

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
TASARIM VE YAPIM YÖNETİMİ BİLİM DALI

**KAZIKLI TEMEL TÜRLERİNİN İNŞAAT YÖNETİMİ
AÇISINDAN İNCELENMESİ**
Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:
Ebru DİNAR

İstanbul, 2019

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
TASARIM VE YAPIM YÖNETİMİ BİLİM DALI

**KAZIKLI TEMEL TÜRLERİNİN İNŞAAT YÖNETİMİ
AÇISINDAN İNCELENMESİ**
Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:
Ebru DİNAR

Öğrenci No:
150863016

Danışman:
Dr. Öğr. Üyesi Burhan Kubilay Kaptan

İstanbul, 2019

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Kazıklı Temel Türlerinin İnşaat Yönetimi Açısından İncelenmesi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. (25.02.2019)

Ebru Dinar

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI SONUÇ TUTANAĞI

Beykent Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Aşağıda tez adı belirtilen yüksek lisans öğrencisi...150863016...no'lu Ebru DİNAR'in 11/03/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı¹ sonucunda...30 dakika süreyle sunduğu ve savunduğu tezi hakkında² oybirliğiyle, kabul.. kararı verilmiştir.

Bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı : Tasarım ve Yapım Yönetimi
Tez Başlığı³ : Kazıklı Temel Tiplerinin İnşaat Yönetimi Açısından İncelenmesi

Tez Sınav Jürisi

Öğretim Üyesi

İmza

Danışman : Dr. Kubilay Koptan
Üye : Dr. İbrahim Karagöz
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Fatih YONAR

¹ Jüri üyeleri, söz konusu tezin kendilerine teslim edildiği tarihten itibaren en geç bir ay içinde toplanarak öğrenciyi tez sınavına alır. Tez savunma sınav süresi en az 45, en çok 90 dakikadır. Jüri üyeleri, sınav öncesi yapılacak toplantıda, kendi aralarından danışman dışında bir üyeyi başkan seçer. Tez sınavı, tez çalışmasının sunulması ve bunu izleyen soru-cevap bölümünden oluşur. Tez sınavı, öğretim elemanları, lisansüstü öğrenciler ve alanın uzmanlarından oluşan dinleyicilerin katılımına açık ortamlarda gerçekleştirilir. Belirlenen günde yapılamayan jüri toplantısı, katılanların hazırladığı bir tutanakla enstitü yönetimine bildirilir. Bu durumda, jüri en geç on beş gün içinde toplanarak adayın tez savunma sınavına alır. (05 Ağustos 2017 tarihli 30145 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan Değişiklik-Madde 29-3)

² Tez sınavının tamamlanmasından sonra jüri, tez hakkında salt çoğunlukla “kabul”, “düzeltme” veya “ret” kararı verir. Jüri başkanı, jüri üyelerince imzalanmış karar tutanağını, tez sınavını izleyen üç gün içinde ilgili enstitü yönetimine teslim eder. Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde gerekli düzeltmeleri yaparak ve birinci fıkradaki usule göre tezini aynı jüri önünde yeniden savunur. Süresi içerisinde “düzeltme” savunmasına girmeyen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir. (Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde 29-4)

³ İleride doğabilecek aksaklıkların engellenmesi için tezin başlığının yazılması gerekmektedir.

Adı ve Soyadı : Ebru Dinar

Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Burhan Kubilay Kaptan

Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans, 2019

Alanı : İnşaat Mühendisliği

Anahtar Kelimeler : Kazıklı Temel, Fore Kazık, Baret Kazık, Kazık Çeşitleri,
Yapım Methodu

ÖZ

KAZIKLI TEMEL TÜRLERİNİN İNŞAAT YÖNETİMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Günümüzde sürekli değişen ve gelişen teknoloji, istek ve ihtiyaçların durmaksızın artması tüm sektörlerde olduğu gibi inşaat sektöründe yeni çözümler üretmeye zorunlu bırakmaktadır. Artan nüfus ve bu nüfusun ihtiyaçlarını karşılayacak hastaneler, yollar, köprüler ve viyadükler, barajlar, yüksek katlı binalar, alışveriş merkezleri gibi mühendislik yapıları inşa edilmektedir. Bu yapıların büyüklükleriyle doğru orantılı olarak ağırlıkları da çok ciddi mertebelere ulaşmaktadır. Bu ağırlıkları taşıyabilecek kapasitede olan sağlam zeminler her daim yüzeye yakın noktalarda bulunmazlar. Bu da bize derin temel inşaatını zorunlu kılar.

Derin temeller; yapıdan gelen yükleri sağlam zemine taşıyacak temel sistemleridir, bunlar sürtünme ve soketleme şeklinde yapılır. Sürekli göç alan ve büyüyen İstanbul'da ulaşım ağında İstanbul Büyükşehir Belediyesi çok büyük yatırımlar yapılmaktadır. Ulaşım ağının en önemli kollarından olan ve mevcut hatlara entegre olacak Mahmutbey – Mecidiyeköy Metrosunun bir istasyonu olan Alibeyköy Dere Geçiş Viyadüğü uygulama örneği olarak ele alınmıştır. Viyadüğün incelenmesinin sebebi ard germe tekniği ile yapılarak geniş açıklıkların az sayıda ayakla geçilmesi, üzerinde istasyon ve metro geçişi ile oluşan dinamik yüklerin fazla oluşu ve sağlam zeminin yüzeyden çok derinlerde olmasıdır. İmalat aşamasından önce sondaj verileri ve ön tasarım ile yapılması planlanan viyadük için temel sisteminin seçilmesi gerekmektedir. Sağlam zeminin derinlerde bulunması ve yüzeye

yakın zeminlerin sürtünme ile yük taşıyamaması üzerine uç kazık olacağı kararı verilmiştir.

Baret kazıklı veya fore kazıklı temel seçimi üzerine inşaat yönetimi bakış açısıyla değerlendirmeler yapılmıştır. Her iki sistemde yapım metodu olarak incelendiğinde aynı gereksinimlere ihtiyaç duymaktadır. Baret kazık makinesi inşaat sektöründe yaygın kullanıma sahiptir. Diyafram duvar imalatı da yapılan aynı makinedir. Diyafram duvar imalatı özellikle top – down sistemiyle yapılan inşaatlarda tercih edilir. Buna karşın proje için gerekli olan Ø2000 mm - Ø2500 mm'lik kazık makinesi ülkemizde çok az bulunuyor ve mobilizasyon süreci uzundur. Baret kazıklı ve fore kazıklı temel yapımını etkileyen en büyük fark bu durumdur. İki sistem içinde metraj çalışmaları yapılmış ve mukayese edilmiştir. Ayrıca iş programıda hazırlanarak en uygun sistem seçiminin yapılması amaçlanmıştır.

Name and Surname : Ebru Dinar

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Burhan Kubilay Kaptan

Degree and Date : Master, 2019

Major : Civil Engineering

Key Words : Piled Foundation, Bored Pile, Barette Pile, Types of Pile,
Construction Method.

ABSTRACT

FOR CONSTRUCTION MANAGEMENT OF PILED FOUNDATIONS INVESTIGATION

Today, constantly changing and developing technologies, demands and requirements are increasing in all sectors as well as creating new solutions in the construction industry. Engineering structures such as hospitals, roads, bridges and viaducts, dams, high-rise buildings, shopping malls to meet the growing population and needs of this population are being built. The proportions of these constructions are in direct proportion to their size and their weights reach very serious. Sturdy soils in the capacity to carry these weights are not located near the surface of each seam. This necessitates the construction of a deep foundation.

Deep foundations; are basic systems to carry loads from the building to a load-bearing soil, which are made in the form of friction and plugging. Istanbul Metropolitan Municipality is making great investments in the transportation network in Istanbul where continuous migration and growth are taking place. Alibeyköy Stream Migration Viaduct, a station of Mahmutbey - Mecidiyeköy Metros, which is one of the most important branches of transportation network and will be integrated into existing lines, is considered as an application example. The reason for the examination of viaduct is that it is made by post-tensioning technique, the passage of large openings with fewer feet, the overloading of dynamic loads caused by the station and metro crossing, and the depth of the solid ground is very deep. Before the manufacturing phase, the basic system for the viaduct planned to be drilled and the

preliminary design should be selected. It has been decided that the solid ground will be found deep and the grounds near the surface will be pile-on-the-top with friction and no load.

Barette pile or bored pile foundation was chosen based on the construction management point of view. Both systems require the same requirements when viewed as a construction method. Barette piling machine has widespread use in construction sector. The diaphragm wall is also manufactured in the same machine. Diaphragm wall manufacturing is preferred especially for construction with top - down system. However, the Ø2000 mm - Ø2500 mm piling machine required for the project is very rare in our country and the mobilization process is long. This is the biggest difference that affects the base construction of the barette pile and bored pile. Quantity studies have been made in two sites and compared. In addition, it is aimed to make the most appropriate system selection by preparing the work schedule.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖZ

ABSTRACT

TABLolar LİSTESİ iv

ŞEKİLLER LİSTESİ v

KISALTMALAR vii

1. GİRİŞ **1**

1.1 Çalışmanın Amacı 1

2. KAZIKLARIN SINIFLANDIRILMASI **3**

2.1 Yükleri Taşıma ve Zemine İletme Şekillerine Göre 3

2.1.1 Sürtünme Kazıkları (Yüzen Kazıklar) 3

2.1.2 Uç Kazıkları 3

2.2 Yapıldıkları Malzemelere Göre 4

2.2.1 Ahşap Kazıklar 4

2.2.2 Betonarme Kazıklar 5

2.2.2.1 Prefabrik Kazıklar 5

2.2.2.2 Yerinde Dökme Kazıklar 6

2.2.3 Çelik Kazıklar 6

2.2.4 Kompozit Kazıklar 7

2.2.5 Özel Kazıklar (Mini Kazıklar) 7

3. UYGULAMA ÖRNEĞİ – ALİBEYKÖY DERESİ VİYADÜĞÜ **8**

3.1 Proje Hakkında Genel Bilgi 8

3.2 Geoteknik Değerlendirme 11

3.3 Uygulama Projesi 13

3.4 İlgili Şartnameler 14

3.5 Fore Kazık Yapım Yöntemi ve Kalite Kontrol 15

3.5.1 Genel 15

3.5.2 İmalat Sıralaması 16

3.5.2.1 Donatı Hazırlığı 16

3.5.2.2 Foraj İşlemi 18

3.5.2.3 Bentonit Bulamacı 21

3.5.2.4 Tremi Borusu 23

3.5.2.5 Beton Dökümü 24

3.5.3 Kazık İmalatında Toleranslar 25

3.5.4 Kalite Kontrol 26

3.5.5 Ekipman 26

3.6 Baret Kazık Yapım Yöntemi ve Kalite Kontrol 27

3.6.1 Genel 27

3.6.2 Ekipman Tanıtımı 27

3.6.2.1 Hendek Kesici 27

3.6.2.2 Dönüşüm ve Ayrışma Ekipmanı 29

3.6.3 İmalat Sıralaması 31

3.6.3.1 Kılavuz Duvarlar 31

3.6.3.2 Ön Kazı 32

3.6.3.3 Baret Kazık Kazısı	33
3.6.3.4 Donatı Montajı	34
3.6.3.5 Ayrıştırma.....	36
3.6.3.6 Betonlama.....	38
3.6.4 Dikeylik Kontrolü	40
3.6.5 Kalite Kontrol.....	40
3.6.5.1 Dengeleyici Şerbet	40
3.6.5.2 Beton	42
3.6.6 Ekipmanlar	43
3.7 Maliyet Analizleri	43
3.8 İş Programları	49
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	52
KAYNAKÇA	53
EKLER	54



TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1. Ayak numaraları ve derinlikleri.....	11
Tablo 2. Bentonit özellikleri, limitler ve test ekipmanları.....	22
Tablo 3. Bentonit özellikleri, limitler ve test ekipmanları.....	42
Tablo 4. Alibeyköy Viyadüğü Ø 2000 ve Ø 2500'lük kazıklı temel.....	47
Tablo 5. Alibeyköy Viyadüğü baret kazıklı temel.....	48
Tablo 6. Alibeyköy Viyadüğü baret - kazık temel mukayesesi.....	49
Tablo 7. Alibeyköy Viyadüğü baret kazıklı temel iş programı.....	51
Tablo 8. Alibeyköy Viyadüğü fore kazıklı temel iş programı.....	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1. Sürtünme kazığı.....	3
Şekil 2. Uç kazığı.....	3
Şekil 3. Ahşap kazık çakımı.	4
Şekil 4. Prefabrik kazık çakımı.....	5
Şekil 5. Kare şeklinde prefabrik kazık çakımı.....	6
Şekil 6. H ve dairesel kesitli çelik kazıklar.	7
Şekil 7. Alibeyköy Dere Geçiş Viyadüğü yaklaşık güzergahı.	8
Şekil 8. 3D Modellemesi.	9
Şekil 9. Köprü boy kesiti.	10
Şekil 10. Jeolojik kesit.....	12
Şekil 11. İki boyutlu sonlu elemanlar modeli.....	14
Şekil 12. Malzeme özellikleri.	14
Şekil 13. Fore kazık yapımı.....	16
Şekil 14. Donatı kafesi.....	17
Şekil 15. Donatı kafesinin yerleştirilmesi.....	18
Şekil 16. Kuyu başında manşonlu birleşim.	18
Şekil 17. Fore kazık makinesi.....	19
Şekil 18. Grap.	19
Şekil 19. Balta.....	19
Şekil 20. Çelik kılıflar.	20
Şekil 21. Kalıcı muhafaza borusu.	21
Şekil 22. Stabil foraj kuyusu.....	21
Şekil 23. Beton dökümü.	25
Şekil 24. Hendek kesici.	29
Şekil 25. Desander ünitesi.	30
Şekil 26. Tesis.....	31
Şekil 27. Tipik kılavuz duvar.	32
Şekil 28. Betonarme kılavuz duvar.....	33
Şekil 29. Baret kazık kazısı.	34

Şekil 30. Baret kazık donatı kafesi.	35
Şekil 31. Baret kazık donatı kafesinin kaldırılması ve manşonlu birleşim.	37
Şekil 32. Bentonit tesisi genel yerleşimi ve borulama sistemi.	38
Şekil 33. Beton dökümü.	39
Şekil 34. Tipik tremi borusu.	40
Şekil 35. Baret kazık makinesi ekranı.	41
Şekil 36. Marsh hunisi ve Arşimet terazisi.	43
Şekil 37. Filtre keki ve Viskometre testi.	43



KISALTMALAR

TBM	: Tunnel Boring Machine
NATM	: New Austrian Tunelling Method
SPT	: Standart Penetrasyon Testi
PMT	: Presiyometre Testi
CPT	: Konik Penetrasyon Testi
BST	: Basıncılı Su Testi
YASS	: Yeraltı Su Seviyesi
TS	: Türk Standartları
CSL	: Crosshole Logging Test
QA	: Quality Assurance
QM	: Quality Maintenance

1. GİRİŞ

Günden güne artan nüfus ve bu artışın sonucu olarak ortaya çıkan ihtiyaçların karşılanabilmesi için, diğer birçok alanda olduğu gibi, inşaat mühendisliği alanında da yeni ve farklı çözüm yollarının üretilmesi zorunlu bir hal olmuştur. Gereksinimlerin artmasıyla yüksek katlı yapılar, alışveriş merkezleri, hastaneler, stadyumlar, geniş açıklıklı köprü ve viyadükler, deniz limanları gibi kapasitesi daha fazla olan yapılara ihtiyaç duyulmuştur. Bu yapıların zemine aktaracakları yük mertebeleri büyüklük ve kapasiteleri ile doğru orantılıdır.

Yumuşak veya yumuşağa yakın kohezyonlu zeminlerde ve gevşek veya gevşeye yakın kohezyonsuz zeminlerde, yapılar taşıma gücü yetersizliği ve oturma koşullarından dolayı yüzeysel temeller ile zemine taşıtırılmaz. Bu zeminlerin taşıma kapasiteleri düşüktür ve fazla oturmaya uğrarlar. Bunun yanı sıra, suya doygun gevşek taneli zeminlerde; deprem vb. dinamik etkiler altında, boşluk suyu basıncının artarak zeminin adete bir sıvı gibi davranmasına ve taşıma gücünün sıfıra yaklaşmasına neden olur. Böyle durumlarda, yapılar zemine gömülür veya yan yatarlar. Eğer böyle bir zeminde çalışılacaksa; yapının yerinin değiştirilmesi, temel zemininin ıslahı, zeminin uzaklaştırılarak yerine iyi derecelendirilmiş çakıllı zeminin sıkıştırılarak yerleştirilmesi ve derin temel yapımı gibi seçeneklerin değerlendirilmesi gerekir. Derin temeller yapının yüklerini derinlerdeki tabakalara aktaran temellerdir. Derin temellerin de başlıca türü, kazıklı temellerdir [1].

1.1 Çalışmanın Amacı

Alibeyköy Deresi Viyadüğü jeoteknik etüt raporları sonucunda (Ek A) kenar ayaklar için yüzeysel orta ayaklar için derin temel yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Kazıklı temel sistemlerinden baret ve fore kazık uygulamaları;

- İlgili şartnameler,
- Yapım yöntemleri ve kalite kontrol,
- Kullanılacak araç - ekipmanlar ve mobilizasyon süreçleri,

- Proje metrajları,

Değerlendirilerek sistem seçimine karar verilecektir.



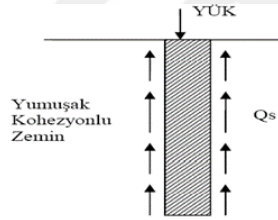
2. KAZIKLARIN SINIFLANDIRILMASI

Kazıklı temeller üst yapıdan gelen yükleri daha derinlerdeki sağlam zemin tabakalarına taşıyan uzun ve genel olarak nazım yapısal temel elemanlarıdır. Kazıklı temelleri yükleri taşıma ve iletme şekillerine, yapıldıkları malzemelere, zeminde yerleştirme tarzına, zeminde sebep oldukları deplasmanlar yönünden, yapıldıkları veya inşa edildikleri teknolojiye göre sınıflandırmak mümkündür [2].

2.1 Yükleri Taşıma ve Zemine İletme Şekillerine Göre

2.1.1 Sürtünme Kazıkları (Yüzen Kazıklar)

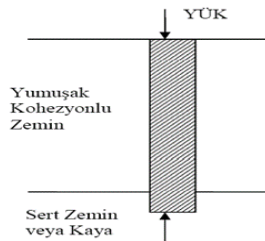
Sağlam tabaka kazıklar ile ulaşamayacak kadar derinde ise bu durumda kazıklar zayıf tabaka içerisinde yüzecek şekilde yapılır. Bu yöntemle çalışan kazıklara sürtünme kazıkları (yüzen kazıklar) denilir. Bu tür kazıklarda yapının yükü kazıkların etrafında oluşan sürtünme kuvveti ile taşınmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Sürtünme kazığı.

2.1.2 Uç Kazıkları

Yükü derindeki sağlam bir tabakaya (kaya veya sıkı kum çakıl) kazık uç direnci yolu ile aktaran kazıklara uç kazıkları denir. Uç kazıklarında çevre sürtünmesi ihmal edilebilecek seviyelerdedir (Şekil 2).



Şekil 2. Uç kazığı.

2.2 Yapıldıkları Malzemelere Göre

2.2.1 Ahşap Kazıklar

Bilinen en eski kazık uygulamasıdır. Ahşap kazıklar düz ağaç kütüklerinden yapılırlar, hafif oldukları için kolay nakledilebilirler ve istenilen boyutlara getirilebilirler (Şekil 3). En uygun ağaç cinsleri köknar ve meşedir. Su seviyesi altında uzun ömürlüdürler fakat su seviyesinin üzerinde yosunlar, mantarlar ve böcekler çürümelerine neden olur. Çürümeyi önlemek için ahşabın liflerine nüfuz edecek şekilde basınçlı kreozot kullanılmaktadır. Özel tesislerde yapılan bu işlem sırasında deniz suyu altında kalacak kazıklarda 1 m³ hacme yaklaşık 250 kg kreozot uygulanır [3].

Özellikle killi zeminlerde, kazık ile zemin arasında iyi bir adezyon sağlanır. Ağaçlar doğal olarak uca doğru incelendiğinden, ahşap kazıklar baş aşağı çakılır. Bu yüzden en büyük çap baş kısmındadır. Eğer kazık sert-çakıllı bir zemine çakılacak ise zarar görebilir. Bu durumda muhafaza borusu ile çakılmalıdır. Çakma sırasında kazık ucunun zarar görmemesi için demirden yapılmış çarık kullanılır. Çakma sırasında ahşap zarar görebilir. Bunu önlemek için mümkün olduğu kadar ahşap üzerinde yarık, çatlak vb. olmamalıdır [2]. Ahşap kazıkların taşıma gücü yüksek değildir. Yaklaşık olarak 20-25 cm çaplı bir kazığın taşıyacağı yük 20-30 ton civarındadır. Ahşap kazık uçları çoğunlukla dört köşeli ve bazen yuvarlak şekilde yapılırlar. Bu uçların boyu sıkı yerleşmiş zeminlerde, en az kazık çapının 1-2 katına ve gevşek yerleşmiş zeminlerde ise, en az kazık çapının 2 katına eşit olmalıdır.



Şekil 3. Ahşap kazık çakımı.

2.2.2 Betonarme Kazıklar

Betonarme kazıklar en çok kullanılan kazık tipidir. Yer altı suyundan etkilenmedikleri için ve istenilen boyda yapılabildikleri için diğer kazıklara göre üstünlük kazanırlar. En yaygın olarak prefabrik ve yerinde dökme kazıklar olarak kullanılmaktadır.

2.2.2.1 Prefabrik Kazıklar

Genellikle sabit kesitli imal edilip uç kısımları sivridir ve genelde çelik çarıklarla korunur. Kazık başlarına da çelik yastıklar konulabilir. 300 ton yüke kadar dizayn edilebilirler. Prefabrik kazıklar kesit zorlarına karşı güçlendirilebilirler. Kazıkların değişik şekillerde imalatları yapılabilir; daire, kare veya sekizgen kesitli olabilirler (Şekil 5). Sağlam zemin tabakalarının çok derinlerde olmadığı zemin koşullarında, özellikle kumlu zeminlerde uygundur (Şekil 4).



Şekil 4. Prefabrik kazık çakımı.

Prekast elemanlar hazır imal edildiklerinden yüksek mukavemetli C30 veya daha yüksek beton sınıfına sahip elemanlardır. Ciddi gürültü kirliliği (110 dB' den fazla) ve dinamik çakım çevre şartları açısından olumsuz yanlarıdır. Şehir içinde kullanımı bu nedenler ile azalmaktadır [4].



Şekil 5. Kare şeklinde prefabrik kazık çakımı.

2.2.2.2 Yerinde Dökme Kazıklar

Kaplama borusuz, kaplama borusu yerinde bırakılan ve kaplama borusu çıkarılan kazıklar olarak uygulanır. Farklı çap ve uzunluklarda, eğimli veya düz olarak imal edilebilir. Zeminin sıkıştırılması ve taşıyıcı elaman olarak kullanılırlar. Kompres kazığı, Raymond kazığı, franki kazığı ve vibrex kazığı gibi özel uygulama kazıkları kullanılmaktadır. Kendini tutamayan zeminlerde kaplama borusu çakılarak oluşturulan deliğe kazık donatısı yerleştirilerek beton dökülür. Bazı zeminlerde kaplama borusu içerde bırakılırken, bazısında çekilerek alınır. Kendini tutamayan zeminlerde, kaplama borusunun yanı sıra bentonit şerbetinin de kullanıldığı uygulama yöntemleri vardır.

2.2.3 Çelik Kazıklar

Çelik kazıkların kesiti H (Şekil 6) veya I profili şeklinde veya dairesel olabilir. Dairesel kesitli yani boru şeklinde olanlarının ucu kapalı veya açık olabilir ve genellikle içleri betonlanır. Çelik kazıkların boylarını uzatmak gerektiğinde perçin, bulon veya kaynak yapılır. Bu kazıklar yüksek yük taşıma kapasitesine sahip uç kazıkları olarak kullanılabilirler. Ancak oksijen ve zararlı maddeler içeren yer altı suyundan dolayı çelik kazıklar korozyona, çürümeye uğrayabilir. Dış etkilere karşı korumak için dışları bitümlü maddelerle kaplanabilir, katodik koruma yapılabilir veya beton gömlek içine alınabilir [5].



Şekil 6. H ve dairesel kesitli çelik kazıklar.

2.2.4 Kompozit Kazıklar

Birden fazla farklı malzeme kullanılarak teşkil edilen kazıklardır bu tip kazıklar genellikle alt kısmı ahşap üst kısmı da beton veya çelikten oluşan kazıklardır.

