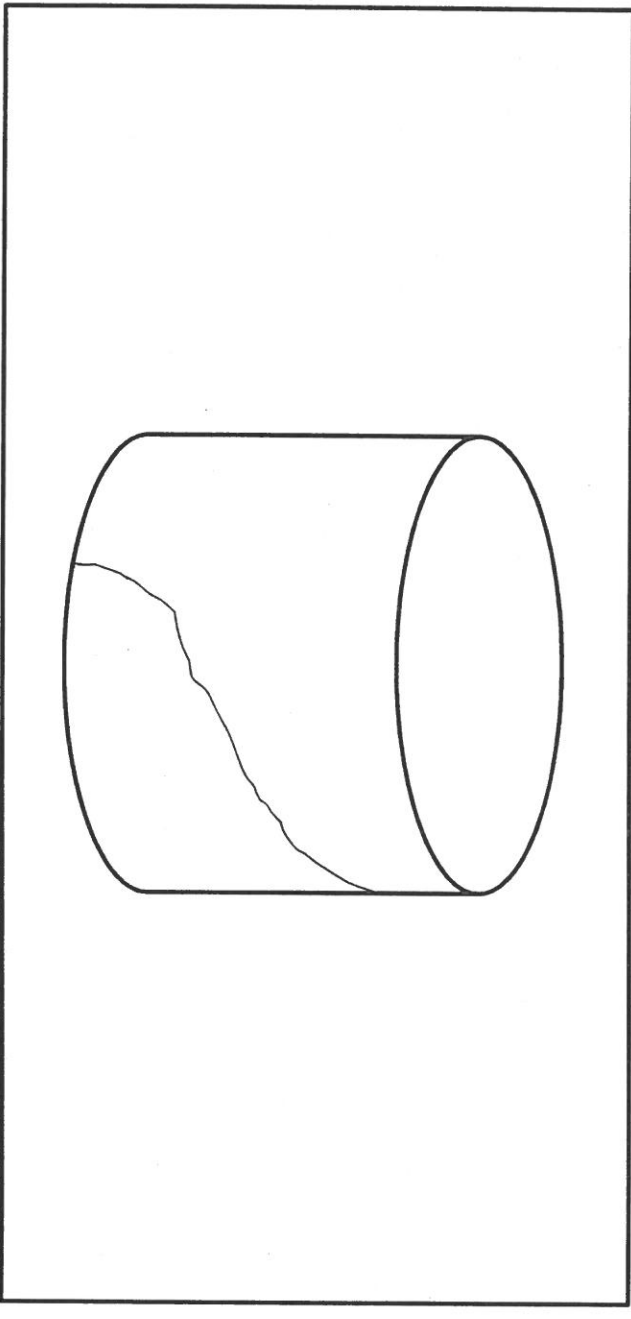


KAYADA TEK EKSENLİ SIKIŞMA DAYANIMI DENEY SONUÇLARI

Revizyon no : 00 Form No:KFR-4033

Müşteri Adı ELC GROUP MÜH. ve MÜŞ. LTD. ŞTİ. Num.Kabul Tarihi 27.01,2010
Num.Alındığı Yer F21C21A2D pf. 801 ada 9 prs. Halkalı / IST. Deney Tarihi 28.01,2010
Sondajı-Num. No YS-12/KAROT Deney Rapor Tarihi 02.02,2010
Derinlik (m) 9,00-10,50 Laboratuvar No 09-1593ktek55

Nümunne Boyu	10,55	(cm)	Yaş Nümunne Ağırlığı	575,47	(g)
Nümunne Çapı	5,20	(cm)	Kuru Nümunne Ağırlığı	550,14	(g)
Kesit Alanı	21,24	(cm ²)	Nümunne Hacmi	223,94	(cm ³)
Yükleme Hızı	0,48	(mm/min.)	Doğal Birim Hacim Ağırlık	2,570	(gr/cm ³)
Yükleme Süresi	5,00	min.	Su Muhtevası	4,60	(%)
Kırılma Yüğü	31,52	kN	Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı	14,84	Mpa



* Bu deney ISRM 1981 standartlarına göre yapılmaktadır.