2.2.5 Özel Kazıklar (Mini Kazıklar)

Mini kazıklar 10-25 cm çapında olup foraj yolu ile açılan deliğin basınç altında, gereğinde teçhizatlanarak, betonlaştırılmasıyla oluşturulurlar. Bu kazıkların taşıma gücü yüksek olabilmektedir. Örneğin 25 cm çaplı bir mini kazık 100 basınç yükü taşıyabilir. Ancak bu kazıkların moment taşıma kapasiteleri sınırlıdır [5].

3. UYGULAMA ÖRNEĞİ – ALİBEYKÖY DERESİ VİYADÜĞÜ

3.1 Proje Hakkında Genel Bilgi

Mecidiyeköy – Mahmutbey arasında yer alan, yüklenici firması Gülermak – Kolin – Kalyon Metro Yapım Ortaklığı olan, yaklaşık 17.5 km uzunluğundaki ana hat tünelleri ve viyadükleri, delme, aç – kapa ve viyadük tipinde toplam 15 adet istasyonu bulunan bir raylı toplu taşıma projesidir. Ana hat, Mecidiyeköy’de mevcut istasyona entegre olacak olan Mecidiyeköy İstasyonu’ndan başlayarak yaklaşık 17.5 km’lik güzergah TBM/EPM ve NATM yapım tekniğiyle gerçekleştirilecek tünel ve viyadükleri ile mevcut Mahmutbey İstasyonu’na entegre olacak şekilde Mahmutbey İstasyonu’nda sonlanacaktır. Uygulama örneği; inşaat alanı, Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro hattının Eyüp ilçesi içinden (Alibeyköy semti) akan Alibeyköy Deresi geçiştir (Şekil 7). Alibeyköy Deresi Viyadüğü 410 m uzunluğunda art germe sistemiyle tasarlanmış üzerinde istasyon bulunan metro viyadüğüdür. Bu geçiş viyadüğü önce 2’si kenar (1 ve 10 numaralı ayaklar) ve 8 adet orta ayağa taşıtılacak şekilde tasarlanmış sonrasında revize edilerek 8 adet orta ayak sayısı 6’ya düşürülmüştür (Şekil 7) (Şekil 8).

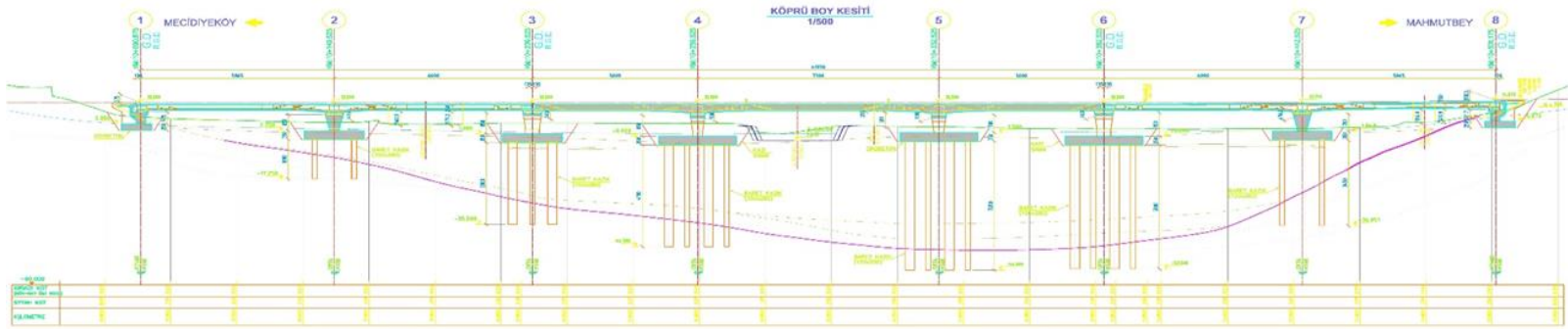


Şekil 7. Alibeyköy Dere Geçiş Viyadüğü yaklaşık güzergahı.



Şekil 8. 3D Modellemesi.





Şekil 9. Köprü boy kesiti.

3.2 Geoteknik Değerlendirme

Alibeyköy Dere Geçiş Viyadüğü ön tasarımı olarak 2 kenar ayak ve 8 orta ayak (revize olarak 6 orta ayağa düşürülmüştür) şeklinde tasarlanmıştır ve 10 adet (her ayak orta noktasından) derinlikleri 15 m ile 64 m arasında değişen toplam 408.25 m temel araştırma sondajı yapılmış (Ek A) ve jeolojik kesiti çıkartılmıştır (Şekil 10). İnşaat sahasına ait eski çalışmalar incelenerek güzergah jeolojik haritası çıkartılmış, insitu testler (SPT, Presiyometre (PMT), CPT, BST) ve sondajlardan alınan zemin ve kaya örnekleri üzerinde indeks ve mekanik laboratuvar deneyleri yapılmış ayrıca elektrik ve sismik yöntemlerden oluşan jeofizik çalışmaları yapılmıştır. Viyadük güzergahında, yüzeyde yer alan değişken kalınlıktaki dolgu tabakası altında, kalın ve yumuşak killi çökeller (Haliç çökelleri, Kuşdili Formasyonu), daha altta ise kumtaşı – şeyl ardalaşmasından oluşan kaya birimi (Trakya Formasyonu) yer alır. Kuş dili formasyonu vadi ekseninde 49 metreye ulaşan kalınlığa sahip olup, vadi ekseninden uzaklaştıkça (yanlara doğru) hızla incelerek tükenir. Zemin incelemesi yapıldığı Şubat – Nisan aralığında, inceleme alanında açılan araştırma sondajlarında yeraltı su seviyesi 1 m ile 4.50 m arasında değişen derinliklerde ölçülmüştür. Yağışsız dönemlerde en fazla 60 – 70 cm aralığında düşmesi beklenir. Viyadüğe ait kenar ayak alanları anakaya üzerinde yer aldığı için yüzeysel temellere taşıtılabılır fakat diğer tüm ayakların geldiği alanlarda Tablo 1’de görüldüğü üzere anakaya 9 ile 49 m arasında değişen derinlikte olup üzeri dolgu ve kalın haliç çökelleri ile kaplıdır. Bu veriler doğrultusunda orta ayakların kazıklı derin temel veya zemin ıslahına ihtiyaç olacağı sonucuna ulaşılır [6].

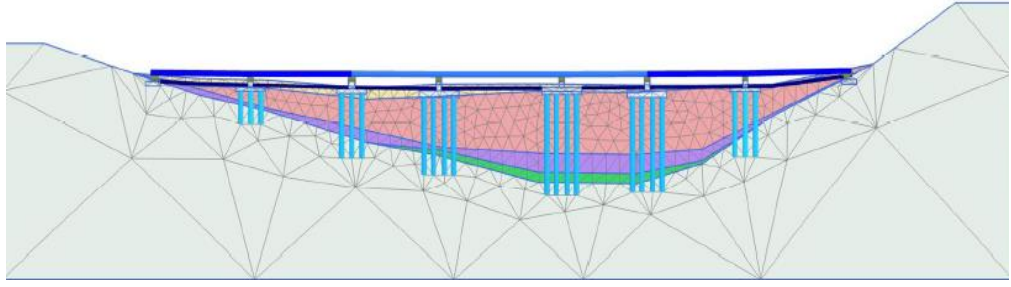
Tablo 1. Ayak numaraları ve derinlikleri.

Ayak Numarası	2	3	4	5	6	7	8	9
Kaya Derinliği (m)	9	16.5	33	40.5	49	48	42	17

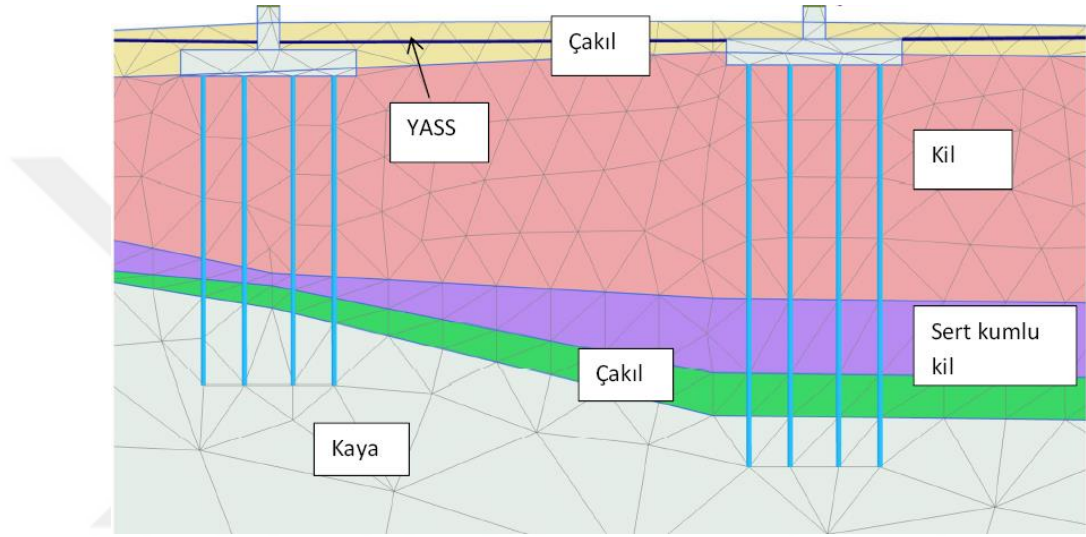
5, 6, 7 ve 8 numaralı ayaklarda kazıklı derin temel sisteminin uygulanabilirliği açısından çekinceler vardır. Minimum soket boyu (1.5 D – 2 D) ile düşünüldüğünde 6 ve 7 numaralı ayakların kazık boyları 50 - 51 m seviyesine ulaşmaktadır fakat bu boydaki kazık imalatı, yaygın olarak kullanılan kazık makinelerinin kapasitesini zorlayacak noktadadır. Tüm kazıklar kayaya soketlenecektir ve kazık ucu altında gevşek malzeme bırakılmaması hem taşıma kapasitesi, hem oturma açısından önem taşır. Bu sebeple kazık shaft tabanının temiz bırakılması çok önemlidir. Haliç çökellerinin deniz etkisi altında çökeldiği düşünüldükçe sülfat konsantrasyonunun yüksek olması ön görüldü ve bu sebeple sülfata dayanıklı çimento ve su/çimento oranı düşük beton kullanılmalı ve betonda iyi sıkışma sağlanmalıdır.

3.3 Uygulama Projesi

Alibeyköy Deresi Viyadüğü üst yapıdan (Şekil 11) gelen yükler ve ilgili zemin parametreleri (Şekil 12) ile baret veya fore kazıkların zemine aktaracağı yükler bellidir (Ek B). İdare tarafından; 475 yıllık depremde elastik davranacak ve 2475 yıllık depremden sonra ise değiştirilecek şekilde tasarlanması şart koşulmuştur. Tasarım öncelikle Ø1650 mm'lik kazıklardan oluşan temel sistemi düşünülmüş ve hesaplanmıştır (Ek C) fakat bu sistem şartname üst sınırından fazla olan %4.073 donatı ile dahi gelen tesirleri karşılamakta yetersiz kalmış ve kesit moment kapasitesini aşmaktadır. Fore kazık çapının arttırılması veya baret kazık yapılması diğer seçenekler olmuştur. Fakat projelendirme sürecinin uzunluğu uygulama projesinden önce bir seçim yapmak zorunluluğunda bırakmıştır. Daha önce Astaldi – Gülermak İş Ortaklığı'nın yüklenici olduğu Haliç Metro Geçiş Köprüsü fore kazık deneyim ve verileri kullanılarak Ø2000 mm – Ø2500 mm'lik kazıklı temel uygulaması ve yine eski verileri bulunan baret kazık sistemi 2800 mm x 1500 mm 'lik seçimi yapılacaktır. Bu seçimi yapabilmek için yaklaşık aynı m² alana denk gelen sayıda ve aynı derinlikte baret ve fore kazık maliyet, iş programı mukayeseleri yapılmıştır.



Şekil 11. İki boyutlu sonlu elemanlar modeli.



Şekil 12. Malzeme özellikleri.

3.4 İlgili Şartnameler

İstanbul Büyük Şehir Belediyesi İnşaat Genel Şartnamesi kapsamına giren Alibeyköy Viyadüğü kazık işleri kapsam, tanım, uygulama esasları ve uygunluk kriterleri ile şartnamenin ön gördüğü ve atıfta bulunduğu ilgili standartlara uymak zorundadır [7]. Bu standartlar:

- TS 3167 (Nisan 1978) Kazık Temellerin Hesap ve Düzenlenmesi Genel Kurallar
- TS 3168 EN 1536 (Kasım 2001) Özel Jeoteknik Uygulamalar – Delme (Fore) Kazıklar (Yerinde Dökme Betonarme Kazıklar)

- TS 3169 (Nisan 1978) Çakma Kazıklar – Tasarım Yapım ve Uygulama Kuralları
- TS EN 206 – 1 (Nisan 2002) Beton: Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk

3.5 Fore Kazık Yapım Yöntemi ve Kalite Kontrol

3.5.1 Genel

Bu yapım metodu, fore kazık (Ø2000 mm - Ø2500 mm) imalatında gerekli olan inşaat metodlarının ve yapılacak işlerin sıralamasını tarifler. Ayrıca inşaat süresinde kullanılacak ana ekipmanların anlatımını kapsar. Bu yapım metodu planlama evresinde tarif edilen olayları anlatır. Çeşitli zemin ve farklı saha durumlarında inşaat metodlarında değişiklikler yapılabilir.

Fore kazık imalatı (Şekil 13) onaylı projeler çerçevesinde, projede öngörülen çap ve derinlikte zeminde bir kuyu oluşturulması, hazırlanan kazık donatı kafesinin bu kuyu içine yerleştirilmesi ve kazık betonunun dökülmesi işlemlerinden oluşmaktadır. Kazıkların yapılacağı yerlerin kot ve koordinatları onaylı projesinde gösterildiği gibi sahaya aplane edilecektir. Kazık forajı sırasında kuyu cidarının stabilitesinin sağlanması için geçici/kalıcı muhafaza borusu ve/veya bentonit bulamacı kullanılacaktır. Kazık delgisi esnasında ortalama 10 m derinliğe kadar olan bölümde geçici muhafaza borusu, 10 m'den sonraki bölümde ise bentonit bulamacı kullanılması planlanmaktadır. Zemin/kaya şartlarına bağlı olarak muhafaza borusunun boyu yerinde değiştirilebilecektir. Bentonit bulamacının kullanımının uygun olmadığı yerlerde kazık forajının yapılabilmesi ve betonlama sırasında kazıkta boğulma olayının önlenmesi için kalıcı muhafaza borusu kullanılacaktır. Muhafaza borusunun düşeyliği su terazisi ile kontrol edilecektir. Muhafaza borusunun düşeyliğinden sapma olması halinde boru kısmen veya tamamen çekilerek, düşeyliği sağlandıktan sonra tekrar sürülecektir.

Bentonit bulamacının seviyesi, kuyu içinde stabilize sağlanacak şekilde veya yeraltı su seviyesinin 1.5 m üstünde olacak şekilde belirlenecektir. Kuyu

yerleştirilmesi esnasında aşırı yüklenip deforme olmaması için kalıcı çember ve boyuna takviye donatıları konulacaktır. Su altında beton dökülmesi gerektiğinde betonlama (tremi) borusunun donatı içine girmesine olanak tanıyacak şekilde donatı kalıcı takviyelerle sağlamlaştırılacaktır. Donatı kafesi yerleştirilirken takviye donatılarının korunmasına özen gösterilecektir.

Donatı kafesi (Şekil 14) ile kazık cidarı arasında onaylı proje paftalarında belirtilen beton pas payı oluşturacak şekilde donatı kafesi dış yüzüne ara pas payı takozları yerleştirilecektir. Korozif özelliklere sahip olmayacak olan pas payı takozları uygun aralıklarla yerleştirileceklerdir. Pas payları, dayanıklılık ve beton kalitesi açısından kazık içi betonu ile aynı olacaktır. Donatı üst kotu beton yerleştirilmeden önce ve sonra kontrol edilecektir.

Betonlama işlemi donatı kafesi delik içerisinde merkezlenmiş olarak üstten tutularak yapılacaktır.



Şekil 14. Donatı kafesi.



Şekil 15. Donatı kafesinin yerleştirilmesi.



Şekil 16. Kuyu başında manşonlu birleşim.

3.5.2.2 Foraj İşlemi

Foraj işlemi genel olarak fore kazık makinesi ile yapılacaktır (Şekil 17). Zorluklarla karşılaşıldığı zaman balta (Şekil 19) ve grab (Şekil 18) kullanılacaktır. Kazığın yaklaşık 20 m'lik kısmında geçici çelik kılıf (muhafaza borusu) kullanılacak, daha sonraki kısımlarda kuyu stabilitesinin sağlanması için bentonit bulamacı kullanılacaktır.



Şekil 17. Fore kazık makinesi.



Şekil 18. Grap.



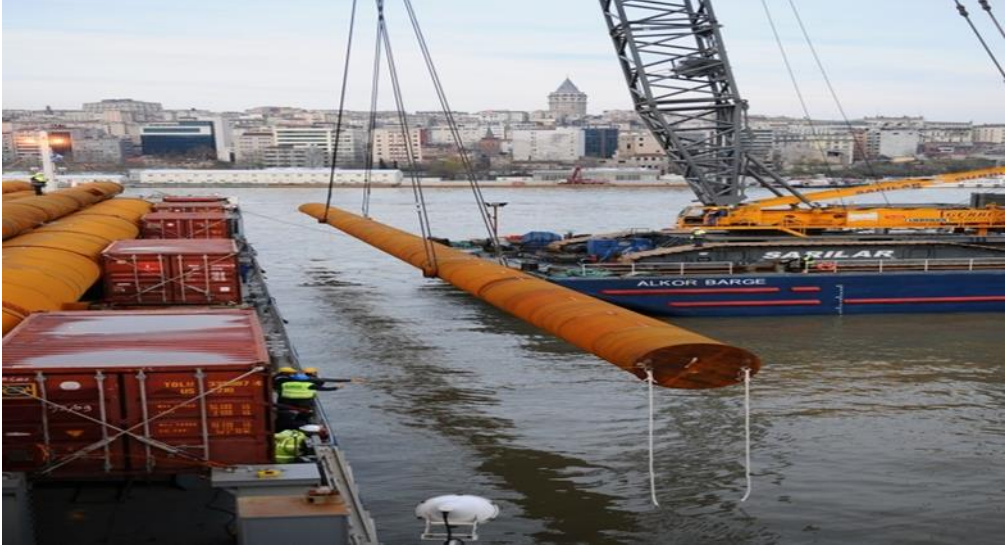
Şekil 19. Balta.

Foraj işlemi sırasında çıkan zeminden sürekli numuneler alınarak geçilen zeminler tespit edilecektir.

- Geçici Muhafaza Borusu: Kuyu çeperlerinin stabil olmaması durumunda geçici muhafaza borusu kullanılacaktır. Geçici muhafaza borusu ortalama 10 m derinliğe kadar kullanılacaktır. Bu seviye altındaki stabil olmayan zeminlerin delgi ve betonlama esnasındaki stabilitesi detayları tariflenen bentonit bulmacı ile sağlanacaktır. Kullanılacak muhafaza borusu, deliksiz, aşırı kullanım sonucunda yapısal zarar görmemiş ve gerek sürme ve gerekse çekme işlemleri esnasında etkiyen yükleri karşılayacak nitelikte çelik malzemedir (Şekil 20) olacaktır.
- Kalıcı Muhafaza Borusu: Yumuşak zemin koşullarında bentonit bulamacı ile kazık foraj kuyusunun stabilitesinin sağlanması (Şekil 22) ve yanı koşullarda betonlama sonrasında kazıkta boğulma mekanizmasının engellenmesi mümkün olmamaktadır. Bu durumda, foraj kuyusu kalıcı muhafaza boruları kullanılarak desteklenecektir. Kalıcı muhafaza (Şekil 21) boruları anakayaya veya bentonit bulamacı ile desteklenmesi halinde problem yaşanmayacak seviyelere kadar vibro çekiç kullanılarak sürülecektir. Kalıcı muhafaza boruları çalışma sahasına parçalar halinde getirilecektir. Muhafaza boru parçaları birbirine kaynaklı birleşim ile eklenecektir. Kalıcı çelik muhafaza boruları spiral kaynaklı çelik borulardan oluşacaktır.



Şekil 20. Çelik kılıflar.



Şekil 21. Kalıcı muhafaza borusu.



Şekil 22. Stabil foraj kuyusu.

3.5.2.3 Bentonit Bulamacı

Yeni karıştırılmış bentonit çamurunun yoğunluğu her gün ölçülecektir. Ölçümler 0.01 kg/l hassasiyetle çamur terazisi ile yapılacaktır. Taze karıştırılmış bentonit çamurunun yoğunluğu en fazla 1.08 kg/l olmalıdır. Hazırlanan bentonit bulamacı minimum 12 saat dinlendirilecektir.

Foraj sırasında kuyunun stabiltesinin sağlanması için kuyu ağzından taze veya tekrar kullanılabilir bentonit pompalanacaktır. Kuyu içine doldurulan bentonit bulamacından alınan numuneler üzerinde gerekli kalite kontrol deneyleri

gerçekleştirilecektir. Yoğunluk, viskozite, pH ve kum içeriği değerlerinin belirlenmesine yönelik deneyler, çalışma yönteminin tam olarak işler hale gelmesine kadar düzenli olarak her kuyu için gerçekleştirilecektir. Bu aşamadan sonra, pH ölçmeye yönelik deneyler durdurularak, sadece yoğunluk, viskozite ve kum içeriği ölçmeye yönelik deneyler devam ettirilecektir. Ancak, kurulu çalışma düzeninde herhangi bir değişiklik yapılması halinde, belirli bir süre, kayma mukavemeti ve pH deneyleri tekrar gerçekleştirilecektir. Bentonit ile ilgili kriterler Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Bentonit özellikleri, limitler ve test ekipmanları.

Özellikler	Özgül Ağırlık	Viskozite	pH	Özgül Ağırlık (taze)	Özgül Ağırlık (delgi esnasında)	Özgül Ağırlık (beton dökümü öncesi)	Kum İçeriği (beton dökümü öncesi)
Limitler	≤1.08 t/m ³	32”-50”	8 – 10.5	≤1.10 t/m ³	≤1.25 t/m ³	≤1.15 t/m ³	<4
Test Ekipmanları	Çamur Terazisi	Marsh Hunisi	pH Metre				

- Foraj işlemi esnasında, bentonit çamurunun yoğunluğu düzenli aralıklar ile ölçülecektir. Yoğunluğun 1.25 kg/l'den fazla olması halinde, bentonit bulamacı içinde aşırı miktarda malzeme var olduğundan, forajın alt kısmından eski bentonit bulamacı pompa ile kuyu dışına alınarak taze bentonit çamurunun kuyu içine doldurulması sağlanacaktır. Yüksek yoğunluktaki bentonitin viskozitesinin arttırılması için katkı kullanılabilir. Bu işlemler esnasında bentonit seviyesinin sabit tutulmasına özen gösterilecektir. Bentonit seviyesindeki ani düşüşlerde kuyu içine taze bentonit pompalanacaktır.

- Betonlama işlemine başlamadan önce her kazık için bentonitin yoğunluğu değişik iki derinlikten alınan numuneler üzerinde ölçülecektir. Betonlama işlemi, kuyu tabanından 1.0 m yukarıda alınan numunenin yoğunluğu 1.15 kg/l'den daha az ve kum oranı %4'in altında ise gerçekleştirilecektir. Yoğunluğun, 1.15 kg/l'den yüksek olması halinde, yeterli süre eski bentonit-taze bentonit sirkülasyonu yapılarak yoğunluk 1.15 kg/l'ye indirilecektir. Kazık tabanından alınacak numune içindeki kum oranı %4'den az olacaktır. Bu seviyeye ulaşılmadan betonlamaya geçilmeyecektir.

3.5.2.4 Tremi Borusu

Mevcut zemin seviyesinden çok daha aşağılara beton dökmek için kullanılan bir yöntemdir. Yöntem basit olarak betonun kaynağından döküleceği yere kadar su geçirmeyen bir borulama sistemidir. Boru çapları, dökülecek derinliğe kadar değişebilir, burada 12" çapındaki bir boru öngörülmüştür. Borular belli parçalardan oluşmakta, parçalar beton pompasının borularında olduğu gibi birbirlerine hava ve su geçirmeyecek şekilde kelepçelenerek istenilen uzunluğa getirilmektedir. Burada kullanılacak sistemde, en alt bölüme gelecek borular 10-12 m gibi uzun olabilecekler, buna karşılık üstteki borular genel olarak 1.5-2.5 metrelik parçalardan oluşacaktır.

Çalışma platformunun üzerine 1.5-2.5 m³ beton alacak bir huni yerleştirilir. Huni genelde kesik koni şeklinde bir beton kovasıdır ve alttan tremi borusuna bağlanır. Beton pompasından ya da beton dubası üzerinde kurulu bulunan dağıtıcıdan (Dispenser ya da Distributor) kovaya aktarılan beton altındaki tremi'nin içine dökülerek döküm yerine ulaştırılır.

Borular dışarıda 10-20 m gibi uygun uzunluklara getirilecek ve donatının kazık içine yerleştirilmesi bitip vinç boşta kalır kalmaz teker teker kazık içine indirilecektir.

- Birinci parça indirilince vinç boruyu kelepçesinden tutarken, çalışma platformundaki kilitler kapatılacak ve borunun aşağıya düşmesi önlenecektir.

- Vinç boşa çıkıp ikinci parçayı getirecek, vinç bu parçayı tutarken, parça çalışma platformuna kilitli durumdaki daha önceki parçaya bağlanacak, bağlantı sonrasında kilit açılacak ve vinç yardımı ile iki parça birlikte aşağıya indirilecektir.
- İkinci parçanın kelepçesi de çalışma platformundaki kilit tarafından kilitlendikten sonra, vinç boşa çıkacak ve yukarıdaki işlem bütün parçalar kazık içine yerleşinceye kadar yinelenenecektir.
- Tüm parçalar indikten ve tremi borusunun kazı dip kotuna indiği ölçüldükten sonra, tremi borusunun içine eğer boşluk varsa su doldurulur, en üstüne de bir tapa yerleştirilir. 30 cm iç çapı olan bir tremi borusu için yüksekliği 20-30 cm, çapı da 27-28 cm olan bir tapa konulur. Bu haliyle tremie borusunun beton için hazırlığı tamamlanmış olur. Osterberg (O-Cell) yönteminde olduğu gibi, test yapılacak ve donatı arasına bu çaptaki tapanın beton üzerinde yüzerek rahatça geri çıkmasını engelleyecek bir aparat, plak ya da benzeri bir şey konulmuşsa, tapa yerine boru içindeki yüksekliği 1-2 m dolaylarında, 3-10 mm arasında çapları olan ufak styropor kürecikler doldurulur. Bunlar, tremi borusu içinde yukarıdan dökülecek betonun ağırlığı ile yüzerek tremi'nin alt ucuna kadar gelir, tremi borusunun dışına çıkar ve tremi borusunun dışından yine yüzerek betonun en üstüne çıkarlar.

3.5.2.5 Beton Dökümü

Tüm sistem hazırlığı tamamlanınca huninin içine yavaş yavaş döküm başlar (Şekil 23). Beton dökülüp tremi borusunun içindeki tapanın üzerine yığıldıkça tapa kendisini yüzdüren suyu itekleyerek aşağıya doğru iner ve tremi borusunun en altındaki boşluklardan dışarı çıkar. Tremi borusu içindeki betonun akışı huni içerisi gözlemlenerek kontrol edilir. Huni içinde beton akışı durup tremiden beton akmamaya başladığında tremi hafif yukarı çekilerek alt uçtaki boşluk büyütülür. Bu işlem borunun içi tam doluncaya kadar devam eder. Büyük bir olasılıkla derin kazıklarda birinci mikser tam olarak bitecek, ikinci mikser geçilene kadar treminin içi dolmayacaktır. Bu nedenle ve beton temininde olası gecikme ve tremi içindeki betonun donmaması için huniyi besleyecek üçüncü mikserin de hazır olması beklenir

ve bu gelince ikinci mikserden döküm başlar. Betonlama borusu, dökülmüş olan beton içerisinde sürekli olarak minimum 1.50 m gömülü olacak şekilde tutulacaktır.

Çalışma platformu üzerinde bir ucunda şamandıra, öteki ucu da bir kasnağa bağlı bulunan yüksek dayanımlı bir ip ya da şerit bulunur. Şerit üzerindeki işaretlerden ya da kasnaktaki okumalardan, kasnakla altta beton üzerinde yüzdüğü varsayılan şamandıra arasındaki mesafe okunarak beton kotu belirlenir. O ana kadar dökülen beton miktarı bellidir, ölçülen de dikkate alınarak döküm hakkında bilgi sahibi olunur.



Şekil 23. Beton dökümü.

Öngörülen beton miktarı dökülüp istenen kota çıkılıncaya kadar devam edilir. Kazıkların zeminle temas eden bölgelerindeki olası çökmeler nedeniyle betonun hesaplanandan daha fazla dökülmesi olağandır. Tremi borusu kullanıldıktan sonra yıkanarak sahada kullanımına uygun şekilde muhafaza edilecektir. Hasarlı tremi boru parçaları belirlenerek zamanında sahadan uzaklaştırılacaktır.

3.5.3 Kazık İmalatında Toleranslar

Kazık deliğinin oluşturulması esnasında, delgi ucu mümkün olduğunca düşey bir konumda tutulacak ve düşeyden sapma 20 mm/metre'den daha fazla olmamasına özen gösterilecektir.

Tüm kazıklar, uygulama projelerinde gösterilen konumlarından en fazla 150 mm mesafe içinde kalacak şekilde oluşturulacaktır.

Betonlama işi bitirildikten sonra, donatı kafesi üst kotu plandaki pozisyonundan 150 mm'den daha yüksek ve 75 mm'den daha aşağıda olmayacaktır.

3.5.4 Kalite Kontrol

- Kazık içine dökülen betonların süreklilik testleri Crosshole Logging Test (CSL) yöntemi ile yapılacaktır.
- Donatı çeliği TS 708 uygun olacaktır. Sahaya imalat için getirilen donatı çeliğinin, imalatçının adı ve adresi belirtilmiş, bağımsız bir test laboratuvarında yapılan test neticelerini gösterir sertifikaları bulunacaktır.
- Fore kazık için kullanılacak olan beton C35/45 kalitesinde olacaktır. Beton dökümüne başlanılmadan önce beton deneme karışımları ve slump kaybı testleri onaylı bir laboratuvara yaptırılacaktır.

3.5.5 Ekipmanlar

Fore kazık imalatı için gerekli olan ana tesis elemanları ve ekipmanlar aşağıda belirtilmiştir.

- Fore Kazık Makinesi
- Titreşimli Çekiç
- Servis vinci
- Grab
- Balta/Tırpan
- Çelik Kılıflar
- Bentonit Mikseri
- Desander

- Tremi Boruları
- Ölçüm Aletleri

3.6 Baret Kazık Yapım Yöntemi ve Kalite Kontrol

3.6.1 Genel

Bu yapım metodu, baret kazık (1500 mm x 2800 mm) imalatında gerekli olan inşaat metodlarını ve yapılacak işlemlerin sıralamasını tarifler. Ayrıca inşaat süresince kullanılacak ana ekipmanları ve planlama evresinde tarif edilen olayları anlatır. Çeşitli zemin ve farklı saha durumlarına göre inşaat metodlarında değişiklikler yapılabilir. Baret kazıklar, fore kazıkların dikdörtgen şeklidir ve imalatı diyafram duvar imalatının aynısıdır. Baret kazıklar, şerbetli hendek tekniğiyle inşaa edilir. Bu teknik; dar bir hendek kazarak içini özel hazırlanan sıvı kıvamlı malzemeyi doldurmayı kapsar. Bu şerbet hendeğin yan duvarlarına hidrolik basınç uygulayarak destek olur ve çökmeyi engeller. Şerbetli hendek kazıları her çeşit zemin ve yeraltı su seviyesinin altında yapılır.

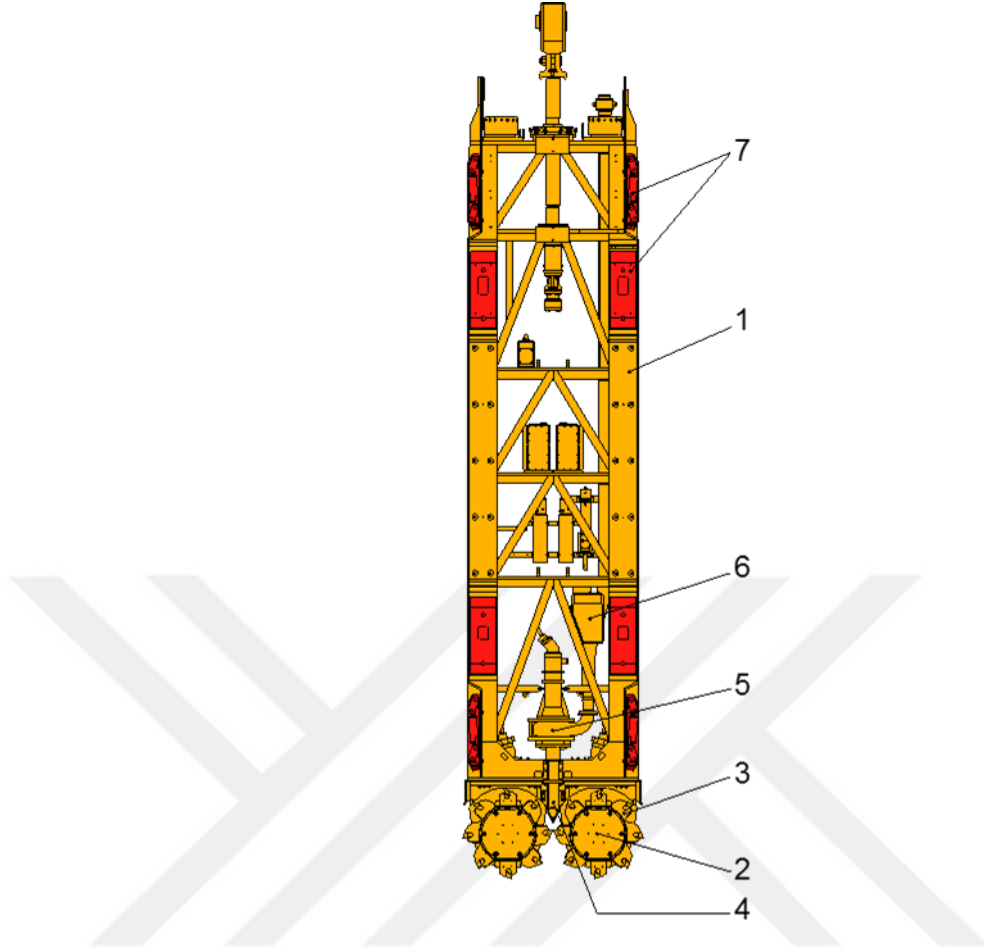
Özel uygulamalar ve zemin koşulları, hidrolik olarak yönetilen geri dönüşümlü çukur kesicilerin kullanılmasını, teknik olarak da “kazma” tekniğine ters olan “kesme” yönteminin seçilmesini sağlar. Bu teknik daha çok derin baret kazıklarda ve iri daneli malzemenin ya da kayanın bulunduğu zeminlerde kullanılır [9].

3.6.2 Ekipman Tanıtımı

3.6.2.1 Hendek Kesici

Hendek Kesici (Şekil 24), geri dönüşüm prensibine göre çalışan bir kazı makinesidir. Altına iki adet dişli kutu (2) monte edilmiş, çok ağır bir çelik kafesten (1) yapılmıştır. Kesiciler, dişli kutusuna sabitlenmiş diş serileriyle çalışır, ters yönlerde hareket eder, zemini keser ve bentonit süspansiyonunu içine doldurur (3). Kesici içeri girdikçe toprak, taş ve bentonit, emme kutusunun (4) açıklıklarına doğru

taşınır. Kesicilerin hemen üzerinde bulunan, santrifüj pompası, nerden pompalanıyorsa bentonit karışımı, kesicinin gövdesiyle birleştirilen borularla karışım nakil sisteminin başına aktarılır. Ordan da ayrıştırma tesisine gider. Burada, katı toprak ve kaya parçaları ile sıvı bentonit ayrıştırılır ve hendeğe ikinci sefer pompalanır. Kesicinin kendi ağırlığıyla birleşen ve kesici tekerlerin ürettiği kesme kuvveti, her türlü toprağı ve irili ufaklı kaya parçalarını kesmek için yeterlidir. Zemin koşullarına göre, farklı çeşitlerde kesici dişler yerleştirilebilir, daha iri daneli zemini kesmek için sert kesicili, ya da kayaları kırmak için daha kuvvetli vuran dişler takılabilir. Taşları kırarken, kesicinin dişli kutusunu, fazla dinamik kuvvetlerden korumak için, kesici tekerlerin ve dişli kutusunun arasına elastik şok emicileri yerleştirilmiştir. Kesicinin dikeyliği ve hendeğin hizası, iki ayrı inklonometre (6) cihazıyla, iki eksenide ölçülür; X-ekseni, çukurun hizası ve buna paralel Y-ekseni olarak. Bu inklonometreler tarafından elde edilen bilgiler, ana taşıyıcı üzerindeki bilgisayara aktarılır ve eş zamanlı görüntülenir. Böylece operatör devamlı olarak görüntüleri izler ve eğer gerekirse kesicinin dikliğini düzeltir. İki tarafında dikliği, dönebilen levhalar sistemi (7) tarafından sağlanır.



Şekil 24. Hendek kesici.

Kazı esnasında makina operatörü, yazılımın tarafından, yapılması gereken hareketi görür ve acele olarak uygular. Bütün veriler, “Panel Raporu” olarak görüntülenebilir ve kazının tamamlanmasından sonra çıktısı alınabilir. QA/QM (Quality Assurance/Quality Maintenance) araçları için kullanılır. Kesicinin ilerlemesi çok hassas olarak kontrol edilmelidir, yumuşak zeminlerin içinde olması ya da kesici ağırlığı, sert zeminlerdeki yoğun yük, kontrol paneli üzerindeki düğmeler tarafından ayarlanır. Bu düğmeler, ana taşıyıcı gövdeye monte edilen yüksek hassasiyetteki vinci devreye sokar.

Kesme sürecinin, kesici tekerlerin hızı ve çamur pompasının pompaladığı hacmin doğru ayarlanması potansiyometre serisine bağlıdır. Kontrol panelinin üzerindeki monitör mevcut kesme durumu gösterir. Eğer daha detaylı bilgi istenirse, diğer monitör bölümlerine değiştirerek gereken bilgilere ulaşılabilir.

3.6.2.2 Dönüşüm ve Ayrıştırma Ekipmanı

Hendeği sabit tutabilmek için bentonit karışımı gereklidir. Ek olarak, hendek kesiciyle çalışırken, karışım, kazı esnasında çıkan harfiyatı taşımak içinde kullanılır. Kullanılmış karışım, 500 m³/s kapasite ile çalışan ayrıştırma ünitesine pompalanır. Burada içinde bulunan katı mühteviyat ve sıvı kısım ayrıştırılarak hendeğe geri pompalanır.

Tesis (Şekil 26), dört temel birleşimden oluşur:

Karıştırma Ünitesi: Randımanlı karıştırma ünitesi, bentoniti suyla karıştırır ve karışımın hareketli tutulduğu ve kullanımdan önce 12 saat havalandırıldığı tutma tankına pompalar. Bu süreç, bentonitin viskozite ve hidrasyon tiksotropi değerlerinin sağlanması için gereklidir. Birleşen bentonit karışımı, daha sonra ana rezervuara pompalanır.

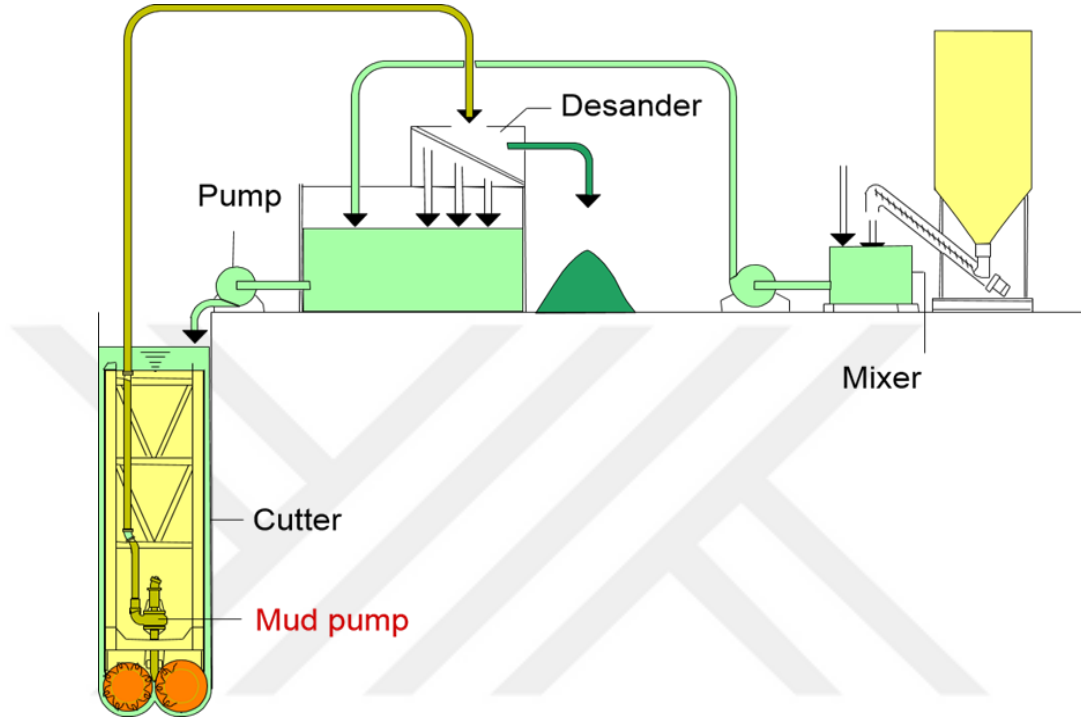
Ayrıştırma Ünitesi: Ayrıştırma ünitesi üç ana kısımdan oluşur (Şekil 25); ortada kaba elek ayırıcı (üst ünite), bu ünite 8 mm'den büyük bütün parçaları titreşimli elekten geçirerek ayırır, iki ayrıştırma ünitesi, hidrosiklonlar, kurutucu, dağıtma kutuları ve pompayı kapsar ve karışımdaki 20 mikrondan küçük parçaları ayırır. Ayrılan karışım tekrar kullanım amacıyla depolama tanklarına pompalanır.



Şekil 25. Desander ünitesi.

Depolama Ünitesi: Depolama üniteleri, küçük havuzlar kazarak, üst üste ya da paralel olarak konulan çelik tanklardan ya da yer sıkıntısı varsa silolardan oluşur. Yerleşim planı sahanın durumuna göre birçok şekilde yapılabilir fakat işin devamını

garanti altına almak adına yapılacak olan depolama ünitesi bir panel hendeğin 3 katı olmalıdır. Depolama kapasitesi, mevcut zemin jeolojisine göre tasarlanmalıdır. Kazı sırasında ani bir bentonit kaybı durumları bildirilirse, acil durumlarda kullanılacak bentonit buradan sağlanarak ve hendeğin çökmesini önleyecektir.



Şekil 26. Tesis.

Taşıma ünitesi: Hendeğten bentonit almak veya vermek için, pompalar, borular, vanalar ve kontrollerden yapılmıştır. Taşıma ünitesinin dizaynı yapılırken yüksek hacimlerdeki bentonitin hendeğe verilmesi ve çukurda olması hesabı yapılmasıdır.

500 m³/s'ten fazla olabilirler. Geri dönen hatlarda, yüklenen karışım %8 muhteviyatlı katı malzeme içerebilir. Hatlardan geçen malzeme 80 mm'den büyük olabilir. En uzak noktadaki panelin hesabı yapılarak hesap yapılmalıdır. Boru hattı genelde 150 mm (6") çapında olmalıdır. Geri dönen bentonit ve betonlama hattı 100 mm (4") olabilir. Taşıma ünitesini dizayn ederken, çukura temiz su sağlanması için gereken yapılmalıdır. Bu, temizlik için önemlidir.

3.6.3 İmalat Sıralaması

Baret kazık imalatının çalışma sıralaması aşağıdaki gibidir:

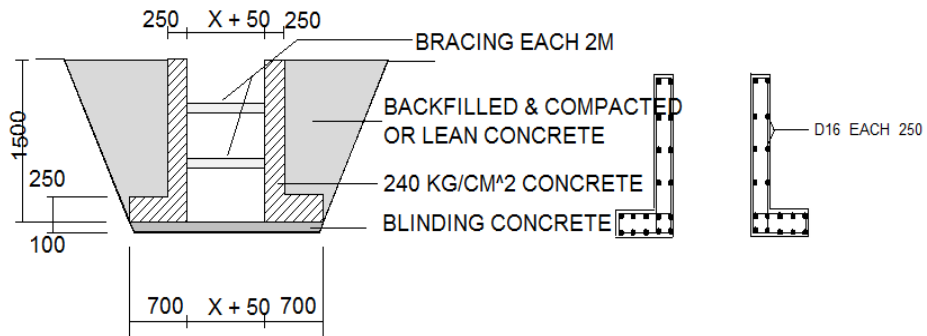
- Sahanın hazırlanması, kılavuz duvar imalatı ve hendek ön kazısı.
- Panel kazısı
- Panel temizliği (ayırıştırma)
- Donatının yerine konulması
- Betonlama

3.6.3.1 Kılavuz Duvarlar

Kılavuz duvarlar, baret kazık imalatından önce hazır durumda olmalıdır.

- Ön kazının doğru hizada olması için kılavuzluk yapar.
- Kesici tarafından dik olarak etkiyen ve çalışma alanındaki makine ve araç dinamik yükleri sebebiyle üst hendeğin çökmesini engeller.
- Çukurun en üst tabakasındaki toprağın, yıkama ve bentonit karışımı tarafından çökmesini engeller.
- Çukurun üst tarafının ekipmanların üzerine çökmesini engeller.
- Güçlendirme kafeslerinin üst tarafa aşılacak olan dikey yüklerine karşı destek olur.

Kılavuz duvarlar genellikle betonarme (Şekil 28) olarak imal edilir. Tipik ölçüleri Şekil 27 'deki gibidir.



Şekil 27. Tipik kılavuz duvar.



Şekil 28. Betonarme kılavuz duvar.

İlk olarak hendek kazılır, demir ve kalıp imalatı bittikten sonra beton dökülür. Beton döküldükten sonra, kalıplar 1 gün sonra sökülür ve bir sonraki kılavuz duvar için kullanılır. Kılavuz duvarın birbirine yaklaşık yer değiştirmesini önlemek amacıyla her 2 metrede bir yatay destek atılmalıdır. Yakınlarında ağır iş makineleri çalışacağı için kılavuz duvarın kenarları açılan hendekle geri dolgusu iyi sıkıştırılmış toprakla yapılmalıdır.

3.6.3.2 Ön Kazı

Kesicinin ve bentonit döngüsünün düzgün çalışabilmesi için, makine kesime başlamadan önce ön kazı yapılmalıdır. Ön kazı sahada bulunan hidrolik ya da mekanik grablerle yapılacaktır. İşin hızını artırmak için önden grablerle zeminde inilebilecek noktaya kadar kazı devam edecektir.

Kesicinin çamur pompası, kesici tekerlerinin üzerinde yer almaktadır. Pompanın çalışabilmesi için, kesici tekerlerin ve pompanın tamamı bentonit sıvısının içerisinde olmalıdır. Hendek kesici çalışmadan önce, diğer iş makinelerinden biri kullanılarak, en az 3 m ön kazı yapılmalıdır.

Herhangi bir kazıya başlamadan önce, zarar görebilecek ekipmanların uzaklaştırılması gerekmektedir.

3.6.3.3 Baret Kazık Kazısı

Sahanın hazırlanması ve kılavuz duvarların inşaatından sonra, baret kazıkların kazısına (Şekil 29), çukur kesici kullanılarak başlanabilir. Kazasız bir kazı ve

gereken hiza düzgünlüğü sağlamak için, kesici her zaman belli sınırlar içerisinde çalışmalıdır. Baret kazık imalatı kazılan hendekler ile açılan panellerde başlar.

Panel hendeği kazısı boyunca kazılan hendek içerisindeki bentonit şerbetinin seviyesi devamlı monitörden kontrol edilmelidir ve açık hendeğin stabilitesinden emin olunmalıdır. Son derinliğe ulaşıldığı anda hendeğin dikliği tekrar kontrol edilmelidir ve bentonit, betonlama kriterlerine sağlıyorsa tekrar kullanabilmek için geri dönüşüm yapılır.



Şekil 29. Baret kazık kazısı.