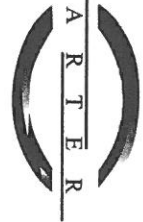
* T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı logosu 20,02,2009 tarih ve 187 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır.

Deneyi Yapan

~~Erdem ERBABAĞ~~
Kontrol Mühendisi
Oda Sic. No:10843

Onaylayan

Deneyçi Mühendisi
Mustafa BAKIR
Kontrol Mühendisi
D.Belge No:7199



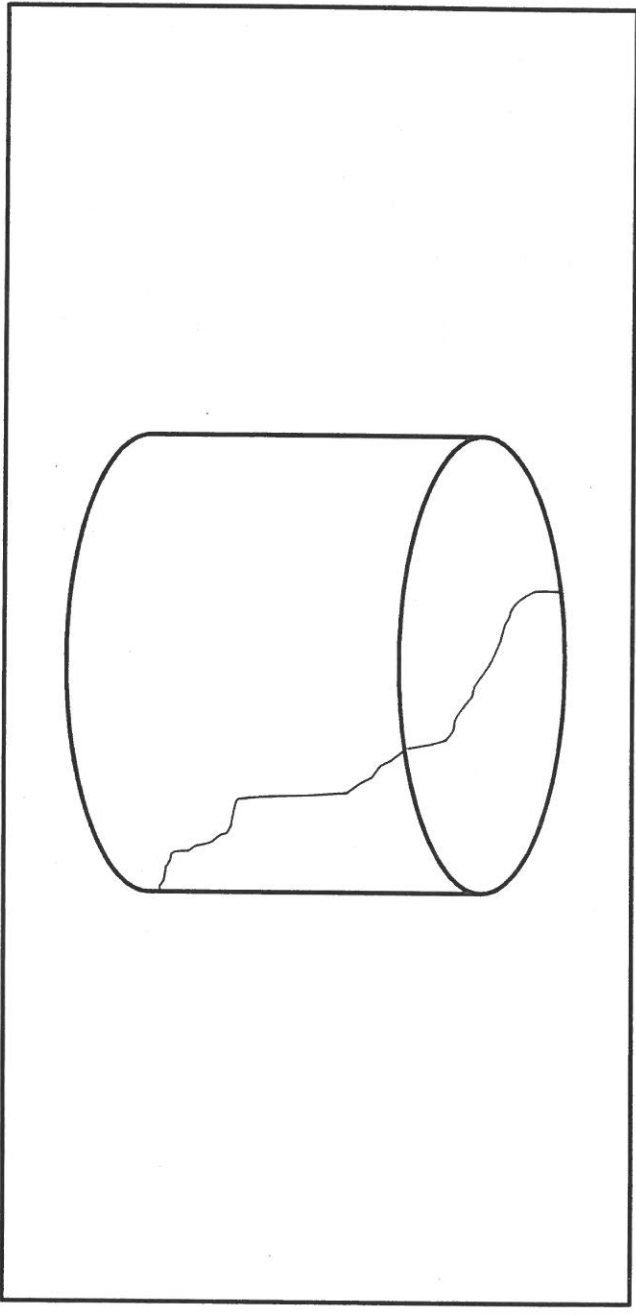
KAYADA TEK EKSENLİ SIKIŞMA DAYANIMI DENEY SONUÇLARI

Revizyon no : 00 Form No:KFR-4033

Müşteri Adı	ELC GROUP MÜH. ve MÜŞ. LTD. ŞTİ.	Num.Kabul Tarihi	27,01,2010
Num.Alındığı Yer	F21C21A2D pf. 801 ada 9 prs. Halkalı / İST.	DeneY Tarihi	28,01,2010
Sondaj-Num. No	YS-12/KAROT	DeneY Rapor Tarihi	02,02,2010
Derinlik (m)	19,50-21,00	Laboratuvar No	09-1593ktek56

Numune Boyu	10,40	(cm)	Yağ Numune Ağırlığı	572,58	(g)
Numune Çapı	5,20	(cm)	Kuru Numune Ağırlığı	551,25	(g)
Kesit Alanı	21,24	(cm ²)	Numune Hacmi	220,75	(cm ³)
Yükleme Hızı	0,48	(mm/min.)	Doğal Birim Hacim Ağırlık	2,594	(gr/cm ³)
Yükleme Süresi	5,00	min.	Su Muhtevası	3,87	(%)

Kırılma Yüğü **34,46** kN Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı **16,23** Mpa



* Bu deney İSRM 1981 standartlarına göre yapılmaktadır.