3.6.3.4 Donatı Montajı

Panel kazısı tamamlanınca, dışarıda hazırlanan donatı kafesi (Şekil 30) istenilen derinlikte açılan hendeğe indirilir. Kılavuz duvarların üzerinde bulunan ölçüm işaretleri, kafesin dikkatlice yerine konmasını sağlar. Gerek duyulması halinde eğer donatı kafesi çok derinlere kadar uzuyorsa, iki adet dik çelik I profil donatının yanlarına konabilir.

Kirişlerin uzunluğu, kafesin ortalama 2/3 uzunluğunda olmalıdır. Bu kirişler betonlama sırasında çıkarılmaktadır. Donatı kafeslerinin dizaynında, tremi borularının geçmesi için gerekli boşluklar bırakılmalıdır ve kafes tüm yüzlerinde

rijitliği sağlamak adına gulendirilmelidir. Donatı kafesini tek parça halinde indirmek için, ayrıca profiller ve kafesi indirecek iki ayrı vinç tercih edilmelidir. Kafeslerin butnlğn koruyabilmek için, bir ya da daha fazla bölümler Şeklinde yerine konulabilir. Bu durumda, tamamlanan her bir kafes bir öncekinin üzerine indirilir ve uzunlamasına kaynak yada manşon ekleri yapılarak bağlanır ya da vidalama veya bağlayıcı demirlerin kullanılması gibi diğer teknikler kullanılarak bağlantıları yapılır. Kaldırmayı kolaylaŐtırmak için askı engelleri ve ek tutucu barlar gulendirme kafesine eklenmelidir. Bütün kafes, hendeğe indirildikten sonra kafesin kendisine vidalanan, bağlanan engeller vasıtası ile kılavuz duvar üzerine asılır. Kafesin bütün uzunluğu boyunca betonlanması için, dış yüzeylerine paspayı monte edildiğinden emin olmak gerekir.



Şekil 30. Baret kazık donatı kafesi.

Kafesin doğru seviyede, engellerin yardımıyla birbirine bağlantıları yapılabilmesini baŐarmak için kılavuz duvara bağlanıp kafese vidalanması gerekir.

Betonun tüm özelliklerinin sağlanması için paspaylarının kafese eklenmiş olması gerekir. Bu paspayları kızak Şeklinde ya da yuvarlak kesitli olarak betonlama sahasında imal edilecektir. Donatı kafesinin rijitliğini sağlamak için bütün imalatların yapılması gerekmektedir.

- Demir imalat sahasında projesine göre yapılacak olan panel kafes tam boy demirlerinin l kontrolü yapılarak 12.00 m olması sağlanacaktır.

- Kafes demirlerinin ölçü kontrolleri tamamlandıktan sonra imalatı hazırlanacak olan panel kafesinin demir kesimleri ve büküm işlemleri yapıldıktan sonra etiketlenilerek montaj sahasına nakledilecektir.
- Yapılacak olan kafesler 24.00 m'lik boylar halinde hazırlanacak olup, birleştirme elemanları manşonlar (Şekil 31) ile sağlanacaktır. Panel boyuna göre iki parça veya üç parça halinde kafesler hazırlanacaktır.
- Hazırlanmış olan kafesler son kontrol yapılarak markalanacaktır.
- Montaj platformunda yatay konumda bulunan kafes kaldırma aparatıyla (kafesin deforme olmaması için) kaldırılacak ve istiflenecektir.
- Kuyusu tamamlanmış olan panel kafeslerinin paspayları yerleştirilecektir. Boyuna yöndeki sapmaları önlemek için kafes kılavuzlama profilleri (her iki yönde IPN 400) yerleştirilir.
- Hazırlanmış olan panel kafesleri ilk olarak en alta gelen kısım vinç vasıtasıyla ve kaldırma aparatıyla alınıp diyafram kuyusu başında dikme platformunun üzerine konulacaktır (Şekil 31). Kuyu başında bekleyen ikinci vinç hazırlanmış olan kafese bağlanacak, birinci vinç dikme platformuna bağlanacaktır. Aynı anda dikme platformu kaldırılmaya başlanacak ve dikme platformundan kurtulan kafes ikinci vinç kuyuya indirmeye başlıyacaktır. Birinci vinç dikme platformunu bırakıp kaldırma aparatıyla beraber diğer kafesi almak için istif sahasına gidecektir. İkinci vinç kuyuya kafesi aldıktan sonra kafes yaklaşık 1 m'si dışarıda kalacak şekilde taşıma profiline bağlanacaktır. Birinci vincin diğer kafesi dikme platformuna koyduktan sonra dikme işlemi tekrarlanacaktır. Kuyu içine salınmış olan kafes ile diğer eklenecek olan kafes ikinci vinçte askıda tutularak manşonlu bağlatılar yapılarak panel kafesi tamalanacaktır. Taşıma profili çıkartılıp kuyuya kafes yerleştirilecektir.

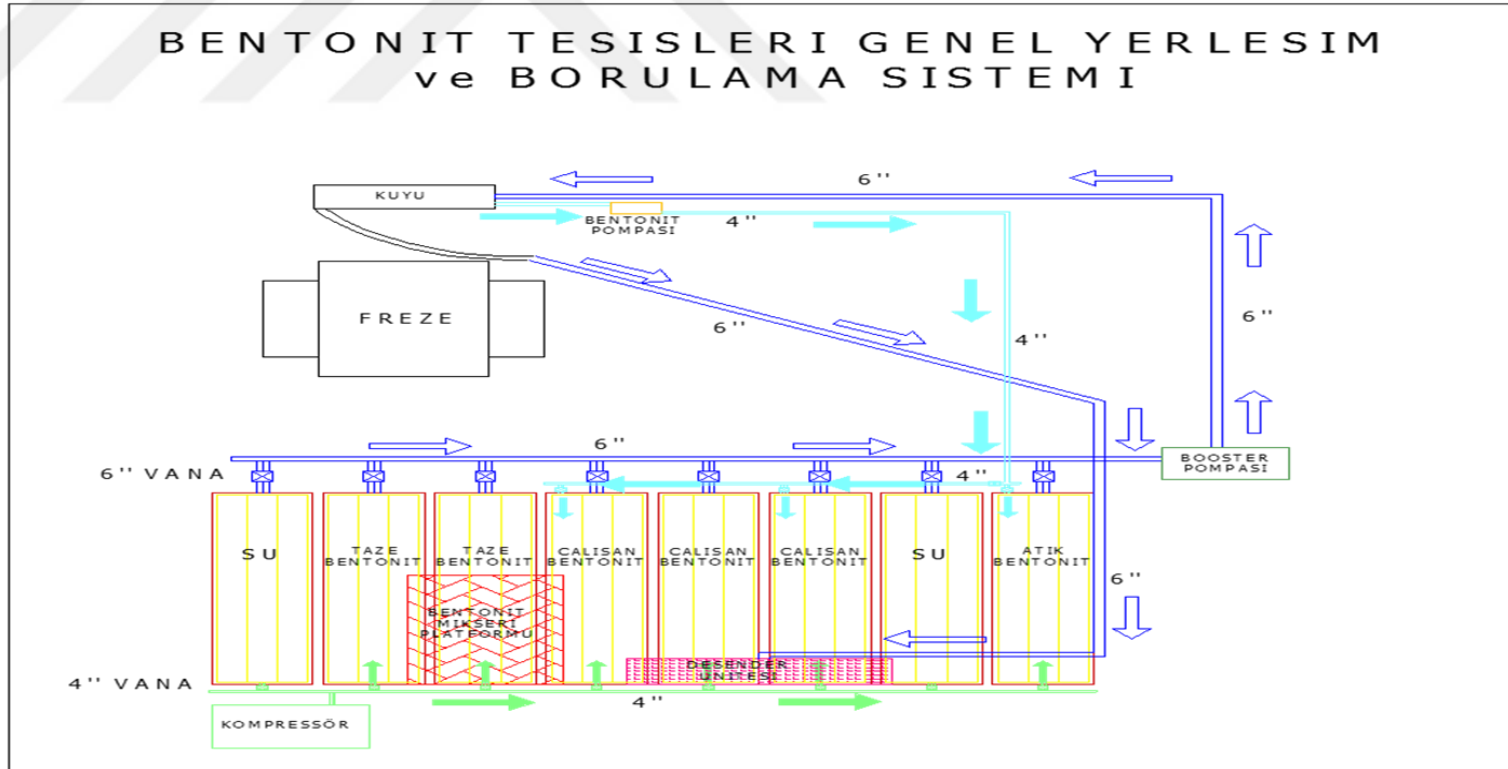


Şekil 31. Baret kazık donatı kafesinin kaldırılması ve manşonlu birleşim.

3.6.3.5 Ayrıştırma

Betonlama öncesi hendekteki bentonit ayrıştırma silosunda sirkülasyona sokulur (Şekil 32). Bu sırada kısmen veya tamamen bentonit yenilenerek, bentonitin uygunluk ölçütlerini karşıladığı karakteristikler sağlanır. Sirkülasyona devam ya da şerbetin yenilenmesi kararı çukurdaki şerbetin özelliklerine bağlıdır ve genelde kum içeriğine, malzemeye şekil veren uygunluk koşullarına ve toz bentonit durumu ile zamana bağlıdır.

Çukurdaki bulamacı yenileme, sirküle etme genelde hendek kazıcı ile yapılır. Hendek kazıcı bentonit şerbetinin dip noktasından biraz yukarıda tutulur ve santrifuj pompasıyla bentonit işleme tesisine pompalanır. Alternatif çözüm olarak kesici yerine ağır çamur pompası hendeğin dibine indirilebilir.



Şekil 32. Bentonit tesisi genel yerleşimi ve borulama sistemi.

3.6.3.6 Betonlama

Sıvı dolu çukuru betonlama “tremi borusu (sıvı altında beton basan boru)” aracılığıyla yapılır. Bu boru taze betonu çukurun dibine gönderir, betonu ve bentonit aşağıdan yukarı doğru yer değiştirir. Beton mikserleri aracılığıyla tremi borusu yöntemini kullanarak saatte 45 m³ dökümü yakalayacak oranda takviye edilmelidir.



Şekil 33. Beton dökümü.

Tremi borularının sayısı, betonlanacak kazıkların uzunluğuna göre belirlenecektir. 4 m’ye kadar uzunluktaki kazıklarda bir tremi, 4 ile 7 arası metrelerdeki panellerde 2 tremi kullanılacaktır.

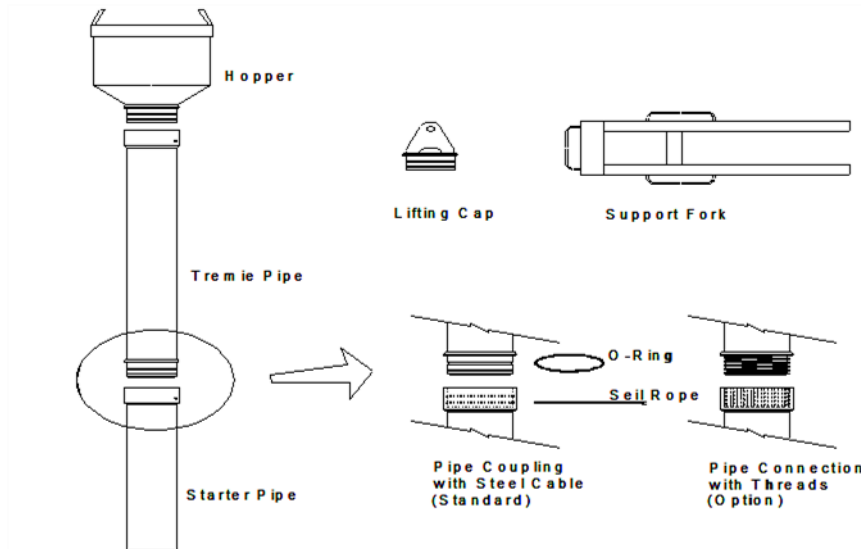
Tremi borusu dizisi (Şekil 34):

Kaldırma ipiyle beraber 1 adet doldurma hunisi, 3-5 m’lik kısımlarda erkek ve dişi bağlantılarıyla beraber 250 mm çaplı tremi borularından oluşur.

Tremi borularıyla çalışırken şu durumlar gözlenmelidir:

- Bağlantı O-halkaları sürekli iyi sıralanmalıdır ve bunun yanı sıra gres yağı ardışık tüpler arasındaki bağlantılarda yeterli su sızdırmazlığı sağlamalıdır.

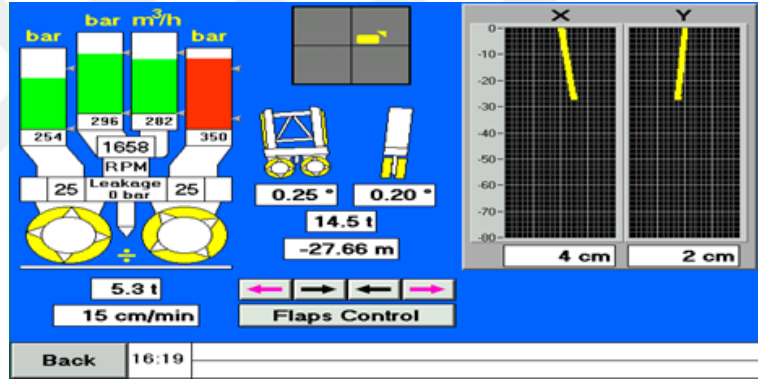
- Her döküm öncesi tremi borusunda bentonitle beton arasına betonla bentonitin karışmasını veya ayrışmasını engelleyecek geçici (gözden çıkarılabilir) tampon yerleştirilir. Bu tampon vermikulit granüllerden, sünger toplar veya en basitinden bez dolu plastik torbalardan yapılabilir.
- Tremi borusu genelde bir vinç aracılığıyla yerleştirilir ya da döndürülür.
- Betonun bu aşamada kamyon mikserinden direk tremi doldurma hunisine dökülür. Beton dökülürken tremi borularının altının her seferinde taze karışıma, en az 3 m daldırılmış olması gerekmektedir.
- İki tremi borusu kullanıldığında; dökümü eş zamanlı başlatmak ve bentonitin çukurun dibindeki betona karışmadığından ve boruda tıkanmadığından emin olmak için 2 beton mikseri gerekmektedir.
- Betonun tıkanmadan geçmesi için kullanım öncesi, tremi boruları temiz ve bakımlı olmalı, iç yüzeyi eski ve taşlaşmış beton parçalarından arınmış bırakılmalıdır.
- Yenilemede geri alınan bentonit, kumunun giderilmesi ve yenilenmesi için işleme silosuna pompalanır. Çukurdaki bentonitin taze betonla temas halinde ve büyük olasılıkla bozulmuş olan kısmından kurtulur.
- Çukur genelde kılavuz duvar seviyesine veya en azından son kesme seviyesinin 30 cm yukarısına kadar betonlanır.



Şekil 34. Tipik tremi borusu.

3.6.4 Dikeylik Kontrolü

Hendeğin dikeylik kontrolü, panel ekseninin ve panel eksenine paralel olacak şekilde hendek kesicinin üzerine monte edilen iki adet bağımsız inklinometre tarafından ölçülür. Sistem kazıdaki alet eğilimini kaydeder ve kazı derinliği ile ilişkilendirir. Bu bilgileri daha sonra bilgisayar inceler. Aletlerin grafiksel olarak sunumu, operatör kabının içindeki ekranda görüntülenmektedir. Operatör tarafından görülen ekran Şekil 35'te gösterilmektedir. Hendek kazısının dikeyliğini sağlamak için bu bilgiler eş zamanlı olarak ekrana aktarılır ve operatöre yardımcı olur. Panel proje derinliğine ulaştığı anda, kazının dikeyliğini kapsayan veriler ve grafikler bir ölçüm mekanizması hazırlar. Ölçüm mekanizmasının kaydettiği veriler saklanır ve “ Dikeylik Raporu” adı altında çıktısı alınır. Bu çıktı kontrol kayıtlarını oluşturur.



Şekil 35. Baret kazık makinesi ekranı.

3.6.5 Kalite Kontrol

3.6.5.1 Dengeleyici Şerbet

Çukur dengeleyici sıvı, bentonit, polimer veya her ikisinin suyla birleşiminden oluşan bir karışımdır. Şerbet karışımının son hali deneme karışımlardan elde edilen sonuçlara göre şekillenecektir. Tipik bir şerbetin yoğunluğu sulu çimentonun 1 m³'ünde 30-40 kg kuru bentonit olarak ayarlanmaktadır.

Kuru bentonit veya polimer tozu yerinde depolanmaktadır. Suyla tamamen karıştırıldıktan sonra sulu karışım hareketli tutulduğu bir hidrasyon tankına pompalanır ve 12 saat boyunca havalandırılır. Bu adım bentonitin akışkanlık ve tiksotropi özelliklerini tam anlamıyla kazanması için gereklidir. Sonrasında ana depolama tanklarına kullanım için pompalanır.

Kazı işlemi boyunca sıvı seyreltilir veya kirlenebilir. Bentonitin durumu şerbet kalitesini daimi kılmak için düzenli aralıklarla kontrol edilecektir. Kalitenin kontrolünde aşağıdaki teçhizat kullanılacaktır (Şekil 36, 37):

- Marsh hunisi
- Arşimed terazisi
- Kuru muhteviyat kiti
- Filtre
- Fann Viskometre (ya da benzeri)

Aşağıdaki tablo bentonit şerbetinin tipik özelliklerinin listesidir. Değerler deneyler sonucu hesaplanmıştır ve aksi bildirilmediği sürece bu değerler kullanılmalıdır [11].

Tablo 3. Bentonit özellikleri, limitler ve test ekipmanları.

Özellikler	Test Ekipmanları	Limitler	
		Hendeğe pompalanan şerbet	Beton öncesi hendekte bulunan şerbet
Yoğunluk	Arşimed Terazisi	< 1.3 g/ml	< 1.15 g/ml
Viskozite	Marsh Hunisi	30-70 saniye	< 90 saniye
Kum muhteviyatı	Kum Gösterge Seti	Sınırsız	< %5

pH

Elektrikli pH metre

9.5-12

9.5-12



Şekil 36. Marsh hunisi ve Arşimet terazisi.



Şekil 37. Filtre keki ve Viskometre testi.

3.6.5.2 Beton

Tremi borularıyla betonlama yapılırken, slump değeri yüksek beton kullanılmalıdır. Slump değeri 150 mm – 200 mm arasında olmalıdır. Betonun karışım dizaynı karışımların performans karşılaştırmaları yapıldıktan sonra seçilmelidir. Baret kazık imalatında kullanılacak beton dizaynı aşağıda belirtilmiştir:

- 28 günlük küp dayanımı 30 N/mm²
- Max. Su/Çimento oranı 0.50
- Slump değeri 150 mm - 200 mm
- Min.Çimento Muhteviyatı 380 kg/m³
- Maksimum agrega boyutu 20 mm

Gerektiği durumlarda priz hızlandırıcı veya geciktirici gibi katkı malzemeleri kullanılabilir.

3.6.6 Ekipmanlar

Baret kazık için gerekli olan ana tesis elemanları ve ekipmanlar aşağıda belirtilmiştir.

- Hendek Kesici ve uygun taşıyıcısı
- Hidrolik yada Mekanik Grab
- Kesici Tekerler
- Ayrıştırma Ünitesi
- Bentonit Mikseri
- Hidrofor
- Yardımcı Pompalar
- Servis Vinçleri
- Ekskavatör
- Bentonit pompalama ve geri dönüşüm boruları

3.7 Maliyet Analizleri

Alibeyköy Dere Geçiş Viyadüğü kazıklı temel sistemde yapılan hesaplamalar sonucunda kesit moment kapasitesini ve kesit tesirlerini Ø 2000 mm – Ø 2500 mm'lik kalıcı muhafaza borulu kazıkla veya 1500 mm x 2800 mm baret kazıkla taşınılabildiği sonucu çıkmıştır. Bu iki sistem arasında yapım metodu olarak en büyük fark makine ve kılıf çakımıdır. Diğer betonlama, donatı imalatı ve donatı birleşimleri, bentonit tesisleri, sahanın düzenlemesi, vinç ve kazı makinesi temini, şantiye genel giderleri su, elektrik gibi maliyet kalemleri oluşturacak giderlerde ve işçilikte çok büyük değişiklikler hesabımıza yansımayacaktır.

Temel boyutları; 2 ve 7 akslarında 12m x 21,5m x 3.5m, 3-6 akslarında 14m x 24m x 3.5m olarak hesaplanacaktır.

Tablo 4 - 6 'da hazırlanan maliyet analizine öncelikle yaklaşık olarak aynı m²'ye denk gelecek şekilde kazık ve diyafram sayısı hesaplanarak başlanmıştır. Buda yaklaşık 8 adet baret kazık (33.6 m²) ile 10 adet fore kazık (36.3 m²)'a denk gelmektedir.

Temel üst kotumuz mevcut zeminden daha aşağıda yer almaktadır. Mevcut zemin ile temel alt kotu arasında tüm ayaklarda değişken derinlikte olup boş foraj hesabı yapılmıştır.

Temel alt kotu ve kazık alt kotu arasındaki derinlik foraj hesabında kullanılmıştır.

Tüm baret veya fore kazıklarda ana donatı Ø40'lık etriye – fret donatısı Ø22'lik ve donatı kafesinin bütünlüğünü korumak için kullanılacak ilave donatılar Ø32'lik olacaktır.

3-6 numaralı ayaklarda uygulanması planlanan fore kazık demir miktarı hesabı için Haliç Geçiş Viyadüğü Deniz Kazıkları Paftaları kullanılmıştır. Deniz kazıklarının çapı 2500 mm'dir. Tüm Ø2500 mm'lik kazıkların demir tablosu metrajları adetleri ve boyları hesaplanarak 1mt fore kazık için 0.539 ton demir hesaplanmıştır.

2 ve 7 numaralı ayaklarda uygulanması planlanan Ø2000mm çaplı fore kazıklar için demir miktarlarında Ø2500 mm ile oranlanılarak 1 mt'ü 0.345 ton olarak hesaplanmıştır.

Baret kazık imalatı standart boyutlu kazıklar kullanılarak yine Gülermak A.Ş.'nin eski verileri göz önünde bulundurularak 1 mt'ü 0.459 ton olarak alınmıştır.

Fore kazık imalatında kalıcı muhafaza borusu 25 mm olarak projesi tarafından ön görülmüştür.

Fore kazık veya baret kazık imalatında donatı birleşimi donatının yoğunluğundan dolayı bindirme yapma olanağı vermeyeceği için manşonlu yapılacaktır. Toplam metrajda kaç ton ana donatı kullanılacağı yine eski verilerden alınmış ve manşon adet hesabı bir boy Ø40'lık demirin ağırlığının hesabının toplam metrajdaki ana donatı ağırlığına bölünmesiyle bulunmuştur.

Temel hesabı yapılırken; mevcut zemin üst kotu ve kazık üst kotu arasında bulunan derinlik kazı derinliğidir, 10 cm grobeton ve 3.5 m temel kalınlığı ile beton miktarının 0.2 katı olarak demir tonajı yaklaşımda hesaplanmıştır. Temel hesabında baret ve fore kazık arasında fark bulunmamaktadır.

Tablo 4. Alibeyköy Viyadüğü Ø 2000 ve Ø 2500'lük kazıklı temel.

Aks No	Ø2000'lik		Ø2500'lük		Fore Kazık			Temel				
	Boş Foraj (mt)	Foraj (mt)	Boş Foraj (mt)	Foraj (mt)	Koruma Kılıfı (ton)	Demir (ton)	Manşon (adet)	İksa (m ²)	Kazı (m ³)	Grobeton (m ³)	Beton (m ³)	Demir (ton)
2 aksı	80.5	154.00	0	0	189.88	53.13	420	539.35	2076.90	25.80	903.00	180.60
3 aksı	0	0	91.30	322.50	496.65	173.83	1060	693.88	3067.68	33.60	1176.00	235.20
4 aksı	0	0	99.50	408.00	628.32	219.91	1590	756.20	3343.20	33.60	1176.00	235.20
5 aksı	0	0	72.00	527.50	812.35	284.32	2120	547.20	2419.20	33.60	1176.00	235.20
6 aksı	0	0	75.30	496.00	763.84	267.34	2120	572.28	2530.08	33.60	1176.00	235.20
7 aksı	59.00	325.50	0	0	401.34	112.30	840	395.30	1522.20	25.80	903.00	180.60
Toplam	139.50	479.50	338.10	1754.00	3292.38	1110.83	8150.00	3504.21	14959.26	186.00	6510.00	1302.00

Tablo 5. Alibeyköy Viyadüğü baret kazıklı temel.