* T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı logosu 20.02.2009 tarih ve 187 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır.

DeneYi Yapan

Onaylayan

Erdem ERPARLAR
Kontrol Mühendisi
Oda Sic No:10843

Deneyçi Mühendis
Müşteride İZİN
D. Belge No:7199

NOKTA YÜKÜ DAYANIM İNDEKSİ DENEY SONUCU

Revizyon no : 00 Form No: KFR-4031

Müşteri Adı ELC GROUP MÜH. ve MÜŞ. LTD. ŞTİ.

Laboratuvar No 09-1593ny21

Num.Alındığı Yer F21C21A2D pf. 801 ada 9 prs. Halkalı / İST.

Num.Kabul Tarihi 27,01,2010

Sondaj-Num. No YS-12/KAROT

Deney Tarihi 28,01,2010

Derinlik (m) 0,00-1,50

Deney Rapor Tarihi 02,02,2010

Örnek No	Deney Türü	Genişlik		Yenilme Yüğü p (kN)	Karot Çapı D (mm)	D _e ² mm ²	I _s =(p*10 ³)/D _e ² (MPa)	F (MPa)	I _{s(50)} (MPa)
		W (mm)	D (mm)						
1	d		52	8,3					3,08
2	d		52	8,5					3,15
3	d		52	6,4					2,36
4	d		52	7,6					2,82
5	d		52	7,8					2,90
6	d		44	5,1					2,66
7	d		41	4,8					2,87
8	d		30	2,5					2,77
9	d		23	1,8					3,35
10	d		21	1,2					2,78
Ortalama								I _{s50} (Ort.)	2,87

i) Düzensiz Şekilli Örnek Deneyi

a) Eksenal Deney

d) Çapsal Deney

b) Blok Deney

Bu deney ISRM 1985 standartlarına göre yapılmaktadır.

T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Logosu 20,02,2009 tarih ve 187 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır.

Deneyi Yapan

Onaylayan

Erdem ERİRLER
Jeolojik Mühendis
Ticda Sic. No:106493Değerli Mühendis
Mustafa BAKIR
Jeolojik Mühendisi
D. Belgenin 17/190

Revizyon no : 00 Form No: KFR-4031

Müşteri Adı ELC GROUP MÜH. ve MÜŞ. LTD. ŞTİ. Laboratuvar No 09-1593ny22
Num.Alındığı Yer F21C21A2D p.f. 801 ada 9 prs. Halkalı / İST. Num.Kabul Tarihi 27,01,2010
Sondaj-Num. No YS-12/KAROT DeneY Tarihi 28,01,2010
Derinlik (m) 4,50-6,00 DeneY Rapor Tarihi 02,02,2010

Örnek No	DeneY Türü	Genişlik		Yenilme Yüğü	Karot Çapı	D _e ² mm ²	f _s =(p*10 ³)/ D _e ² (MPa)	F (MPa)	f _{s(50)} (MPa)
		W (mm)	D (mm)						
1	d		52	3,1					1,14
2	d		52	3,4					1,26
3	d		52	3,4					1,27
4	d		52	3,4					1,25
5	d		52	3,5					1,30
6	d		52	3,9					1,45
7	d		52	4,5					1,66
8	d		34	2,0					1,70
9	d		32	1,7					1,64
10	d		29	1,4					1,68
Ortalama									1,43
I ₅₀ (Ort.)									1,43

i) Düzensiz Şekilli Örnek DeneYi
a) Eksel DeneY

d) Çapsal DeneY
b) Blok DeneY

Bu deneY İSRM 1985 standartlarına göre yapılmaktadır.

T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı logosu 20/02,2009 tarih ve 187 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır.