Aks No	1500 x 2800 Baret Kazık				Temel				
	Boş Foraj (mt)	Foraj (mt)	Demir (ton)	Manşon (adet)	İksa (m ²)	Kazı (m ³)	Grobeton (m ³)	Beton (m ³)	Demir (ton)
2 aksı	180.32	334.96	158.34	352	539.35	2076.90	25.80	903.00	180.60
3 aksı	204.51	722.40	331.58	880	693.88	3067.68	33.60	1176.00	235.20
4 aksı	222.88	913.92	419.49	1320	756.20	3343.20	33.60	1176.00	235.20
5 aksı	161.28	1181.60	542.35	1760	547.20	2419.20	33.60	1176.00	235.20
6 aksı	168.67	1111.04	509.97	1760	572.28	2530.08	33.60	1176.00	235.20
7 aksı	132.16	729.12	334.67	704	395.30	1522.20	25.80	903.00	180.60
Toplam	1069.82	5003.04	2296.40	6776	3504.21	14959.26	186.00	6510.00	1302.00

Tablo 6. Alibeyköy Viyadüğü baret - kazık temel mukayesesi.

İmalat Adı			Baretli Temel Maliyeti		Kazıklı Temel Maliyeti	
	Maliyet Birim Fiyatlar (TL)	Birim	Miktar	Maliyet Tutarı	Miktar	Maliyet Tutarı
150'lik boş foraj yapımı	575.00	m ²	1069.82	615148.80		
150'lik baret yapımı	800.00	m ²	5003.04	4002432.00		
2000'lik boş foraj yapımı	810.00	mt	0	0	139.50	112995.00
2000'lik fore kazık yapımı	6144.00	mt	0	0	479.50	2931663.00
2500'lük boş foraj yapımı	1172.00	mt	0	0	338.10	396253.20
2500'lük fore kazık yapımı	7797.00	mt	0	0	1754.00	13675938.00
40'lık manşon	45.10	adet	6776	305597.60	8150	367565.00
İksa yapılması	483.44	m ²	3504.21	16494075.28	3504.21	16494075.28
Kazı yapılması	25.00	m ³	14959.26	373981.50	14959.26	373981.50
Grobeton	123.00	m ³	186.00	22878.00	186.00	22878.00
Beton	141.00	m ³	6510.00	917910.00	6510.00	917910.00
Demir	1700.00	ton	3598.40	6117272.11	398.40	4101816.95
Toplam				14049295.29 TL		24595075.93 TL

Baret kazık ve fore kazıklı temel mukayesesi Çizelge 3.6 da görüldüğü gibi baret kazıklı temel maliyeti 14.049.295,29 TL iken, fore kazıklı temel kılıflı ve bu çaptaki kazık makinesinin az oluşu foraj birim fiyatını yükseltmiştir maliyeti 24.595.075,93 TL olmuştur.

3.8 İş programları

Baret ve fore kazıklı temel iş programları firma teklifleri değerlendirilerek yapılmıştır. Fore kazık makinesinin kılıf temini için yaklaşık bir aylık süre talep edilmiştir.



Tablo 7. Alibeyköy Viyadüğü baret kazıklı temel iş programı.

ALİBEYKÖY İŞ PROGRAMI	1. AY					2. AY					3. AY					4. AY					5. AY					6. AY					7. AY											
İmalat Adı	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
BARETLİ TEMEL																																										
Baret Yapılması																																										
2 Aksı	.	.																																								
3 Aksı		.	.	.																																						
4 Aksı			.	.	.																																					
5 Aksı				.	.	.																																				
6 Aksı					.	.																																				
7 Aksı						.																																				
Temel Kazı - İksa Yapılması																																										
2 Aksı			.	.																																						
3 Aksı				.	.	.																																				
4 Aksı					.	.																																				
5 Aksı						.																																				
6 Aksı																																										
7 Aksı																																										
Temel Beton İşleri																																										
2 Aksı				.	.																																					
3 Aksı					.	.																																				
4 Aksı						.																																				
5 Aksı																																										
6 Aksı																																										
7 Aksı																																										

Tablo 8. Alibeyköy Viyadüğü fore kazıklı temel iş programı.

ALİBEYKÖY İŞ PROGRAMI	1. AY						2. AY					3. AY					4. AY					5. AY					6. AY					7. AY																												
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30																		
FOREKAZIKLI TEMEL																																																												
Forekazık Yapılması																																																												
<i>Boru Temini</i>																																																						
2 Aksı							.	.																																																				
3 Aksı																																																								
4 Aksı																																																						
5 Aksı																																																						
6 Aksı																																																						
7 Aksı																																																						
Temel Kazı - İksa Yapılması																																																												
2 Aksı									.	.																																																		
3 Aksı											.	.																																																
4 Aksı															.	.	.																																											
5 Aksı																																																								
6 Aksı																																																							
7 Aksı																																																							
Temel Beton İşleri																																																												
2 Aksı											.	.																																																
3 Aksı																																																								
4 Aksı																											.	.	.																															
5 Aksı																																																								
6 Aksı																																																												
7 Aksı																																																												

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Alibeyköy Dere Geçiş Viyadüğü için zemin koşulları yüzeysel temele elverişli olmadığı için kazıklı temel sistemi yapılması gerekliliği üzerine bu çalışma yapılmıştır. Varolan kazık sistemleri hakkında bilgi verilmiş ve proje yükleri için en uygun fore kazık ve baret kazık imalatlarının yapım yöntemleri ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Yapım yöntemi açısından her iki kazık çeşiti de birbirlerine benzer şekildedir. Fakat kesit tesirleri ve moment etkisi altında fore kazık çakımının kalıcı kılıfla olması ve makinenin foraj birim fiyatının yüksek olması baret kazıklı temel sistemini uygulanabilir kılmıştır.



KAYNAKÇA

Uzuner, B. A. (2006). *Temel Mühendisliğine Giriş* Derya Kitabevi 3.basım

Kanıt, R. (2003). *Temel İnşaatı* Gazi Kitabevi

Birand, A. A. (2007). *Kazıklı Temeller* Teknik Yayınevi 2.baskı

Prekast çakma kazıklar. (t.y.). Erişim: 07 Ekim 2017,
<http://www.egezemin.com/prekast-cakma-kazik>

Karaca, D. (2008). *Kazıkların yatay ve düşey yükler altındaki davranışı kazıklı temeller ve örnek uygulama..* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Polat, F. (2015). Alibeyköy deresi viyadüğü kesin proje (Km: 10+0.83-10+518) jeolojik – jeoteknik etüt raporu. İstanbul : Artson Geoteknik Raporu.

180 Bayındırlık ve İskan Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun. (2007). *T. C. Resmi Gazete*, 26568, 01 Temmuz 2007.

Yıldız, K. (2011). *Baret kazıklı temellerde düşey taşıma kapasitesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir Şubesi. (2011). *Baret Temeller* [PowerPoint slides]. Retrieved from http://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/52446e15ad3ec1f_ek.pdf?tipi=2&turu=X&sube=16

EKLER

EK A: Jeolojik-jeoteknik etüt raporu.

EK B: Üstyapı hesap raporu.

EK C: Ø165'lik fore kazık hesabı.



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Ebru Dinar
Doğum Tarihi ve Yeri : Çankaya / 20.10.1987
E-posta : ebrudinar@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

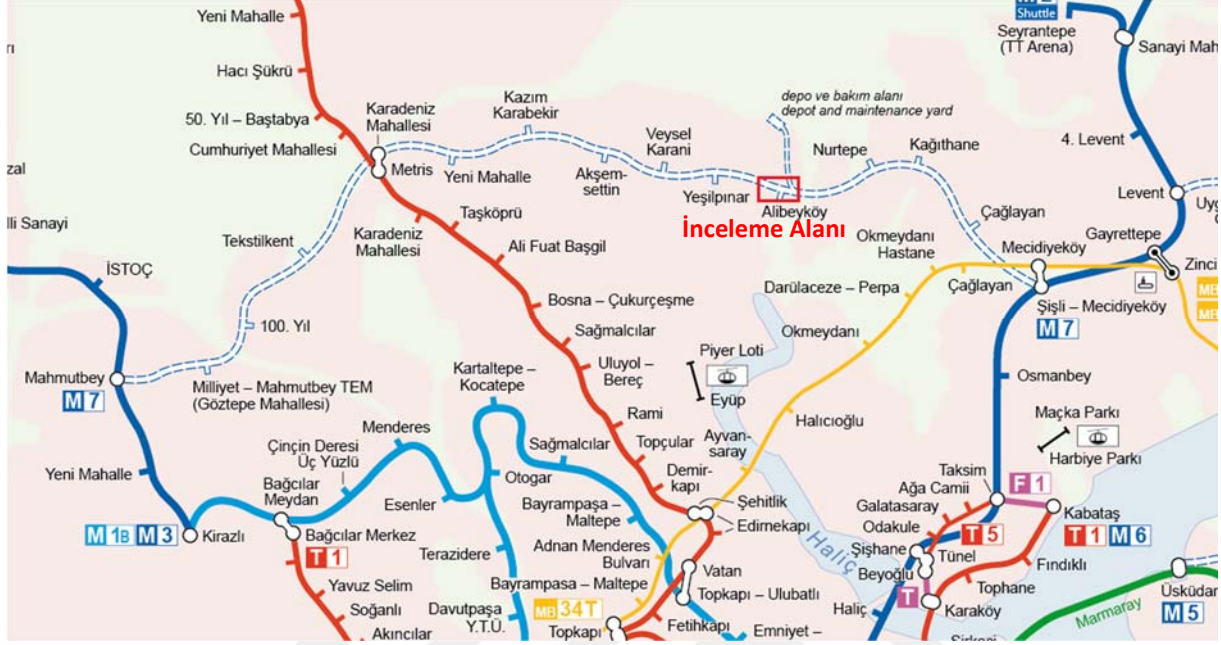
Yüksek Lisans: 2015-Devam, Beykent Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Tasarım ve Yapım Yönetimi Programı İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği

Lisans: 2015, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği

MESLEKİ DENEYİMLER:

- Gülermak-Kolin-Kalyon Metro Yapım Ortaklığı Mahmutbey-Mecidiyeköy Metroyu (Aralık 2014-Devam) (Alibeyköy Viyadüğü Saha Mühendisi)
- Promer Müşavirlik Mühendislik (Ağustos 2014-Ekim 2014) (Mahmutbey-Mecidiyeköy Metroyu Güzergahı Üzerinde Bulunan Binaların Mevcut Durum Tespiti)
- İstanbul Teknik Üniversitesi Yapı ve Deprem Laboratuvarı (Haziran 2014) (Proje Yapımı ve Deneysel Çalışmalar)
- Yüksel İnşaat / Stajyer (Ağustos 2013 – Eylül 2013) (İvedik Su Arıtma Tesisi 3.Etap İnşaatı Şantiye Uygulamaları)
- Sarıkaya İnşaat / Stajyer (Temmuz 2012 – Eylül 2012) (Proje Yapımı)

GÜLERMAK – KOLİN – KALYON MECİDİYEKÖY – MAHMUTBEY METRO YAPIM ORTAKLIĞI



Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro Hattı, Depo, Bakım Sahası Ve Depo Bağlantı Hatları İnşaat İşleri

ALİBEYKÖY DERESİ VİYADÜĞÜ KESİN PROJE (Km : 10+083 – 10+518) JEOLJİK – JEOTEKNİK ETÜT RAPORU

CİLT - 1/2

İSTANBUL, NİSAN 2015



GÜLERMAK – KOLİN – KALYON
MECİDİYEKÖY – MAHMUTBEY METRO YAPIM ORTAKLIĞI

**Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro Hattı, Depo, Bakım Sahası Ve
Depo Bağlantı Hatları İnşaat İşleri**

ALİBEYKÖY DERESİ VİYADÜĞÜ KESİN PROJE
(Km : 10+083 – 10+518)
JEOLJİK – JEOTEKNİK ETÜT RAPORU

CİLT - 1/2

Hazırlayan: Feyzi POLAT

İSTANBUL, NİSAN 2015

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	6
1.1. Amaç ve Kapsam	6
1.2. İnceleme Alanı ve Proje Hakkında Bilgi	6
2. JEOLJİ.....	9
2.1. Jeomorfoloji.....	9
2.2. Genel Jeoloji	10
2.3. Stratigrafi.....	12
2.4. Yapısal Jeoloji (Tektonizma).....	14
2.5. İnceleme alanının Jeolojisi.....	15
2.6. Hidrojeoloji	17
İklim ve Bitki Örtüsü	17
Hidrojeolojik Ortamlar	18
Yeraltı ve Yerüstü Suları.....	19
2.7. Depremsellik	20
3. ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARI	23
3.1. Mühendislik Jeolojisi Haritalaması	23
3.2. Temel Araştırma Sondajları.....	23
3.3. Yerinde (İn-Situ) Deneyler.....	25
3.5 - Laboratuvar Deneyleri.....	39
4. MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ.....	40
4.1 - Zemin Profili ve Mühendislik Özellikleri	40
4.1.1 - Zemin Ortamlar	40
4.1.2 - Kaya Ortamlar	43
4.1.3 - Kaya Seviyelerinin Jeomekanik Açısından Sınıflandırılması	46
4.2 – Yeraltı Suyu Durumu ve Projeye Etkileri.....	47
4.3 – Yapısal Jeoloji ve Projeye Etkileri.....	48

4.4 – Sıvılaşma - Zemin Yenilmesi (Yumuşaması) Problemleri.....	50
5. GEOTEKNİK DEĞERLENDİRME.....	51
5.1. Tasarıma Esas Zemin Parametrelerinin Belirlenmesi.....	51
5.2. Ayak Alanları için Genelleştirilmiş Zemin Profilleri, Tasarım Parametreleri ve Geoteknik Değerlendirme	52
6. SONUÇLAR	64
YARARLANILAN KAYNAKLAR	68

ŞEKİLLER

Şekil 1.1: İnceleme alanının yeri ve Viyadük güzergahı (yaklaşık).	7
Şekil 2.1: Alibeyköy, Kağıthane Derelerinin'nin Jeomorfolojik gelişimi.....	9
Şekil 2.2: İnceleme alanının bulunduğu bölgenin genel jeoloji haritası (İBB-İstanbul'un Jeolojisi Çalışmaları)	11
Şekil 2.3: Jeoloji haritası için lejant.....	11
Şekil 2.4: Deprem kaynağı Kuzey Anadolu Fayının (KAF) Marmara Denizi içindeki Konumu (L. Pichon, vd 2001).....	21
Şekil 2.5: İstanbul ili deprem bölgeleri haritası.(Afet İşleri Genel Müdürlüğü)	22
Şekil 3.1: CPT koni direnci – sürtünme direnci ilişkisinden zeminin sınıflandırılması ve davranış tipi (Robertson ve diğerleri., 1986). Uç direnci $q_t = qc$,	31
Şekil 3.2: İnceleme alanındaki killer için CPT koni direnci ve sürtünme direnci ilişkisi (ADV 4).	32
Şekil 3.3: ADV 4 sondaj noktasında yapılan CPT deneyinde koni direncinin derinlikle değişimi. Yüzeyden itibaren 9 m derinliğe kadar ön delgi yapılmış.	32
Şekil 3.4: Dört ölçümde elde edilen S dalga hızlarının (m/sn) derinlikle değişimi.	35
Şekil 3.5: Çok elektrotlu öz direnç (Elektrik Tomografi) ölçümlerinde elde edilen zemin profilleri. (Kesitler orijinal öz direnç değerlerine göre çizilmiştir.)	37

Şekil 5.1: Bir nolu kenar ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.	54
Şekil 5.2: İki nolu ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.	55
Şekil 5.3: Üç nolu ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.	56
Şekil 5.4: Dört nolu ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.	57
Şekil 5.5: Beş nolu ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.....	58
Şekil 5.6: Altı nolu ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.....	59
Şekil 5.7: Yedi nolu ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.....	60
Şekil 5.8: Sekiz nolu ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.	61
Şekil 5.9: Dokuz nolu ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.....	62
Şekil 5.10: On nolu kenar ayak alanına ait geliştirilmiş zemin profili.	63

TABLolar

Tablo 2.1: İstanbul iline ait uzun yıllar (1954 – 2013) içinde gerçekleşen meteorolojik veriler (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi Web Sayfası)	18
Tablo 2.2: Viyadük güzergahında yapılan sondajlar ve söz konusu sondajlarda ölçülen yeraltı su seviyeleri.....	20
Tablo 3.1: Temel araştırma sondajlarına ait özet bilgiler.....	23
Tablo 3.2: Sondajlarda uygulanan delgi ve Penetrasyon Test yöntemleri ile kesilen seviyelere ait kalınlıklar. (Tüm delgiler kaya içinde 15 m ilerletilmiştir.).....	24
Tablo 3.3: Yerinde testlere ait özet bilgiler.	25
Tablo 3.4: Penetrasyon test (N30) değerlerinin lerinin derinlik ve sondajlara göre değişimi. .26	
Tablo 3.5: Penetrasyon testlerinin zemin guruplarına göre sayı ve değer olarak dağılımı.....	27
Tablo 3.6: Kaya (Trakya Formasyonu) kısımlarda yapılan Presiyometre testlerine ait özet bilgiler.	28

Tablo 3.7: Zemin kısımlarda (Kuşdili Formasyonu) yapılan Presiyometre testlerine ait özet bilgiler.	29
Tablo 3.8: Viyadük güzergahında yapılan CPT testlerine ait özet bilgiler.	31
Tablo 3.9: Kayaçların Lugeon yöntemine göre geçirimsizlik sınıflaması.....	33
Tablo 3.10: BST sonuçları özet tablosu.	34
Tablo 3.11: İnceleme alanında yer alan zemin – kaya birimleri için elde edilen ortalama V_p ve V_s hız değerleri.....	36
Tablo 3.12: İnceleme alanı için elde edilen V_{s30} ve hakim zemin periyodu değerleri	36
Tablo 3.13: Alibeyköy Deresi Viyadük geçişi için yapılan zemin ve kaya deneyleri.	39
Tablo 4.1: Kil – Siltli Kil (Qkş1) tabakasına ait arazi ve laboratuvar verileri.	41
Tablo 4.2: Kil, Siltli Kil ve Kumlu Kil – Killi Kum, Kum (Qkş2) seviyesine ait arazi ve laboratuvar verileri.....	42
Tablo 4.3: Çakıllı Killi Kum ve Kumlu Kil Ardalanması (Qkş3) tabakasına ait arazi ve laboratuvar verileri.	43
Tablo 4.4: Çok ayrışmış kaya seviyesine ait mühendislik özellikler.	44
Tablo 4.5: Sondajlarda karşılaşılan kaya biriminin farklı ayrışma seviyelerine göre jeomekanik sınıflandırılması.	47
Tablo 4.6: 1 nolu kenar ayak alanında ölçülen süreksizliklere ait bilgiler.	49
Tablo 4.7: 10 nolu kenar ayak alanında ölçülen süreksizliklere ait bilgiler.	49
Tablo 5.1: Tasarıma esas tavsiye edilen zemin ve kaya parametreleri.....	52

EKLER

Ek 1. Mühendislik Jeolojisi Haritası

Ek 2. Sondaj Logları

Ek 3. Sondajlara Ait Karot Fotoğrafları

Ek 4. Pressiyometre Deney Formları

Ek 5. CPT Test Formları

(a) Cpt Test Formları

(b) CPT – SPT Karşılaştırma Logları

(c) CPT Veri Tabloları(Kısaltılmış)

Ek 6. Basınçlı Su Testi Deney Formları

Ek 7. Jeofizik Çalışmalarına Ait Ropr ve Değerlendirmeler

Ek 8. Laboratuvar Deney Sonuçları Özet Tabloları

Ek 9. Jeoteknik – Jeoteknik Kesit

Ek 10. Veri Tabloları (N30-N60 Tablosu, Pressiyometre Tablosu)

Ek 11. Kaya Sınıflandırmaları

Ek 12. Tasarıma Esas Parametrelerin Belirlenmesi ve Rocklab Analizleri

1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

Bu rapor, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından planlanan ve inşa işleri Gülermak-Kolin-Kalyon Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro Yapım Ortaklığı tarafından üstlenilen, Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro Hattı, Depo, Bakım Sahası ve Depo Bağlantı Hatları İnşaat İşleri projesi kapsamında Alibeyköy Deresi geçişinde inşa edilecek Viyadük güzergâhının jeolojik - jeoteknik değerlendirmesi amacı ile hazırlanmıştır.

Çalışma kapsamında, viyadük inşa edilecek alanın 1/1000 ölçekli mühendislik jeolojisi harita ve kesitleri hazırlanmış; inşa alanında karşılaşılabilecek beklenen zemin ve kaya birimleri, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik açıdan değerlendirilmiş, sınıflandırılmış ve statik projelere esas zemin (tasarım) parametreleri verilmiştir. Raporunda ayrıca, viyadük ayakları için yüzeysel ve kazıklı temel önerileri yapılmıştır.

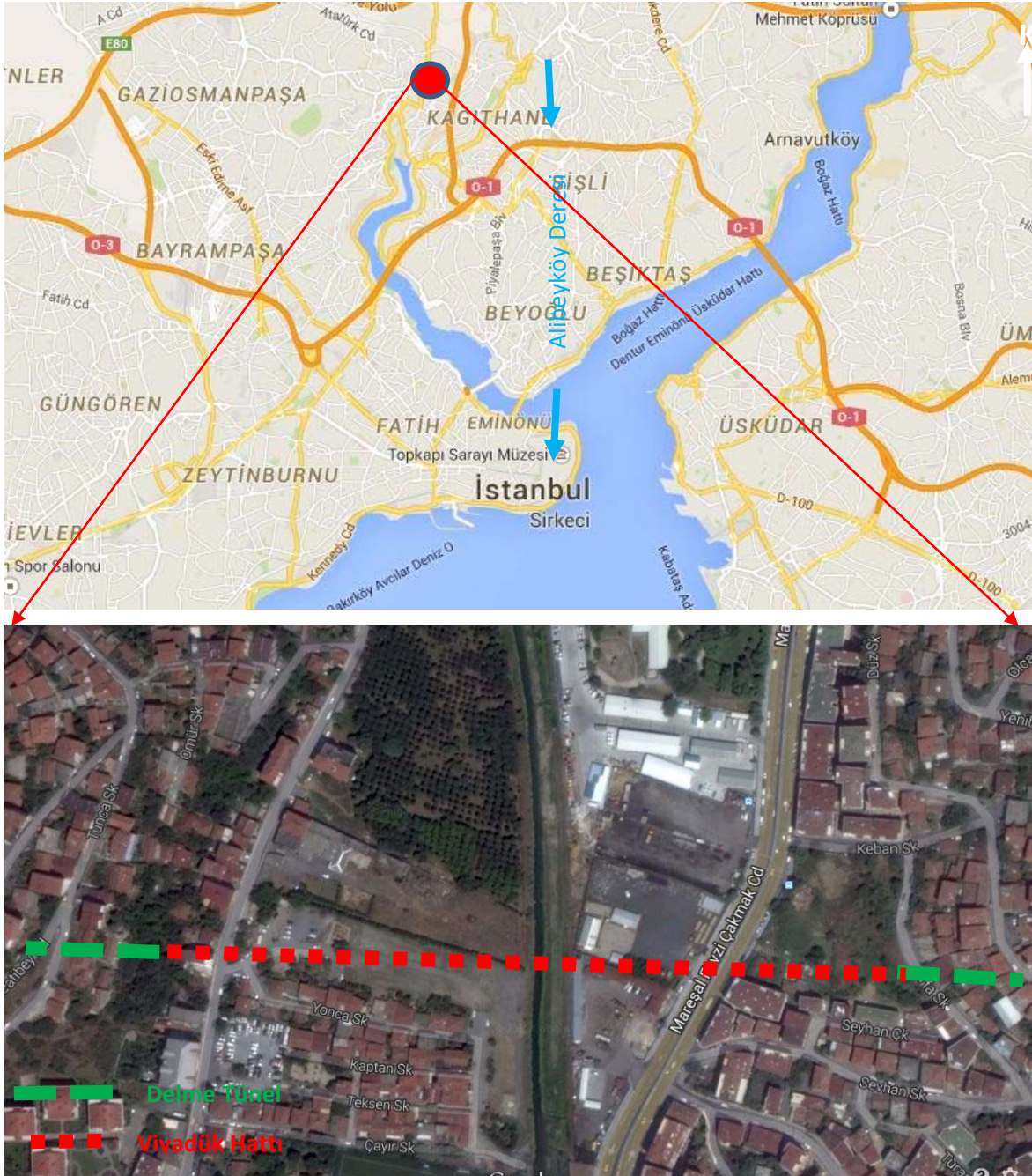
Raporunda yer alan jeolojik, jeoteknik değerlendirmeler; bölge ile ilgili eski jeolojik çalışmalara, bu aşamada yapılan gözlemsel jeolojik incelemelere; daha önce yapılmış benzer nitelikteki jeolojik - jeoteknik çalışmalara, temel araştırma sondajlarına, jeofizik çalışmalara (sismik ve rezistivite), yerinde deneylere (SPT, CPT, Presiyometre ve BST) ve laboratuvar deneylerine dayandırılmıştır.

Sondaj ve yerinde testler ve laboratuvar deneyleri, TTM Test Teknolojisi Merkezi Sanayi Dış Ticaret Limited Şirketine, jeofizik çalışmalar ise Belirti Mühendislik A.Ş. ye yaptırılmıştır.

1.2. İnceleme Alanı ve Proje Hakkında Bilgi

İnceleme alanı, Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro hattının Eyüp ilçesi içinden (Alibeyköy semti) akan Alibeyköy Deresi geçişidir (Şekil 1.1). Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro Hattı (*İstanbul Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro Hattı, Depo – Bakım Sahası ve Depo Bağlantı Hatları İnşaat İşleri.*), Şişli ilçesine bağlı Mecidiyeköy semti ile Bağcılar ilçesine bağlı Mahmutbey semti arasında planlanmıştır. Şişli, Kağıthane, Eyüp, Gaziosmanpaşa, Esenler ve Bağcılar ilçelerini kat edecek olan metro hattı, çift tüp halinde olmak üzere yaklaşık 17km tünel ve 15 adet istasyondan

oluşmaktadır. Metro hattının önemli kısmı yeraltı tünelleri, Kağıthane ve Alibeyköy dere geçişleri ise viyadük şeklinde planlanmıştır. Bu raporda, metro güzergahının Alibeyköy Deresi geçişindeki Viyadük hattının (Şekil1.1) jeolojik - jeoteknik değerlendirmesi konu edilmiştir.



Şekil 1.1: İnceleme alanının yeri ve Viyadük güzergahı (yaklaşık).

Mecidiyeköy-Mahmutbey metro hattının Alibeyköy dere geçişi (Km: 10+082.925 - Km: 10+518.125 arası), viyadük şeklinde planlanmıştır (Şekil1.1). Viyadük aynı zamanda

Alibeyköy İstasyonu olarak tasarlanmıştır. Alibeyköy viyadüğü, derenin doğu yamacında bir kenar ayakla başlayıp mevcut karayolları ve Alibeyköy deresini aşarak batı yamaçtaki kenara ayağa ulaşır. İSKİ ile yapılan görüşmeler neticesinde, derenin iki yanına ayak yerleştirilmesi uygun görülmüştür. Ayrıca derenin mevcut sınırlarının yeni taşkın hesaplarına göre 32 metre genişliğe sahip olacağı belirtilmiş olup ayak yerleşimi bu doğrultuda yapılmıştır. Viyadük, ard-germe kiriş sistemli ve 10 açıklık olarak planlanmıştır. Açıklık mesafelerinin 40 – 60 m arasında, ayak yüksekliklerinin ise geçiş hattındaki kot farklarına bağlı olarak 5 - 10 m arasında değişmesi beklenmektedir.



2. JEOLJİ

2.1. Jeomorfoloji

İnceleme alanı, geniş bir vadi tabanı düzlüğünden ve bu düzlüğün bitiminden itibaren her iki tarafta hızla yükselen vadi yamaçlarından (kesik V şekilli vadi) oluşmaktadır. Vadinin kesik V şekilli bugünkü yapısı (Şekil 2.1), derenin yüksek dayanıma sahip kaya birimi içinde açılmış olması, buzul döneminde derine kazılmış olması, buzul dönemi sonrasında yükselen deniz suyu ile boğulması ve sonrasında haliç çökelleri ile dolmasıyla ilişkilidir (Şekil 2.1).

Diğer bir ifadeyle, son buzul döneminde suların çok önemli bir kısmı karalarda bloke olmuş, bunun sonucunda deniz seviyesi bugünküne göre 110 m alçalmıştır. Bu alçalma sonucunda, aşındırma hızlanmış ve dünya genelinde denizlerle bağlantılı dereler daha yüksek enerji ile yataklarını kazıyarak bugünküne göre çok daha derin talveg kotlarına ulaşmışlardır. Buzul döneminin sona ermesi ile birlikte (yaklaşık 11.000 yıl önce) deniz seviyesi hızla yükselmiş ve derin şekilde kazılmış vadileri basmıştır. Deniz basması sonucu haliç şeklini alan vadiler, daha sonra haliç ortamına özgü killi-silt, siltli kil türü çökellerle tamamen dolarak bugünkü şeklini almıştır. İstanbul'da, Marmara Denizi ile bağlantılı Kurbağalı Dere, Çamaşırıcı Dere, Kâğıthane, Alibeyköy, Fulya, Siyavuşpaşa ve Ayamama derelerinin jeomorfolojik gelişimleri bu şekilde olmuştur.



Şekil 2.1: Alibeyköy, Kağıthane Derelerinin'nin Jeomorfolojik gelişimi.

2.2. Genel Jeoloji

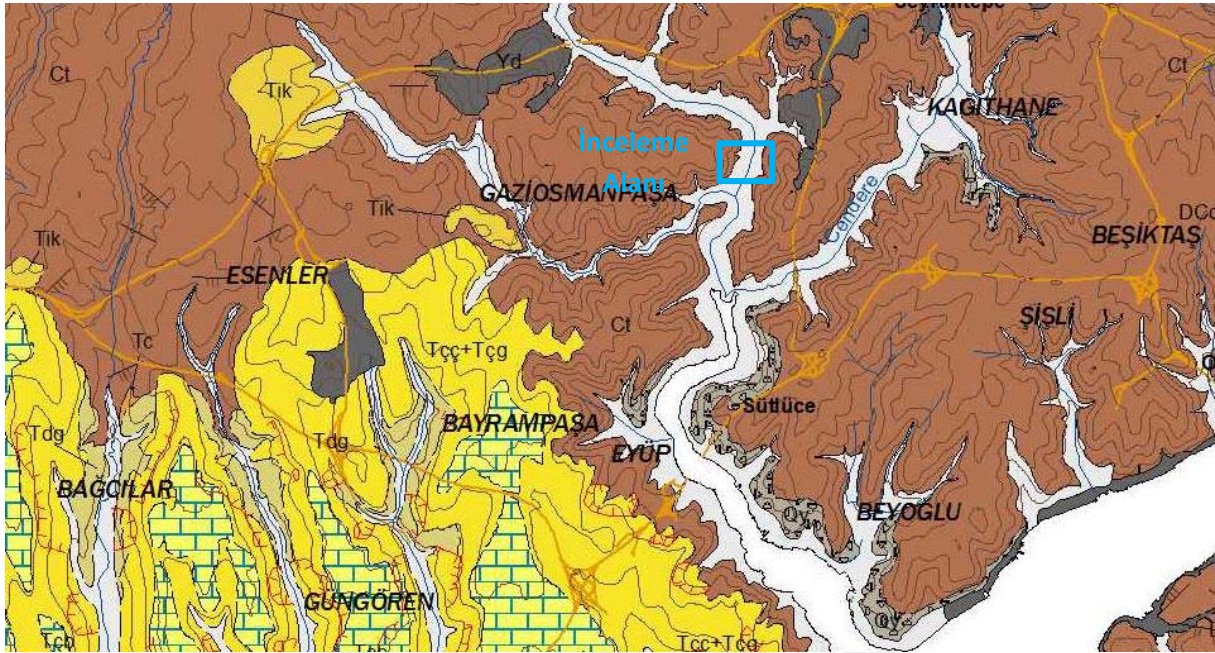
İstanbul kenti ve yakın çevresi; çok faylı, kıvrımlı ve bindirmeli Paleozoyik, Mesozoyik kaya birimleri ile bunlar üzerinde yer alan düzensiz Tersiyer çökellerinden oluşur (Şekil 2.2 ve 2.3). Paleozoyik birimler Karbonifer ve Kretasede magmatik sokulumlar ile kesilmiştir. Söz konusu magmatizma olayları sırasında, kaya birimleri içine yaygın şekilde andezit ve diyabaz daykları yerleşmiştir.

İstanbul bölgesinde Paleozoyik temeli, özellikle Anadolu yakasında yaygın olan Ordovisiyen Silüriyen ve Devoniyen yaşlı kaya toplulukları ile Rumeli yakasında yaygın olan Karbonifer serileri oluşturur. Jeoloji literatüründe, bu birimlere birlikte “**İstanbul Paleozoik İstifi**” adı verilir. İstif, Ordovisiyen’den Karbonifer’e kadar birkaç bin metre kalınlığa sahiptir.

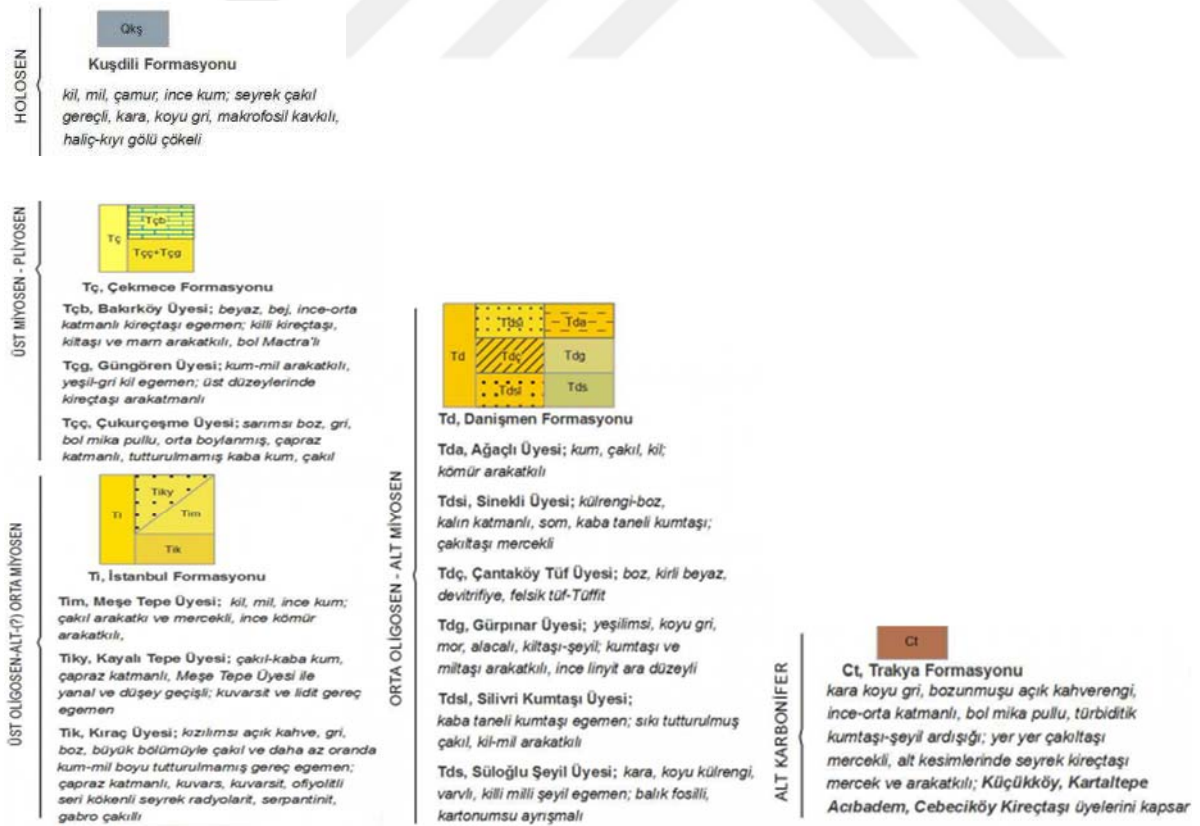
Mesozoyik (Kretase) birimleri, İstanbul’un her iki yakasında, yalnızca Karadeniz’e yakın kesimlerde bulunmaktadır. Genellikle güney sınırı boyunca tektonik bir dokanağa sahiptir.

İstanbul’un batı yakasında daha yaygın olmak üzere, her iki yakada, ağırlıklı olarak Oligo – Miyosen’e tarihlenen kırıntılı Tersiyer (Neojen) çökelleri, Paleozoyik temel üzerine uyumsuz şekilde gelir. Ayrıca Tersiyer serileri içinde de uyumsuzluklar mevcuttur.

Buzul dönemlerinde denizlerdeki su seviyesinin düşmesi sonucu, Marmara Denizi’ne ulaşan dereler, geçmişte, günümüze oranla daha derin kazılmışlardır. Buzul dönemi sonrası (son 8 – 10 bin yıl önce) deniz seviyesinin yükselmesi ile birlikte bu derelerin denize yakın kesimleri haliç halini almış ve kalın haliç çökelleri (Kuş Dili Formasyonu) ile dolmuşlardır. Derelerin denize uzak kesimlerinde ise alüvyal çökeller birikmiştir. Derelerde değişik amaçlarla yapılan sondajlarda, haliç çökelleri altında derelerin eski talveglerinde deniz basması öncesine ait eski alüvyonların yer aldığı görülmüştür.



Şekil 2.2: İnceleme alanının bulunduğu bölgenin genel jeoloji haritası (İBB-İstanbul'un Jeolojisi Çalışmaları)



Şekil 2.3: Jeoloji haritası için lejant

2.3. Stratigrafi

Paleozoyik

Paleozoik istifinin görünen tabanında, çoğu morumsu-pembe renkli kırıntılı bir istif bulunur (Sayar, 1979). **Kurtköy Formasyonu** adı ile bilinen bu kırıntılı istif, başlıca konglomera, arkoz, feldspatik litarenit, çamurtaşı ve subarkozdan oluşur. Esas tabanı gözlenemeyen birimin kalınlığı 1000 m.'den fazladır. Ordovisiyen yaşlı olan birim, alüvyon yelpazesi ve örgülü akarsu ortamı ürünüdür (Önalın 1982). Kurtköy Formasyonu, üste doğru beyazımsı ve pembemsi, şeyl arakatkılı kuvarsarenitlerle temsil edilen **Aydos Formasyonuna** geçer. Aydos Formasyonu ise üste doğru çoğunlukla şeyl, silttaşı ve vaketaşları ile temsil edilen **Gözdağı Formasyonuna** geçer. Gözdağı Formasyonun üst kesimlerinde bol fosilli kireçtaşı bant ve mercekleri bulunur. İstanbul Paleozoyik istifinin daha üstünde beyaz renkli, çapraz tabakalı subarkoz veya feldspatlı kuvarsitlerden oluşan bir birim mevcuttur. İçerisinde bazen 2 m. kalınlığında çakıllı seviyeler de içeren birim, çok değişik kalınlıkta tabakalanma gösterir. Söz konusu bu birimi, kimi araştırmacılar Yayalar Formasyonun Şeyhli üyesi olarak tanımlar (Haas1968, Kaya 1978, Özgül 2005), kimi araştırmacılar ise Aydınlı Formasyonu (Önalın 1981) olarak adlandırmıştır. Bu kırıntılı birimlerden sonra istifte kalın bir karbonat dizisi yer alır. Söz konusu karbonat dizisi, Gözdağı ve Aydınlı Formasyonlarıyla geçişli, gri, mavimsi gri, bazen pembemsi renkli, bol fosilli, kuvars kumlu, killi, bazen da yumrulu-bantlı bir kireçtaşı ile temsil edilir. **Dolayoba Formasyonu** olarak adlandırılan bu birimin üzerinde ise önce ince tabakalı, laminalı bir kireçtaşı ve daha sonra koyu mavi, koyu gri renkli, yer yer çok ince şeyl seviyeli kireçtaşları ve nihayet yumrulu kireçtaşları bulunur. Alt Devoniyen yaşlı bu üst karbonat kesimin alt düzeyleri sığ şelf, üst düzeyleri ise bu şelfin dalga tabanı altı ortamlarında çökelmişlerdir. Yumrulu kireçtaşlarının üzerine önce karbonatlı bir kumtaşı-şeyl ardalanması, sonra kireçtaşı bantlı şeyl ve son olarak da bir kireçtaşı istifi gelir. Orta Devoniyen yaşlı (Haas 1968, Kullmann 1973, Kaya 1973) bu kesim başlıca açık self-derin deniz ortamını temsil etmektedir (Önalın 1982). Üst Devoniyen'de mavimsi renkli, ince yumrulu ve bazen de budinajlı, ince katmanlı kireçtaşları gelişmiştir (**Tuzla Formasyonu**). Bu kireçtaşları ara seviyeler halinde laminalı şeyller içerirler. İçerisinde yer yer çört yumruları da görülen birim giderek çört, radyolaryalı çört ve silisli şeyl ardalanmasına geçer. Bu kesimler istifin Karbonifer'e geçiş düzeylerini oluşturmaktadır. Karbonifer istifinin alt kesimleri başlıca gri-siyah

renkli, ince laminalı ve fosfat nodüllü radyolarit ve radyolaryalı çörtlardan oluşur. Bunlar arasında yer yer sarımsı gri renkli silisli şeyl düzeyleri yer alır. Karbonifer istifinin tabanının görüldüğü Baltalimanı, Büyükçayır deresi ve Acıbadem'de birim yumrulu kireçtaşlarının üzerinde dereceli geçişlidir. Yumrulu kireçtaşından radyolaritlere geçişte kireçtaşı içinde önce killi, silisli bant ve bazı çört nodülleri görülür. Giderek erimiş kalker nodülü boşlukları içeren silisli şist tabakaları artar ve nihayet radyolaritlere geçilir. Radyolaritler çoğun gri-siyah renkli, ince katmanlı, laminalıdır. Kalınlığı 50 m'den daha az olan bu birim literatürde **Baltalimanı Formasyonu** olarak bilinir.

Derin denizel radyolarit -radyolaryalı çört istifi üste doğru giderek başlıca kırıntılı kayalardan oluşan kalın bir istife geçer. **Trakya Formasyonu** olarak bilinen bu birimin egemen litolojisi orta-kalın katmanlı kumtaşı ve şeyl aralanmasıdır. Alt düzeyleri killi şeyllerden ve az oranda da kumtaşından oluşur. Heybeliada ve Kartal dolaylarında bu düzeylerde yer yer kireçtaşı bant ve mercceklerine de rastlanır. Bazı alanlarda kumtaşları, diğer bazı kesimlerde ise şeylin egemen olduğu görülür.

İstanbul Paleozoyik istifi içerisine sokulmuş çeşitli plütonik kayalar vardır. Bunların başlıcaları Polonezköy yakınlarındaki Çavuşbaşı granodiyoriti, Gebze kuzeyindeki Sancaktepe graniti ve Pendik doğusundaki Tavsantepe kuvarsdiyoritidir. Paleozoyik ve daha yaşlı birimleri kesen bu magmatiklerin radyometrik yaş tayinleri, bunların Geç Permiyen başında sokulmuş Hersiniyen plütonları olduğunu göstermektedir (Yılmaz, 1977).Yine bu magmatik sokulumlara bağlı olarak Paleozoyik istif yaygın şekilde andezit ve diyabaz daykları ile kesilmiştir.

Tersiyer

Kaya niteliğindeki bu birimleri örten Neojen çökelleri; ağırlıklı olarak kil – kumlu kil ara seviyeli çakıl-kum-kil karışımlarından kurulu olup, kısmen eski vadi yataklarında, kısmen de sırt ve tepe üstlerinde yer alırlar. Genel olarak sıkı yerleşmiş akarsu - göl çökelleri görünümündedirler. Bu genç çökeller alttan üste doğru, Danişmen, İstanbul ve Çekmece Formasyonları şeklinde sıralanır.

Danişmen formasyonu, büyük bölümüyle kumtaşı, çakıltaşı ve miltaşı arakatkılı, kiltası, çamurtaşı ve şeyillerden oluşur; tuf-tüffit ve kömür (linyit) ara düzeylerini kapsar. Danişmen Formasyonu alttan üste doğru, Süloğlu Şeyl Üyesi, Silivri Kumtaşı

Üyesi, Gürpınar Üyesi (Tdg), Çantaköy Tüf Üyesi, Sinekli Üyesi ve Ağaçlı Üyesi olmak üzere altı üyeye ayrılır.

Trakya havzasındaki sıkışma hareketleri (Oligosen – Miyosen) sonunda gelişen karalaşma ve peneplenme sürecinde biriken çakıl, kum, mil vb. akarsu birikintileri **İstanbul Formasyonu** olarak isimlendirilmiştir. İstanbul Formasyonu alttan üste doğru Kıraç, Kayalitepe, Meşetepe üyelerine ayrılır.

Çekmece gölleri dolaylarındaki Oligo-Miyosen istifin en üstünde yer alan çökeller, **Çekmece Formasyonu** olarak adlandırılmıştır. İstif, alttan üste doğru, Congeria'lı kalker ve greler, kemikli kum ve çakıllar (**Çukurçeşme Üyesi**), kil ve marnlar (**Güngören Üyesi**) ile Mactra'lı kalkerlerden (**Bakırköy Üyesi**) oluşur (Şekil 2.2 ve 2.3).

Kuvaterner - Güncel

İstanbul il alanında, Marmara ve Boğaz'a dökülen derelerin, akış aşağı kısımlarında, vadi tabanlarında biriken koyu renkli kalın haliç ortamı çökelleri (silt ve siltli killeri) **Kuşdili Formasyonu** olarak adlandırılmıştır. Vadilerin akış yukarı tarafında ise dar şeritler halinde kum, mil ve dane boyu çoğunlukla 10 cm'yi geçmeyen çakıllı gereçten oluşan alüvyal çökeller mevcuttur.

2.4. Yapısal Jeoloji (Tektonizma)

Marmara bölgesinin İstanbul ve yakın dolayını kapsayan kesimi, Karbonifer-Neojen aralığında etkin olmuş çok sayıda ve değişik nitelikte tektonik süreçlerin derin izlerini taşır. Değişik süreçlerde gelişen ve birbirlerini etkileyen kıvrım, fay vd. yapısal unsurlar bölgeye çok karmaşık bir yapı kazandırmıştır.

Trakya bölgesinde Oligosen sonuna doğru etkili olan, kabaca, kuzey-güney yönlü sıkıştırma ağırlıklı tektonik rejim, Trakya havzasının Üst Eosen-Oligosen dizisinin kıvrımlanmasına ve kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu yönlü eşlenik makaslama kırıklarının meydana gelmesine yol açmıştır. Örneğin, İstanbul ve Çanakkale boğazları, Karasu, Sazlıdere, Alibeyköy, Kâğıthane, Riva gibi başlıca akarsu vadileri ve bu derelerin birer parçası olan Büyükçekmece, Küçükçekmece gölleri ve Haliç'in kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu morfolojik zikzaklı gidişleri, söz konusu eski süreksizliklere borçludur.

İnceleme konusu alanda temel kaya Trakya Formasyonu'ndan oluşmaktadır. Trakya Formasyonu, geçmiş dönemde hem doğu-batı, hem de kuzey-güney sıkışmaya maruz kalmıştır. Bunun sonucu olarak, yaygın şekilde eklemli, çatlaklı ve kıvrımlı olmanın yanı sıra, sıkça makaslanma ve fay zonları ile kesilmiştir. Fay zonları genellikle paralanmış-milonitleşmiş, bazen killeşmiştir. Bazen de bu fay zonlarına, ince – orta kalınlıklı, kabaca doğu-batı doğrultulu ve düşeye yakın eğimde, andezit – diyabaz daykları yerleşmiştir.

İstanbul, dolayısı ile inceleme alanı açısından en önemli yapısal unsur. İstanbul'un güneyinde Marmara denizi içinde yer alan kabaca Doğu – Batı uzanımlı sağ yönlü, doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve bununla ilişkili diğer küçüklü büyüklü faylardır. Günümüzde aktivitesini devam ettirmekte olan KAF, Marmara bölgesindeki yegâne deprem kaynağı olarak kabul edilmektedir. Fayın deprem üretme kapasitesi depremsellik kısmında (2.7) ayrıca konu edilmiştir.

2.5. İnceleme alanının Jeolojisi

Dar bir kuşak halinde Alibeyköy vadi tabanı düzlüğünü ve düzlüğün bitiminde hızla yükselen vadi yamaçlarını kapsayan inceleme alanında, stratigrafik olarak üstten alta doğru, Yapay Dolgu, Kuşdili Formasyonu ve Trakya formasyonu yer alır (Bakınız Şekil 2.1, Ek 1 ve Ek 9).

Yapay Dolgular - YD: Zemin inceleme sondajlarından görüleceği üzere, viyadük geçiş hattında yapay dolgu kalınlığı, 1,75 – 8,50 m arasında değişen kalınlıkta olup, kazı artığı toprak, çeşitli kökene ait kaya parçaları ve molozlardan oluşmaktadır. Yapay dolgunun alt kısmı, altında yer alan Kuşdili Formasyonu'nun yumuşak çökelleri ile iç içedir.