DeneYi Yapan

Onaylayan

Erdoğan ERPAKLI
İnceleme Mühendisi
Oda Sic. No: 10843

Denetçi Mühendis
Mustafa BAKIR
Geçerli Mühendisi
D.Belge No: 7199

Revizyon no : 00 Form No: KFR-4031

Müşteri Adı ELC GROUP MÜH. ve MÜŞ. LTD. ŞTİ. Laboratuvar No 09-1593ny23

Num.Alındığı Yer F21C21A2D pf. 801 ada 9 prs. Halkalı / IST. Num.Kabul Tarihi 27,01,2010

Sondaj-Num. No YS-12/KAROT Deney Tarihi 28,01,2010

Derinlik (m) 13,50-15,00 Deney Rapor Tarihi 02,02,2010

Örnek No	Deney Türü	Genişlik		Yenilme Yüğü p (kN)	Kerot Çapı D (mm)	D _e ² mm ²	I _s =(P*10 ³)/D _e ² (MPa)	F (MPa)	I _{s(50)} (MPa)
		W (mm)	D (mm)						
1	d		52	5,0					
2	d		52	5,1					1,86
3	d		52	4,9					1,90
4	d		52	5,2					1,82
5	d		52	4,9					1,93
6	d		52	5,0					1,79
7	d		52	5,3					1,83
8	d		52	5,2					1,96
9	d		52	4,8					1,93
10	d		52	5,3					1,78
Ortalama									1,88
I _{s50} (Ort.)									1,88

i) Düzensiz Şekilli Örnek Deneyi

a) Eksenel Deney

d) Çapsal Deney

b) Blok Deney

Bu deney ISRM 1985 standartlarına göre yapılmaktadır.

T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı logosu 20,02,2009 tarih ve 187 numaralı Laboratuvar İzin Belgesi kapsamında kullanılmaktadır.

Deneyi Yapan

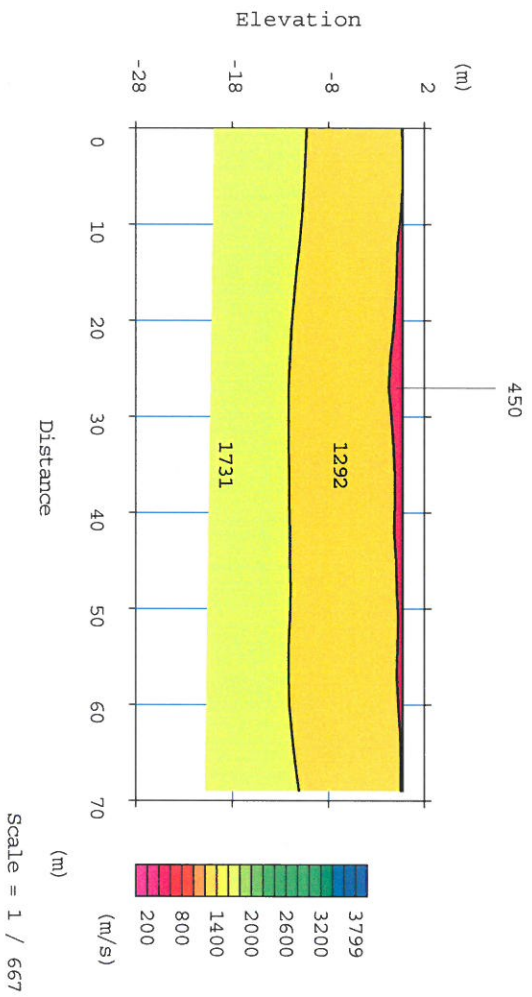
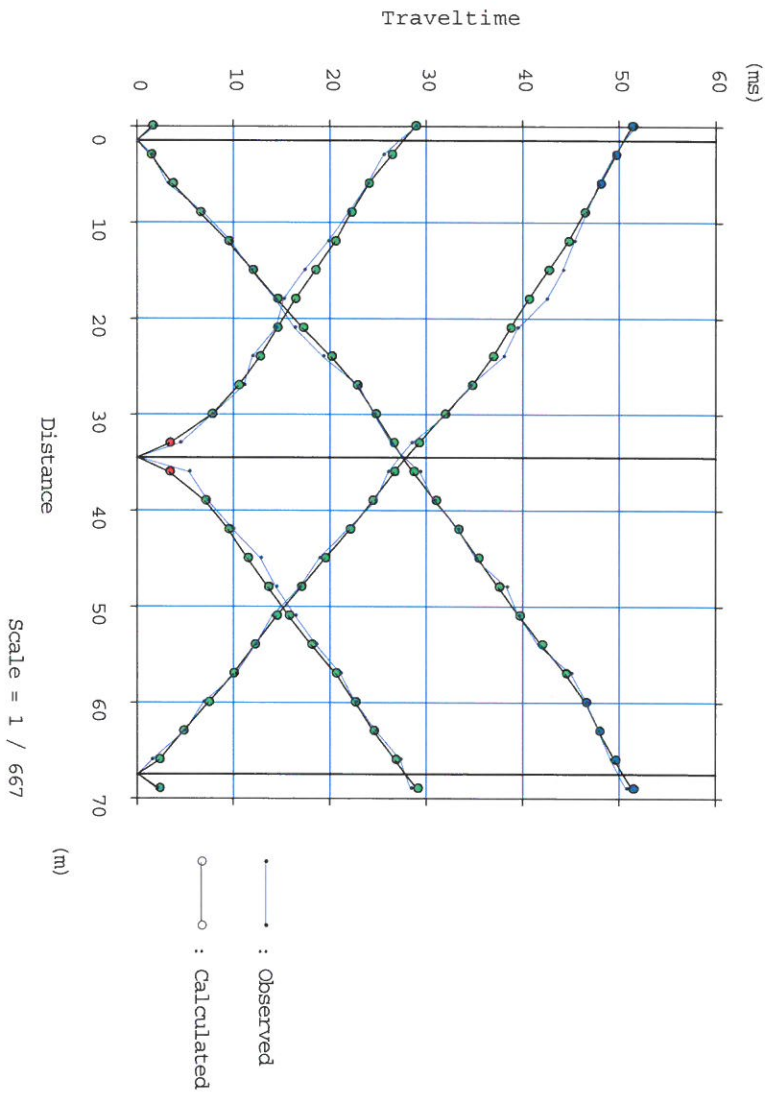
Onaylayan

Erden ERPAZDA
Kendi Mühendisi
Oda Sic No: 10843

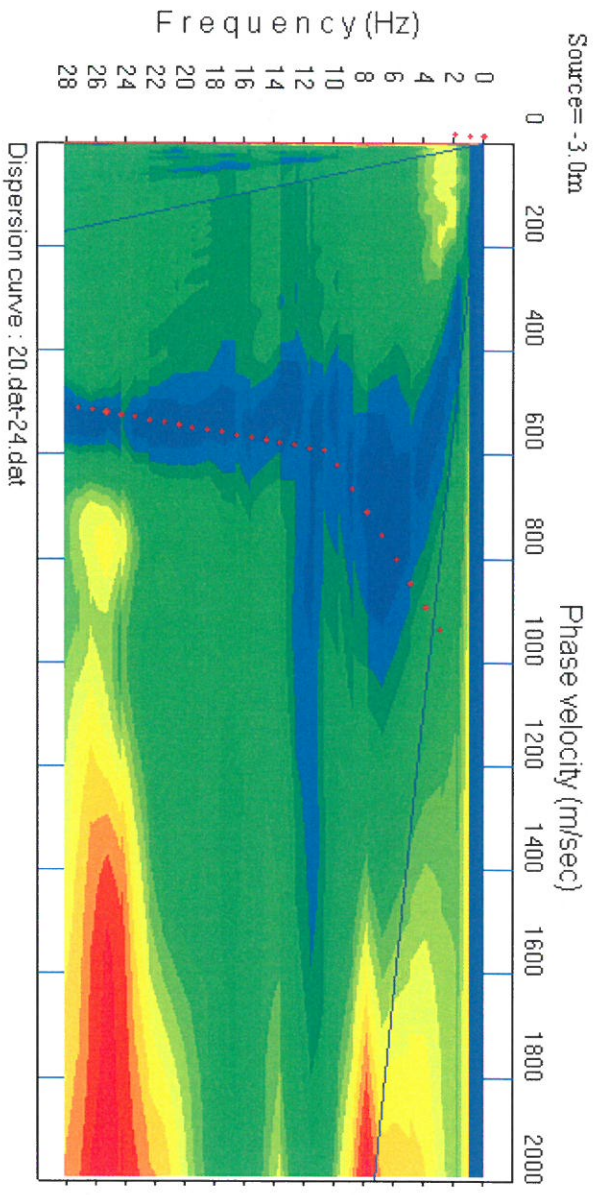
Denetçi Mühendis
Mustafa RAKIR
Resmî Mühür
D.Belge No: 7799