Kuşdili Formasyonu - Qkş: Yukarıdaki bölümlerde anlatıldığı üzere son buzul dönemi sırasında suların karalar üzerinde buz kütleleri olarak bloke olması nedeniyle deniz düzeyleri bugünküne göre -110 seviyesine kadar gerilemiştir. Bunun sonucu olarak Marmara Denizi'ne ve Boğaz'a açılan büyük dereler, yataklarını bu günküne göre çok daha derine kazımışlardır. Son buzul dönemi sonrasında ise deniz seviyesi hızla yükselmiş ve denize bağlanan bu dere yataklarını basmıştır. Haliç şeklini alan dere yatakları, sonrasında metrelerce kalınlığa ulaşan kil-silt gibi ince taneli malzeme

(haliç çökelleri) ile dolarak bu günkü şeklini almıştır. Kadıköy semtinde yer alan Kurbağalı Dere'nin akış aşağı kesiminde, Kuşdili Çayırı olarak bilinen alanda yapılan sondaj verilerini inceleyen Meriç ve diğ. (1991) tarafından bu birim Kuşdili Formasyonu adıyla tanımlanmıştır.

Kuşdili Formasyonu kara-koyu, mavimsi külrengi, koyu yeşil, genellikle organik kapsamı yüksek, yer yer, kömürleşmiş bitki parçalı haliç-kıyı gölü çökellerinden oluşur (Şekil 2.1, Ek 1 ve Ek 9). Başlıca kil, mil, kum boyu gereç kapsar; tane boylarının görelî oranı yerden yere değişir. Seyrek olarak, yarı yuvarlanmış çakıl ve çakılcıklı kum mercek ve ara düzeylerini kapsar. İnce kavkılı denizel lamellibrans, gastropod vb. makrofosil kavkılıdır. Yüksek oranda kil ve su kapsamı nedeniyle yumuşak, kıvamlı ve yüksek plastisitelidir. Bu özellikleriyle deprem dalgalarına karşı sıvılaşma (zemin yenilmesi, dayanım kaybı) riski yüksek zemin özelliği taşır. İstif taban kısmında grimsi yeşil, kahverengi, kumlu, killi, çakılcıklı alüvyon birikintileriyle ara katkılıdır.

Kuşdili Formasyonu'nun kalınlığı, yerden yere değişmektedir. Derelerin Marmara Denizi ve Boğaz'a bağlanan kısımlarında 50 – 60 m kalınlığa ulaşmaktadır. Günümüzdeki deniz kıyısından akış yukarı (memba) yönde içerilere ve vadi eksenlerinden vadi kenarlarına gidildikçe kalınlık azalmaktadır.

Sondaj verilerine göre, planlanan viyadük geçiş hattında, Kuşdili Formasyonunun kalınlığı orta kesimlerde 45m ye ulaşmakta, yamaçlara doğru incelerek tükenmektedir.

Sondajlarda, Kuşdili birimin tabanında kalınlığı 1 – 5,75 m arasında değişen, genelde ince - kaba çakıl, bazen de ince blok boyutunda köşeli kayaç parçaları (grovak) içeren killi, kumlu bir seviye (taban çökeli) tespit edilmiştir.

Trakya Formasyonu – Ct, (Kumtaşı – Şeyl Ardalaşması)

Trakya Formasyonu, ağırlıklı olarak Silттаşı (çamurtaşı), kumtaşı ve kiltası tabakalarının ardalaşmasından kuruludur. Bazı araştırmacılar tarafından Kumtaşı – Şeyl ardalaşması olarak da isimlendirir. Yine bazı araştırmacılar “silттаşı” terimi yerine, “çamurtaşı” terimini kullanmayı tercih etmişlerdir. Bu raporda ağırlıklı olarak silттаşı terimi kullanılmış olmakla birlikte çamurtaşı terim de kullanılmıştır.

Birimin ilksel rengi açık – koyu gri arasında değişim gösterir. Çok ayrışmış kesimlerde hâkim renk sarı, kahverengi; orta derecede ayrışmış kesimlerde sarımsı gri, zeytin

yeşili, boz; az ayrışmış kesimlerde ise gri, açık gri ve koyu gri renklidir. Ayrışma genel olarak derinlik yönünde azalır. Ancak birimi kesen fay ve makaslama (paralanma) zonları ile volkanik dayk sınırlarında derinliğe bağlı olmaksızın ileri derecede ayrışmış seviyeler ile karşılaşılabilir.

Kumtaşı seviyeleri orta - kalın tabakalı, sert, orta sert, genellikle orta-ince taneli, kötü boylanmış, bol mika, kuvars ve kayaç kırıntılarında oluşur. Taneler demirli ve silisli çimento ile bağlanmıştır. Çok ayrışmış kesimleri sarı, orta ayrışmış kesimleri boz, sarımsı boz ve ayrışmamış kesimlerde açık gri, mavimsi gri renklidir.

Silttaşı seviyeleri genellikle ince – orta tabakalı, ayrışmamış halde gri – koyu gri renkli, orta derecede ayrışmış kesimlerde zeytin yeşili, grimsi sarı, çok ayrışmış kesimlerde sarı, kahve renklidir.

Kiltaşı seviyeleri genellikle ince tabakalı, ayrışmamış halde koyu gri renklidir. Orta düzeyde ayrıştığı kesimlerde, zeytin yeşili-sarımsı gri, çok ayrıştığı kesimlerde ise sarı – kahve renklidir.

2.6. Hidrojeoloji

İklim ve Bitki Örtüsü

İnceleme alanının yer aldığı İstanbul ili, Akdeniz, Karadeniz ve karasal iklim tiplerinin birbirine geçişi şeklinde karakterize edilebilen Marmara iklim tipinin etkisindedir. Yazlar sıcak ve nispeten kurak, bahar ve kış ayları ise yağışlı geçer. Yağışların hemen hemen tamamı yağmur şeklinde olup çok sınırlı şekilde kar yağışı söz konusudur. Kışlar genel olarak yarı ılımandır. Yıllık ortalama yağış miktarı 650 mm dolayındadır. İstanbul iline ait 1971 – 2008 yılı arasına ait meteorolojik veriler aşağıda Tablo 2.1 halinde verilmiştir.

Tablo 2.1: İstanbul iline ait uzun yıllar (1954 – 2013) içinde gerçekleşen meteorolojik veriler (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi Web Sayfası)

Parametre	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (C)	6,5	6,5	8,3	12,7	17,6	22,2	24,5	24,2	20,9	16,4	12,2	8,6
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (C)	9,3	9,9	12,0	17,0	22,2	27,0	29,4	29,3	25,6	20,4	15,5	11,4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (C)	4,0	4,0	5,3	9,1	13,5	18,0	20,4	20,5	17,5	13,6	9,5	6,2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2,3	3,1	4,3	6,0	8,2	10,1	10,5	10,6	8,1	5,3	3,4	2,2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	16,4	14,0	12,2	10,7	7,3	5,1	3,6	3,8	5,5	9,5	11,3	15,8
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/cm2)	83,4	69,0	61,5	53,8	30,3	24,6	21,7	23,6	38,3	68,2	80,1	101,5
En Yüksek Sıcaklık (C)	22,4	22,1	28,6	33,3	36,4	40,6	40,6	40,1	36,6	33,5	27,0	25,0
En Düşük Sıcaklık (C)	-6,8	-6,4	-5,6	0,2	4,8	9,8	13,6	14,3	7,7	3,3	-2,0	-4,2

Tablodan görüleceği üzere proje alanı için yoğun yağış dönemi, Ekim – Mart arası, en kurak dönem ise Mayıs – Eylül arasındır. Ancak son yıllarda bu genel tablonun bir miktar değiştiği, yağışlı dönemlerin geçmişe oranla daha düzensiz seyrettiği, zaman zaman ani ve şiddetli yağışların yaşandığı, ortalama yağış miktarının ise nispeten azaldığı gözlemlenmektedir.

Hâkim rüzgârlar birinci derecede kuzeyden esen Poyraz, ikinci derecede güneybatıdan esen Lodos, üçüncü derecede ise kuzeydoğudan esen Karayeldir. Hâkim yağış yönü de kuzey – kuzeybatı ve güneybatıdır.

İnceleme alanında yoğun yapılaşma söz konusu olup, bahse değer bir bitki örtüsü mevcut değildir.

Hidrojeolojik Ortamlar

İnceleme alanında, üstte ağırlıklı olarak kil ve siltli killerden oluşan Kuşdili Formasyonu, altında ise kumtaşı – şeyl (kumtaşı-silttaşı-kiltaşı) ardalaşmasından oluşan Trakya Formasyonu yer alır.

Kuşdili Formasyon'u ağırlıklı olarak gevşek yerleşmiş, suya doygun, bazı seviyelerde akıcı denebilecek halde kil ve siltli killerden kurulu olup nadiren, kalınlığı 10 cm ile 1m

arasında değişen kum ara seviyeler bulundurulur. Birimin tabanında, kalınlığı dere ekseninde nispeten fazla (3 – 5 m), eksenden uzaklaştıkça azalan çakıl – kil – kum karışımından oluşan bir seviye (taban çökeli) mevcuttur.

Birimin esas kısmını oluşturan kil ve siltli kil seviyeleri suya doygun olmakla birlikte esas olarak geçirimsizdir. Buna karşın kum ara seviyelerin geçirimli, tabanda yer alan çakıl-kum-kil karışım seviyesinin ise yarı geçirimli olması beklenir.

Trakya Formasyonu, ilksel olarak geçirimsizdir. Ancak, tektonik süreçler sonucu, sonradan kazanmış olduğu kırıklı yapısı ve yüzeye yakın kesimlerinin ayrışması sonucu, zayıfta olsa ikincil bir geçirimsizlik kazanmıştır. Genel olarak az geçirimli, kısmen (kumtaşı yoğun kesimler, fay ve diğer aşırı kırıklı kesimler) yarı geçirimli kabul edilebilir.

Bölgedeki yoğun yapılaşma dolayısı ile düşen yağışın çok önemli bir kısmı akışa geçmekte ve şehrin alt yapı hatları vasıtası ile derelere veya denize ulaşmaktadır. Bu nedenle, yeraltına sızan az bir miktar su, yeraltı suyu beslenmesi için yeterli değildir.

Yeraltı ve Yerüstü Suları

İnceleme alanında yegane yerüstü su kaynağı, viyadük geçişine konu olan Alibeyköy Deresidir. Alibeyköy Deresi, İmrahor ve Arnavutköy yörelerinin sularını alarak, Haliç'e boşaltmaktadır. Dere önce doğuya, daha sonra Güney'e, Haliç'e yönelmektedir. Yaklaşık 50 km uzunluğundaki derenin üzerine Alibey Barajı kurulmuştur. Toprak dolgu tipinde inşa edilen barajın göl alanı 1,66 km²'dir. Su hacmi mevsimlere göre değişiklikler göstermekle birlikte Alibey Barajı İstanbul'un su gereksiniminin % 6,6'sını karşılamaktadır.

İnceleme konusu metro geçişi kısmında Alibeyköy deresi ıslah edilmiş haldedir. Deredeki su debisi Alibey Barajı tarafından kontrol edilmektedir. Aşırı yağışlı dönemlerde barajdan kontrollü olarak su bırakılmaktadır. Bu dönemlerde yüksek debili akışa sahip olan derede, özellikle yaz aylarında, ancak dere boyunca kurulu bulunan konut ve endüstriyel yapılara ait kontrolsüz atık sular akmaktadır.

İnceleme alanında üstte yer alan Kuşdili Formasyonunun önemli kısmı tümü ile suya doygun olmakla birlikte, içerdiği kum ara seviyeler hariç, geçirimsiz olup yeraltı suyu açısından bir potansiyel teşkil etmez. Ancak birim içinde yapılacak olası kazılarda

özellikle üst seviyelerde yer alan kum mercceklerinden aşırı su boşalımları ile karşılaşılabılır. Formasyonun taban kısmında yer alan çakıl – kum – kil karışım seviyesi ise yarı geçirimli olup, az da olsa yeraltı suyu taşıma potansiyeline sahiptir. Ancak Kuşdili Formasyonu çökel kökeni itibarı ile denizel etki altında birikmiş olup, içerdiği suyun belli bir tuzluluğa sahip olması beklenir. Tabanında yer alan çakıl – kum – kil karışım tabakası ise yeraltı suyu açısından potansiyel olabilir.

Kuşdili formasyonunun altında yer alan Trakya formasyonu da az - yarı geçirimli olup yeraltı potansiyeli açısından zayıf bir ortamı temsil eder.

Temel araştırma sondajlarında ölçülen yeraltı su seviyeleri aşağıda Tablo 2.2 halinde verilmiştir. Tablodan görüleceği üzere viyadük inşa edilecek güzergahta yeraltı su seviyesi yüzeyden itibaren 1 – 5 m arasında değişen derinliklerde yer almaktadır.

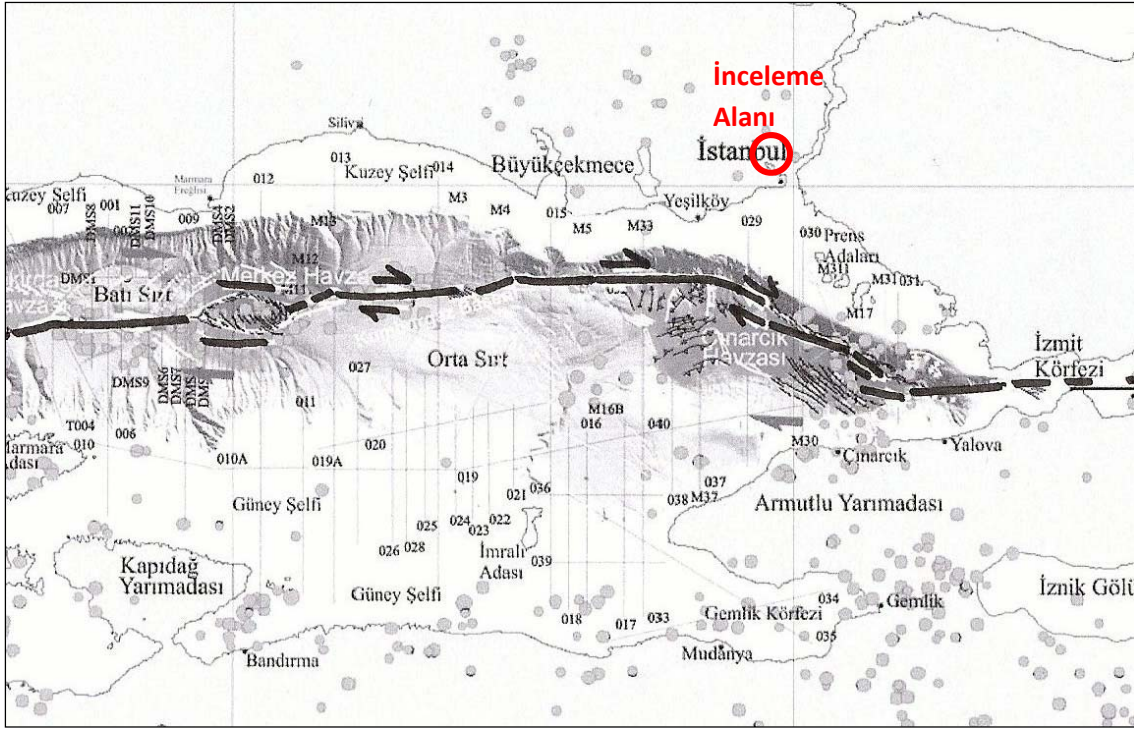
Tablo 2.2: Viyadük güzergahında yapılan sondajlar ve söz konusu sondajlarda ölçülen yeraltı su seviyeleri.

Sondaj No	Km	Kot	Kuyu Derinliği (m)	Y.A.S.S Derinliği (m)	Y.A.S.S Kotu
ADV-01	10+078	9,19	15,0	3,40	5,79
ADV-02	10+117	6,45	24,8	2,75	3,70
ADV-03	10+158	5,68	33,0	2,90	2,78
ADV-04	10+217	5,37	48,0	3,80	1,57
ADV-05	10+260	5,57	55,0	4,50	1,07
ADV-06	10+319	3,79	64,0	2,50	1,29
ADV-07	10+376	3,09	63,5	1,35	1,74
ADV-08	10+415	3,03	57,0	1,00	2,03
ADV-09	10+457	3,50	32,0	1,00	2,50
ADV-10	10+517	14,22	16,0	4,40	9,82

2.7. Depremsellik

İnceleme alanının bulunduğu İstanbul ili yerleşim alanının tamamı, İzmit Körfezi ve Marmara Denizi tabanında doğu batı doğrultuda uzanan, büyük bir kırık sisteminin (deprem kaynağı, Kuzey Anadolu Fayı) etkisinde olup yüksek depremselliğe sahiptir. İstanbul ve çevresinde, tarihsel ve aletsel dönemde söz konusu kırık sisteminden kaynaklanan çok sayıda orta ve büyük ölçekte deprem meydana gelmiş ve bunların birçoğu önemli can ve mal kayıplarına yol açmıştır.

Deprem kaynağı Kuzey Anadolu Fayı'nın, proje alanına olan mesafesi, 24 - 25 km dolayındadır. (Şekil 2.4). Son araştırmalar, Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içindeki kısmının 70 km (Doğu Marmara Fayı) ve 130 km (Batı Marmara Fayı) olmak üzere iki parçadan oluştuğunu göstermektedir. Doğu Marmara kısmının kırılması halinde meydana gelecek deprem büyüklüğünün $M = 7.2$, Batı Marmara kısmının kırılması halinde, $M = 7,5$ ve iki parçanın birlikte kırılması halinde ise meydana gelecek deprem büyüklüğünün en az $M = 7,6$ olması tahmin edilmektedir (Polat., 2002)



Şekil 2.4: Deprem kaynağı Kuzey Anadolu Fayının (KAF) Marmara Denizi içindeki Konumu (L. Pichon, vd 2001)

Kuzey Anadolu Fayı üzerinde İstanbul ve civarında 1500 yıldan beri meydana gelen 12 tane yıkıcı depremin zamansal dağılımı ve 1999 yılında meydana gelen İzmit ve Düzce depremlerinin Marmara denizi içindeki faylara aktardığı stres birikimi de göz önünde bulundurularak, İstanbul için yapılan deprem olasılığı hesaplarında (Mayıs 2000). 2000 yılı itibari ile İstanbul'da meydana gelebilecek büyük bir depremin 30 yıl içinde olma olasılığı $\% 62 \pm 15$, on yıl içinde olma olasılığı ise $\%32 \pm 12$ hesaplanmıştır. (Parsons, Barka vd 2000). Meydana gelecek deprem büyüklüğü ise Rihcter ölçeğine göre 7,2 ile 7,5 arasında öngörülmüştür.

3. ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARI

Jeolojik – jeoteknik çalışmalar kapsamında, saha ile ilgili eski çalışmaların incelenmesi ve güzergâh boyunca jeolojik haritalama yapılması yanı sıra, TTM Test Teknolojileri Sanayi Dış Ticaret Ltd. Şti firmasına 10 adet zemin araştırma sondajı, insitu testler (SPT, Presiyometre (PMT), CPT, BST) ve sondajlardan alınan zemin ve kaya örnekleri üzerinde indeks ve mekanik laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Ayrıca Belirti Mühendislik Danışmanlık ve Ticaret A.Ş. firmasına rezistivite (elektrik) ve sismik yöntemlerden oluşan jeofizik çalışmalar yaptırılmıştır.

3.1. Mühendislik Jeolojisi Haritalaması

Jeoteknik araştırmalar kapsamında öncelikle sahanın mühendislik jeolojisi haritası hazırlanmıştır (Ek 1). Bu kapsamda Viyadük hattındaki yapay dolgu, yamaç molozu, alüvyal çökeller ve kaya kısımlar haritalanmış, kaya kısımlar için süreksizlik ölçümleri yapılmıştır.

3.2. Temel Araştırma Sondajları

İnceleme kapsamında derinlikleri 15 m ile 64 m arasında değişen 10 adet (toplam 408,25 m) temel araştırma sondajı yapılmıştır. Sondaj yerleri mühendislik jeolojisi haritası (Ek 1) üzerinde gösterilmiş, sondajlara ait özet bilgiler aşağıda Tablo 3.1 ve Tablo 3.2 halinde, sondaj logları ve karot örnek fotoğrafları ise rapor ekinde (Ek 2 ve Ek 3) verilmiştir.

Tablo 3.1: Temel araştırma sondajlarına ait özet bilgiler.

Sondaj No	Km	Doğuya	Kuzeye	Kot	Kuyu Derinliği (m)
ADV-01	10+078	411948,27	4549866,62	9,19	15,0
ADV-02	10+117	411909,19	4549871,77	6,45	24,8
ADV-03	10+158	411868,46	4549874,67	5,68	33,0
ADV-04	10+217	411809,72	4549882,38	5,37	48,0
ADV-05	10+260	411767,11	4549887,51	5,57	55,0
ADV-06	10+319	411707,95	4549892,86	3,79	64,0
ADV-07	10+376	411767,11	4549887,51	3,09	63,5
ADV-08	10+415	411612,40	4549899,95	3,03	57,0
ADV-09	10+457	411570,74	4549907,10	3,50	32,0
ADV-10	10+517	411511,50	4549912,42	14,22	16,0

Sondaj delgileri Crealius 500, 750 ve PSM 8G tipi gelişmiş sondaj makineleri ile rotari - sulu düzende yapılmıştır. Delgilerde kuyu çapı 90 mm (HQ) olarak gerçekleştirilmiştir. Delgiler sırasında tamamen ayrılmış kaya dahil, zemin niteliğindeki kısımlarda 1,5 m aralıkla penetrasyon testleri (toplam 164 adet) yapılmış ve 150 adet SPT örneği (örselenmiş örnek) alınmış, killi seviyelerde ayrıca örselenmemiş (UD) örnekler (toplam 14 adet) alınmıştır. Gerek SPT yapılması sırasında, gerekse örselenmemiş örnek (UD) alımı denemelerinde zeminin aşırı yumuşak olması nedeni ile bazen örnek alınamamıştır. Penetrasyon test aralıklarındaki kısımlar, karotiyerle örneklenmiştir. Sondajların kaya içinde kalan kısımlarında ise sürekli karot örnek alınmıştır. Karotlu delgiler, ağırlıklı olarak Wire-Line yöntemde ve HQ çaplı karotiyerle, kısmen de klasik yöntemde T tipi (T76) çift tüplü karotiyerler ile gerçekleştirilmiştir.

Delgiler sırasında genellikle uygun ve yeterli örnek alınmış olmakla birlikte, killerin çok yumuşak veya kayanın çok kırıklı olduğu seviyelerde çok az örnek alınabilmektedir. Vadi yamaçlarında yer alan ADV 1 ve ADV 10 sondajları doğrudan kaya ortamda başlamış, vadi tabanında yer alan kuyularda ise en üstte kalınlığı 1, 75 – 8,50 m arasında değişen dolgu, altında 3,75 - 43 m kalınlığında haliç çökelleri (yumuşak kil-siltli kil), bunun altında 1 – 5,75 m kalınlığında çakıllı kumlu kil – killi kum tabakası, en altta ise anakayaya girilmiştir. Sondajlarda kesilen seviyeler ve kalınlıkları aşağıda Tablo 3.2 halinde verilmiştir.

Tablo 3.2: Sondajlarda uygulanan delgi ve Penetrasyon Test yöntemleri ile kesilen seviyelere ait kalınlıklar. (Tüm delgiler kaya içinde 15 m ilerletilmiştir.)

Sondaj No	Delgi Yöntemi	SPT Yapım Şekli	Dolgu (m)	Yumuşak Çökel	Eski Yamaç Örtüsü	Kaya Derinliği
ADV-01	Wri-Line	Kedibaşı -Makara	-	-	-	Yüzeyde
ADV-02	Wri-Line	Kedibaşı -Makara	4,00	3,75	-	7,75
ADV-03	Wri-Line	Kedibaşı -Makara	4,50	10,75	1,25	16,50
ADV-04	Wri-Line	Tam Otomatik	6,00	25,00	3,00	34,00
ADV-05	Wri-Line	Tam Otomatik	8,50	26,25	5,75	40,50
ADV-06	Wri-Line	Tam Otomatik	4,00	41,00	4,00	49,00
ADV-07	Wri-Line	Tam Otomatik	4,00	43,00	1,00	48,00
ADV-08	Wri-Line	Kedibaşı -Makara	1,75	38,25	1,75	41,75
ADV-09	Kalsik Sistem	Kedibaşı -Makara	2	13,50	1,50	17,00
ADV-10	Wri-Line	Tam Otomatik	-	-	-	Yüzeyde

Sondaj kuyuları tamamlandıktan sonra yer altı su rasatları yapılması amacı ile PVC borular ile teçhiz edilmiştir. Kuyularda yaklaşık 10 – 30 gün süre ile ölçümler yapılarak statik yeraltı su seviyeleri tespit edilmiştir. Tespit edilen yer altı su seviyeleri, yeraltsuyu bahsinde tablo halinde verilmiştir

3.3. Yerinde (İn-Situ) Deneyler

Yukarıda belirtildiği üzere, delgiler sırasında kuyu içinde Standart Penetrasyon (SPT), Presiyometre (PMT) ve sınırlı sayıda Basıncılı Su Testleri (BST) yapılmıştır. Ayrıca ADV4, ADV 5, ADV6, ADV7 ve ADV8 nolu sondaj kuyularının yanında (2 m açığında) CPT deneyleri yapılmıştır. Yerinde testlere ait özet bilgiler aşağıda Tablo 3.3 halinde verilmiştir.