EK - 5 : JEOFİZİK ÖLÇÜMLER

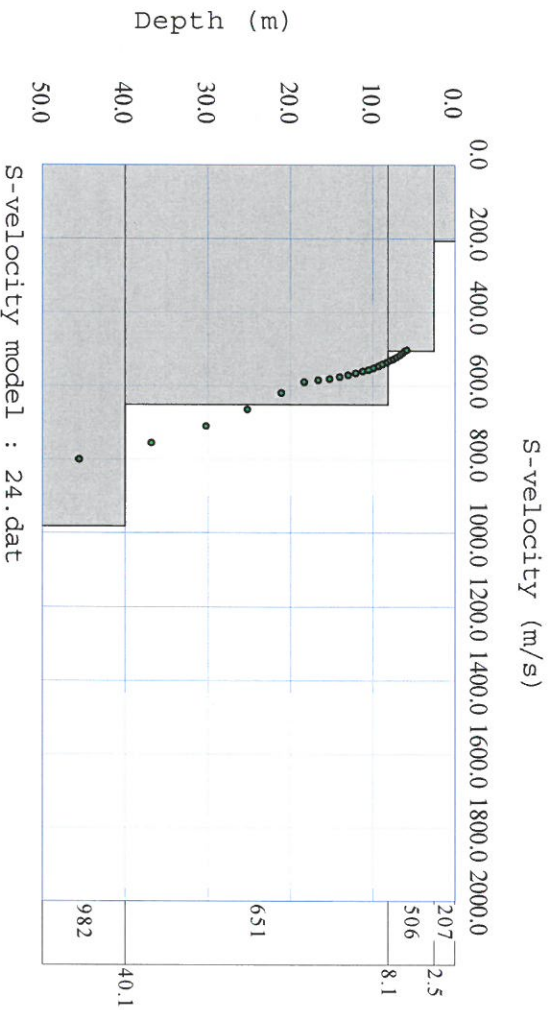
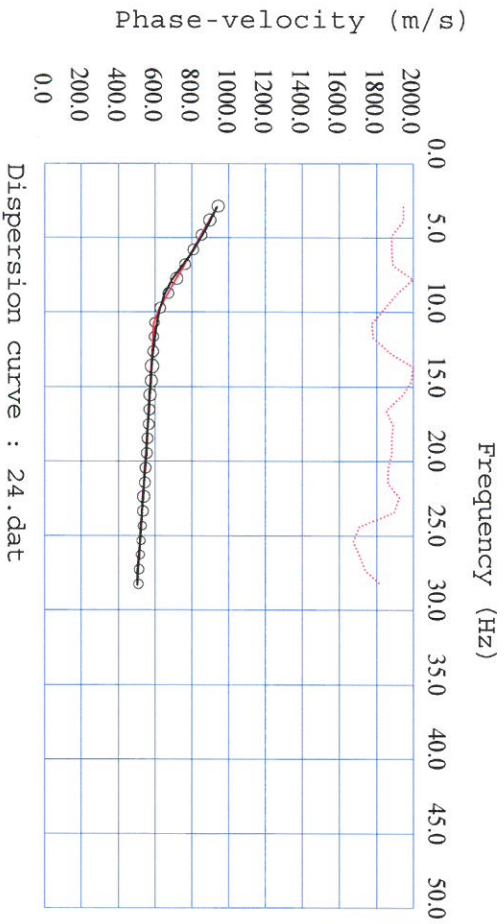
SISMİK 4 V_p



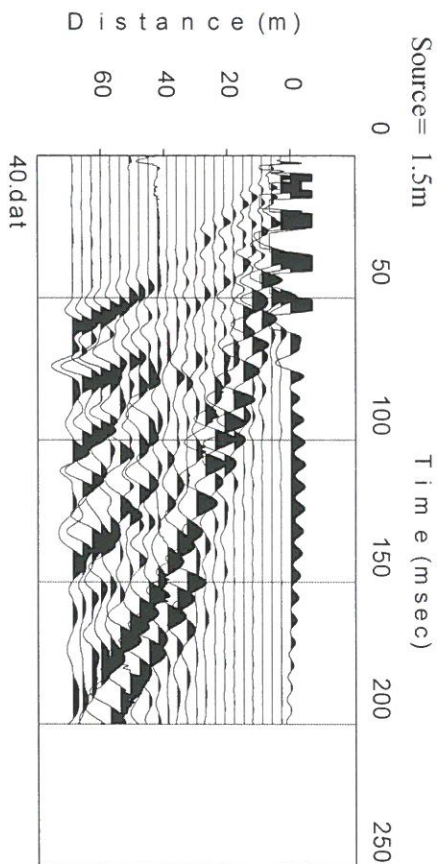
SİSMİK 4 VS



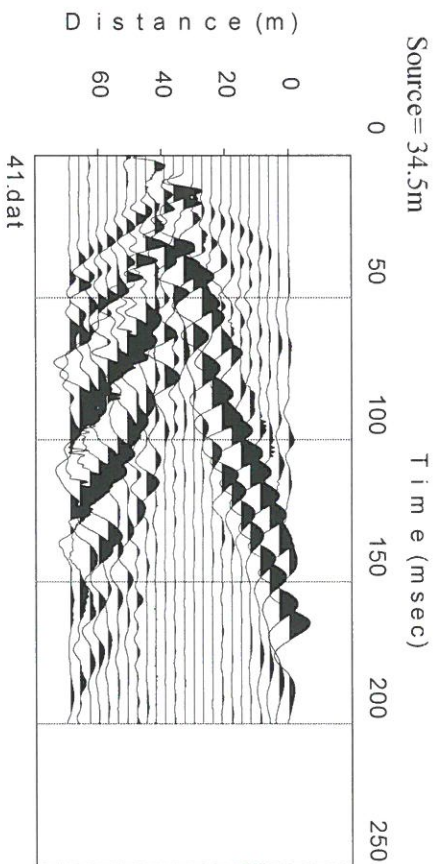
RMSE = 7.319201 m/s



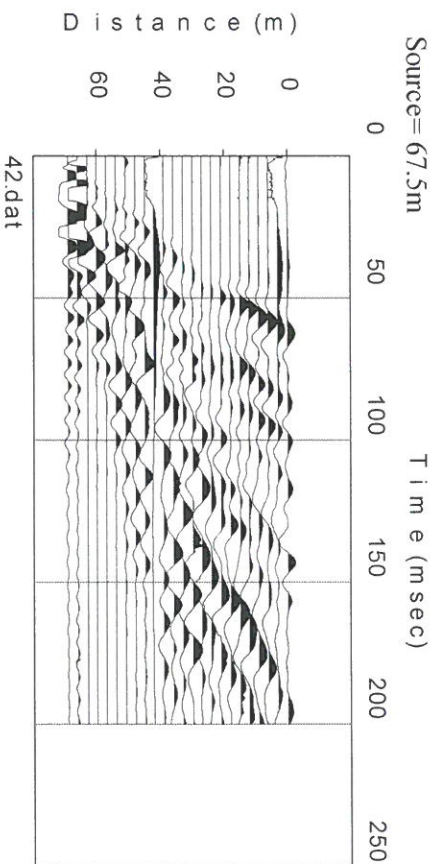
S4.Sismik Kırılma P dalgası Düz Atış Arazî Datası



S4.Sismik Kırılma P dalgası Orta Atış Arazî Datası



S4.Sismik Kırılma P dalgası Ters Atış Arazî Datası



2.4. ELASTİK DEPREM YÜKLERİNİN TANIMLANMASI : SPEKTRAL İVME KATSAYISI

Deprem yüklerinin belirlenmesi için esas alınacak olan Spektral İvme Katsayısı, $A(T)$, Denk.(2.1) ile verilmiştir. %5 sönüm oranı için elastik Tasarım İvme Spektrumunun ordinatı olan Elastik Spektral İvme, $S_{ae}(T)$, Spektral İvme Katsayısı ile yerçekimi ivmesi g 'nin çarpımına karşılık gelmektedir.

$$\begin{aligned} A(T) &= A_0 I S(T) \\ S_{ae}(T) &= A(T) g \end{aligned}$$

(2.1)

2.4.1. Etkin Yer İvmesi Katsayısı

Denk.(2.1)'de yer alan Etkin Yer İvmesi Katsayısı, A_0 , Tablo 2.2'de tanımlanmıştır.

TABLO 2.2 - ETKİN YER İVMESİ KATSAYISI (A_0)

Deprem Bölgesi	A_0
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

2.4.3. Spektrum Katsayısı

2.4.3.1 - Denk.(2.1)'de yer alan Spektrum Katsayısı, $S(T)$, yerel zemin koşullarına ve bina doğal periyodu T 'ye bağlı olarak Denk.(2.2) ile hesaplanacaktır (Şekil 2.5).

$$\begin{aligned} S(T) &= 1 + 1.5 T / T_A && (0 \leq T \leq T_A) && (2.2) \\ S(T) &= 2.5 && (T_A < T \leq T_B) && (2.2) \\ S(T) &= 2.5 (T_B / T)^{0.8} && (T > T_B) && (2.2) \end{aligned}$$

Denk.(2.2)'deki Spektrum Karakteristik Periyotları, T_A ve T_B , Bölüm 6'da Tablo 6.2 ile tanımlanan Yerel Zemin Sınıfları'na bağlı olarak Tablo 2.4'te verilmiştir.

TABLO 2.4 - SPEKTRUM KARAKTERİSTİK PERİYOTLARI (T_A , T_B)

Tablo 12.2'ye göre Yerel Zemin Sınıfı	T_A (saniye)	T_B (saniye)
Z1	0.10	0.30
Z2	0.15	0.40
Z3	0.15	0.60
Z4	0.20	0.90

2.4.3.2 - Bölüm 6'da 6.2.1.2 ve 6.2.1.3'te belirtilen koşulların yerine getirilmemesi durumunda, Tablo 2.4'te Z4 yerel zemin sınıfı için tanımlanan spektrum karakteristik periyotları kullanılacaktır.



TABLO 6.1 - ZEMİN GRUPLARI

Zemin Grubu	Zemin Grubu Tanımı	Stand. Penetr. (N/30)	Relatif Sıklık (%)	Serbest Basıncı Direnci (kPa)	Kayma Dalgası Hızı (m/s)
(A)	1. Masif volkanik kayalar ve ayrılmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar.... 2. Çok sıkı kum, çakıl..... 3. Sert kil ve siltli kil.....	— > 50 > 32	— 85–100 —	> 1000 — > 400	> 1000 > 700 > 700
(B)	1. Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrılmış çimentolu tortul kayalar..... 2. Sıkı kum, çakıl..... 3. Çok katı kil ve siltli kil....	— 30–50 16–32	— 65–85 —	500–1000 — 200–400	700–1000 400–700 300–700
(C)	1. Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar..... 2. Orta sıkı kum, çakıl..... 3. Katı kil ve siltli kil.....	— 10–30 8–16	— 35–65 —	< 500 — 100–200	400–700 200–400 200–300
(D)	1. Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları..... 2. Gevşek kum..... 3. Yumuşak kil, siltli kil.....	— < 10 < 8	— < 35 —	— — < 100	< 200 < 200 < 200

TABLO 6.2 - YEREL ZEMİN SINIFLARI

Yerel Zemin Sınıfı	Tablo 6.1'e Göre Zemin Grubu ve En Üst Zemin Tabakası Kalınlığı (h ₁)
Z1	(A) grubu zeminler h ₁ ≤ 15 m olan (B) grubu zeminler
Z2	h ₁ > 15 m olan (B) grubu zeminler h ₁ ≤ 15 m olan (C) grubu zeminler
Z3	15 m < h ₁ ≤ 50 m olan (C) grubu zeminler h ₁ ≤ 10 m olan (D) grubu zeminler
Z4	h ₁ > 50 m olan (C) grubu zeminler h ₁ > 10 m olan (D) grubu zeminler

Şaban