Tablo 3.3: Yerinde testlere ait özet bilgiler.

Sondaj No	ADV-1	ADV-2	ADV-3	ADV-4	ADV-5	ADV-6	ADV-7	ADV-8	ADV-9	ADV-10	Toplam
SPT	0	5	11	21	27	32	29	28	11	0	164
PMT	3	5	6	6	11	9	8	9	6	4	67
BST							2		2		4
CPT				1	1	1	1	1			5

Standart Penetrasyon Testleri (SPT)

Delgiler sırasında, zemin niteliğindeki seviyelerin mekanik özelliklerini yerinde belirlemek için, zemin koşullarının elverdiği ölçüde 1,5 m aralıkla Standart Penetrasyon Testleri (SPT) yapılmıştır. Testlerin 1,5 m aralıkla yapılması genellikle başarılıdır. Ancak bazen aynı seviyede UD örnek alma gereği, bazen zeminin çok yumuşak olması dolayısı ile karotiyerle planlanan delgiden daha fazla delgi yapılmak zorunda kalınması vb. nedenlerle bazı testler planlanan seviyelerden daha derinde yapılabilmektedir. Bazı seviyelerde ise uygunsuz zemin koşulları (özellikle dolgu içinde blokla karşılaşılması vb.) dolayısı ile SPT yapılamamıştır.

Standart Penetrasyon Testi (SPT); Kum zeminlerin sıklığı, kil zeminlerin ise kıvamlarının tespiti amacı ile yapılır. ASTM standardına göre, test 63,5 kg ağırlığındaki şahmerdanın 76 cm yükseklikten düşürülerek sondaj dizisinin ucundaki penetrasyon tüpünün zemin içine 30 cm batması için gerekli darbe sayısının (N_{30} , veya penetrasyon direnci) tespiti esasına dayanır. Yüksek N_{30} değerleri sağlam, düşük N_{30} değerleri ise gevşek zeminlere karşılık gelir.

Çalışma kapsamında toplam 164 adet Standart Penetrasyon Testi (SPT) yapılmıştır. Testler, AD4, ADV 5, ADV 6 ve ADV 7 sondajlarında tam otomatik düzenele, ADV 2, ADV3, ADV8 ve ADV 9 sondajlarında ise klasik sistemde (kendir halat-kedibaşı-makara düzeneği) yapılmıştır (Tablo 3.3). Doğrudan kaya ortamda başlayan ADV 1 ve ADV 10 sondajlarında ise SPT yapılmamıştır (bakınız tablo 3.3) . Penetrasyon testlerinin sondaj ve derinlikle değişimi Tablo 3.4 te, farklı zemin seviyelerine göre dağılımları ve söz konusu zemin seviyeleri için elde edilen penetrasyon direnci (N_{30}) değerleri ise Tablo 3.5 halinde verilmiştir.

Tablo 3.4: Penetrasyon test (N_{30}) değerlerinin lerinin derinlik ve sondajlara göre değişimi.

Derinlik	ADV 2	ADV 3	ADV 4	ADV 5	ADV 6	ADV 7	ADV 8	ADV 9
1,50	9	25	50	50	20	-	9	50
3,00	10	12	10	4	21	-	6	5
4,50	2	5	7	50	10	7	7	5
6,00	10	7	6	7	14	4	4	4
7,50	50	6	2	50	2	4	4	4
9,00		6	6	3	5	3	4	2
10,50		7	6	2	2	2	4	5
12,00		4	2	2	2	2	2	2
13,50		7	2	2	2	2	5	6
15,00		32	2	2	4	4	5	6
16,50		50	2	2	4	5	3	50
18,00			2	2	4	2	6	
19,50			3	7	1	4	9	
21,00			2	4	1	2	5	
22,50			2	6	2	4	7	
24,00			2	10	1	2	4	
25,50			2	5	6	2	6	
27,00			8	7	2	4	7	
28,50			6	7	2	3	5	
30,00			7	2	4	3	5	
31,50			29	4	6	4	8	
33,00			50	2	6	5	9	
34,50				15	2	9	16	
36,00				15	6	7	25	
37,50				19	8	12	23	
39,00				25	14	11	23	
40,50				>50	12	15	50	
42,00					15		50	
43,50					15	20		
45,00					37	23		
46,50					41	21		
48,00					36	>50		

Tablo 3.5: Penetrasyon testlerinin zemin guruplarına göre sayı ve değer olarak dağılımı.

Zemin Tabakası	Test Sayısı	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama Değer	Açıklama
Dolgu	16	4	>50	24	50 den büyük veya refü değerler >50 kabul edilmiştir.
Kuşdili Formasyonu (Yumuşak–Orta Katı Kil)	114	1	14	5	Yer yer çok yumuşak veya katı kıvam vermekle birlikte ağırlıklı olarak yumuşak – orta katı kıvam mertebesindedir
Kuşdili Formasyonu (Katı – Çok Katı Ki Kumlu Kil, Silt)	5	11	25	16	
Kuşdili Formasyonu (Çakıllı Kumlu Kil – killi Çakıllı Kum)	8	15	50	28	50 den büyük değerler genellikle kaya parçalarından kaynaklanır.
Çok - Tamamen Ayrışmış Kaya	6		>50		

Kuşdili formasyonunun bazı seviyelerinde, test yapımı sırasında penetrasyon tüpü ve tij dizisinin kendiliğinden veya tek bir darbe ile 30 – 60 cm kadar zemin içine battığı, gözlemlenmiştir. Bu gibi testler için 0-1-1 veya 0 – 0 - 1 gibi penetrasyon direnç değerleri atanmıştır.

Penetrasyon testleri sırasında alınan örselenmiş örnekler standartlara uygun şekilde paketlenmiş ve etiketlenmiş olarak farklı özellikteki tabakalar için temsilci olacak nitelikteki bir kısmı deneylere tabi tutulmak üzere laboratuvara nakledilmiş, bir kısmı ise karot sandıklarına yerleştirilmiştir.

Presiyometre Testleri

Viyadük güzergahında yer alan zemin ve kaya birimlerinin mekanik özelliklerini belirlemek amacı ile diğer bir alternatif olan presiyometre deneyleri yapılmıştır. Bu kapsamda sondajların zemin kesilen kısımlarında 6 m aralıkla, kaya kesilen kısımlarında ise 4 m aralıkla presiyometreler planlanmıştır. Uygulama sırasında, kuyudaki olumsuz koşullar (kayanın kırıklı olması, presiyometrenin tutturulamaması vb.) nedeni ile bazen planlanan seviyelerin altında veya üstünde deney yapılabilmemiş, bazen de hiç yapılamamıştır.

Presiyometre deneyi, çok yumuşak ve yumuşak zeminlerden başlayarak elastisite modülü, 200.000 kg/cm² ye kadar olan kayaların mekanik karakteristiklerinin belirlenmesi ve jeolojik süreksizliklerin etüdü için yapılır. Deneyin prensibi, sondaj kuyusu içinde belli seviyelerde, aletin kuyuya indirilen kısmı ile meydana getirilen radyal basınçların, kuyu cidarında oluşturduğu deformasyonlara karşı gelen hacim – basınç grafiğinin değerlendirilmesinden ibarettir. Deney yapıldıktan sonra, OX eksenini basınç cinsinden, OY eksenini ise hacim cinsinden değişimleri göstermek üzere, hacim – basınç diyagramı çizilir. Eğrinin tümsek kısmı, verilen basınç artması ile probun zemine oturması ve zeminin içsel basıncına (Po) karşılık

gelir. Po dan sonra eğri lineer olur. Bu safhaya elastik safha denir. Elastik safhadan sonra eğri yükselmeye başlar. Bu safhaya ise plastik safha denir. Limit Basınç (PI) hacim artışlarının teorik olarak sonsuza vardığı noktadır ki, bu nokta aynı zamanda teorik olarak zeminin nihai taşıma gücünü gösterir.

Deneylerde 10 MPa basınç kapasiteli Menard Apageo Marka Cihaz kullanılmıştır. Deneyler genellikle kuyulardaki ilerlemeye paralel (delgiyi müteakip) olarak, sondaj kuyusunun test zonuna kadar muhafaza borusu ile emniyete alınmasından sonra prob deney seviyesine indirilerek yapılmıştır.

Çalışma kapsamında 40 adedi zeminde (Kuşdili Formasyonu) ve 27 adedi kayada (Trakya formasyonu) olmak üzere toplam 67 adet presiyometre deneyi yapılmıştır. Presiyometre deneylerine ait özet bilgiler, kaya ve zemin kısımlar için ayrı ayrı olmak üzere aşağıda Tablo 3.6 ve 3.7 'halinde sunulmuş, deney formları ise rapor ekinde verilmiştir (Ek 4).

Tablo 3.6: Kaya (Trakya Formasyonu) kısımlarda yapılan Presiyometre testlerine ait özet bilgiler.

Sondaj No	Derinlik (m)	PI (MPa)	PI _{net} (MPa)	Em (MPa)	Em/PI	Em/PI _{net} (MPa)	Litoloji
ADV-01	4,0	5,76	5,71	221,7	38,5	38,8	Kumtaşı-Silttaşı Ard.
ADV-01	8,0	6,19	6,08	323,2	52,2	53,2	Kumtaşı
ADV-01	11,5	7,08	6,92	519,1	73,3	75,0	Kumtaşı
ADV-02	10,0	5,70	5,56	220,2	38,6	39,6	Kumtaşı
ADV-02	14,0	2,45	2,25	310,9	127,0	138,1	Kumtaşı
ADV-02	18,0	6,86	6,6	331,4	48,3	50,2	Kumtaşı
ADV-02	22,0	4,73	4,42	286,1	60,5	64,7	Silttaşı
ADV-03	16,5	6,2	5,97	267,6	43,1	44,8	Silttaşı
ADV-03	21,0	8,13	7,84	394,3	48,5	50,3	Kumtaşı
ADV-03	25,0	6,48	6,13	524,8	81,0	85,6	Kumtaşı
ADV-03	29,0	7,27	6,86	553,1	76,1	80,6	Kumtaşı
ADV-03	33,0	7,3	6,74	427,2	58,5	63,4	Kumtaşı
ADV-04	40,0	6,88	6,42	517,4	75,2	80,6	Silttaşı
ADV-05	45,0	6,62	5,99	422,0	63,8	70,5	Kumtaşı-Silttaşı Ard.
ADV-05	48,0	7,35	6,67	559,1	76,1	83,8	Kumtaşı-Silttaşı Ard.
ADV-06	50,0	7,55	6,85	630,1	83,5	92,0	Kumtaşı
ADV-08	42,0	6,53	5,95	216,0	33,1	36,3	Kumtaşı
ADV-08	46,0	6,59	5,95	369,6	56,1	62,2	Kumtaşı
ADV-08	49,5	6,96	6,26	394,6	56,7	63,1	Kumtaşı
ADV-09	19,0	4,88	4,61	159,8	32,8	43,6	Kıltaşı - Silttaşı Ard.
ADV-09	23,0	6,23	5,91	216,7	34,8	36,7	Kıltaşı - Silttaşı Ard.
ADV-09	27,0	6,47	6,09	254,1	39,3	41,7	Kumtaşı
ADV-09	31,0	6,22	5,78	334,9	53,9	57,9	Kumtaşı
ADV-10	4,0	6,6	6,55	241,2	36,5	36,8	Kumtaşı
ADV-10	8,0	6,7	6,58	294,0	43,9	44,6	Silttaşı
ADV-10	12,0	6,23	6,07	236,3	37,9	39,0	Silttaşı-Kumtaşı Ard.
ADV-10	16,0	6,96	6,74	421,1	60,5	62,5	Silttaşı-Kumtaşı Ard.

PI : Limit Basınç, Em: Presiyometrik Modül

Tablo 3.7: Zemin kısımlarda (Kuşdili Formasyonu) yapılan Presiyometre testlerine ait özet bilgiler.

Sondaj No	Derinlik (m)	PI (MPa)	PI _{net} (MPa)	Em (MPa)	Em/PI	Em/PI _{net} (MPa)	Litoloji
ADV-02	6,0	0,40	0,32	4,6	11,5	14,3	Kil
ADV-03	9,0	0,32	0,27	3,1	9,7	11,5	Kil
ADV-04	9,0	0,21	0,18	2,4	11,5	13,5	Siltli Kil
ADV-04	15,0	0,25	0,21	2,4	9,8	11,6	Kil
ADV-04	21,0	0,28	0,24	2,4	8,4	9,8	Kil
ADV-04	27,0	0,41	0,4	5,1	12,5	12,8	Siltli Kil
ADV-04	32,5	1,92	1,46	13,9	7,2	9,5	Çakıllı Killi Kum
ADV-05	6,0	0,84	0,75	9,6	11,4	12,8	Dolgu
ADV-05	9,0	0,17	0,13	1,4	8,0	10,5	Kumlu Kil
ADV-05	12,0	0,23	0,21	1,9	8,1	8,9	Siltli Kil
ADV-05	15,0	0,26	0,24	2,0	7,7	8,3	Siltli Kil
ADV-05	18,0	0,3	0,28	1,7	5,7	6,1	Siltli Kil
ADV-05	21,0	0,63	0,53	5,8	9,2	10,9	Siltli Kil
ADV-05	24,0	0,64	0,61	6,6	10,3	10,8	Kil
ADV-05	36,0	0,63	0,58	10,6	16,8	18,3	Çakıllı Kumlu Kil
ADV-05	40,0	0,74	0,69	25,5	34,5	37,0	Çakıllı Kumlu Kil
ADV-06	6,0	0,22	0,17	2,7	12,3	15,9	Kil
ADV-06	12	0,3	0,13	3,3	11,0	25,4	Siltli Kil
ADV-06	18	0,31	0,28	3,7	11,8	13,1	Siltli Kil
ADV-06	24	0,32	0,3	2,6	8,0	8,5	Kil
ADV-06	30	0,48	0,26	3,0	6,2	11,5	Kil
ADV-06	36	0,44	0,39	5,0	11,3	12,8	Kil
ADV-06	42	1,27	1,07	12,3	9,7	11,5	Siltli Kil
ADV-06	48	0,86	0,77	10,4	12,1	13,5	Siltli Kil
ADV-07	6,0	0,14	0,13	1,6	11,1	12,0	Kil
ADV-07	12	0,36	0,28	2,3	6,4	8,2	Kil
ADV-07	18	0,35	0,27	2,0	5,7	7,4	Kil
ADV-07	24	0,32	0,29	2,8	8,6	9,5	Kil
ADV-07	30	0,44	0,41	3,2	7,3	7,8	Kil
ADV-07	36	1,17	0,97	11,1	9,5	11,4	Kil
ADV-07	42	1,15	0,56	13,7	12,0	24,5	Kil-Kumlu Kil-Killi Kum
ADV-07	48	1,78	1,11	21,1		19,0	Kil
ADV-08	6,0	0,19	0,1	1,7	8,8	16,7	Kil
ADV-08	12	0,42	0,25	3,0	7,2	12,0	Kil
ADV-08	18,5	0,42	0,17	5,0	11,9	29,3	Kil
ADV-08	25	0,41	0,19	2,4	5,8	12,4	Kil
ADV-08	30	1,1	0,68	6,7	6,1	9,8	Kil
ADV-08	36	1,48	0,98	18,2	12,3	18,6	Siltli Kil
ADV-09	6,0	0,42	0,33	3,5	8,4	10,7	Kil
ADV-09	12	0,31	0,15	2,6	8,4	17,3	Kil

PI : Limit Basınç, Em: Presiyometrik Modül

Tablolardan görüleceği üzere, zemin kısımlarda limit basınç 0,14 ile 1,92 MPa arasında, presiyometrik modül ise 1,36 ile 25,5 MPa arasında elde edilmiştir. Kaya kısımlarda ise limit basınç 2,45 ile 8,13 MPa arasında, presiyometrik modül ise 160 ile 630 MPa arasında şeklinde elde edilmiştir.

Kuşdili Formasyonunda yapılan presiyometre testlerinde, zeminin çok yumuşak veya gevşek olması dolayısı ile gerek presiyometre probunun zemine yapışma basıncı (P_0 veya P_1) gerekse yenilme basıncı pek sağlıklı belirlenememiştir. Kaya kısımlarda ise kullanılan presiyometrenin maksimum 6 – 7 MPa düzeyinde basınç uygulayabilmesi dolayısı ile kayada yenilme gerçekleşmemiştir. Bu durumda limit basınç (PI) değerlerinin elde edilemediği açıktır. Ancak verilerin değerlendirilmesinde kullanılan yazılım programı literatürdeki bağıntıları kullanarak otomatik PI değerleri atamıştır.

Yukarıdaki çekicelerden dolayı, gerek yumuşak zemin kısımlara, gerekse kaya kısımlara ait yukarıda sunulan presiyometre sonuçlarının tasarımda kullanılmasında temkinli davranılmasını öneririz.

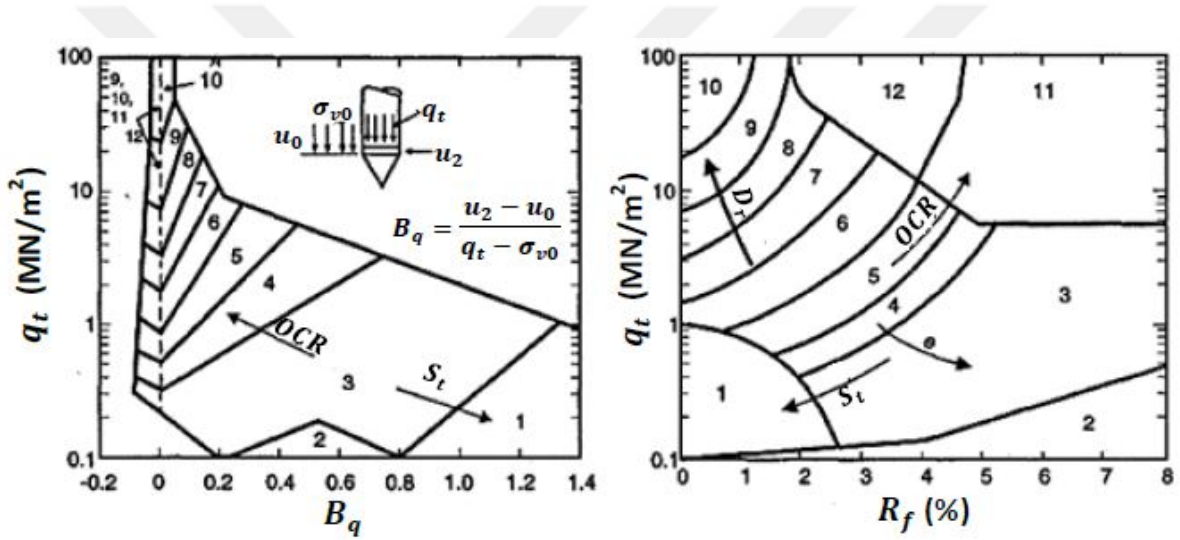
Konik Penetrasyon Testleri

Konik penetrasyon deneyi (CPT), aynı zamanda “statik penetrasyon deneyi” olarak da tanımlanmakta olup konik geometriye sahip bir ucun metal çubuklara monte edilerek kuyu açmaya gerek kalmaksızın hidrolik baskı ile zemine sabit bir hızla itilmesi için gerekli kuvvetin sürekli olarak ölçümünü esas alır. Konik penetrasyon deney ekipmanı; konik penetrasyon sondası, itme ekipmanı ve veri toplama sisteminden oluşur. Özellikle gevşek yerleşmiş kum, kil gibi alüvyal alanlarda çok hızlı, ekonomik ve doğru sonuçlar vermesi nedeni ile son yıllarda çokça tercih edilmektedir.

Viyadük güzergahında, yumuşak çökellerin kalın şekilde kesildiği ADV4, ADV5, ADV6 ADV7 ve ADV8 sondaj noktalarında, sondaj kuyularına 2 m mesafede, birer adet konik penetrasyon deneyi yapılmıştır. Deney formları ve CPT – SPT – Litoloji karşılaştırmasını gösteren loğlar rapor ekinde (Ek 5), özet bilgiler ise aşağıda tablo 3.8 halinde verilmiştir. Testlerin tüm yumuşak çökel kalınlığı boyunca yapılması planlanmış olmakla birlikte, test sırasında tij gurubunun kabul edilebilir sapma açısını aşması dolayısı ile test derinlikleri 25 ile 30 m aralığında kalmıştır.

Tablo 3.8: Viyadük güzergahında yapılan CPT testlerine ait özet bilgiler.

CPT No	Test Başlangıç Derinliği	Test Bitiş Derinliği	Ortalama Uç Direncinin Derinlikle Değişim Aralığı (kPa)	Koni Sapma Açısı (derece)	Ortalama Çevresel Sürtünme Direncinin Derinlikle Değişim Aralığı (kPa)
ADV 4	9,00	30,50	400 – 1200	10	13 – 27
ADV 5	9,00	26,00	400 – 700	15	15 - 30
ADV 6	7,00	25,50	200 - 600	12	13 - 27
ADV 7	6,00	25,75	500 - 700	12	15 – 30
ADV 8	7,00	24,50	500 - 700	12	15 - 27

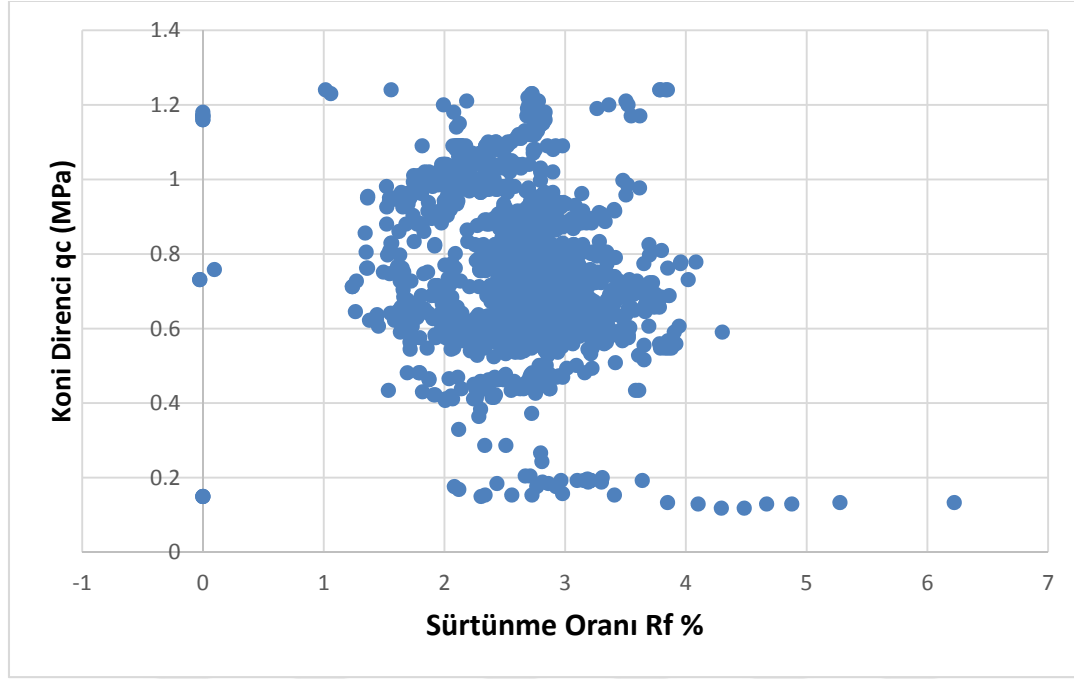


Bölge	Zemin Davranışı Tipi
1.	Hassas ince daneli
2.	Organik zemin
3.	Kil
4.	Siltli kil – kil
5.	Killi silt – siltli kil
6.	Kumlu silt – killi silt
7.	Siltli kum – kumlu silt
8.	Kum – siltli kum
9.	Kum
10.	Çakıllı kum – kum
11.	Çok katı ince daneli*
12.	Kum – killi kum

*Aşırı konsolide veya çimentolanmış

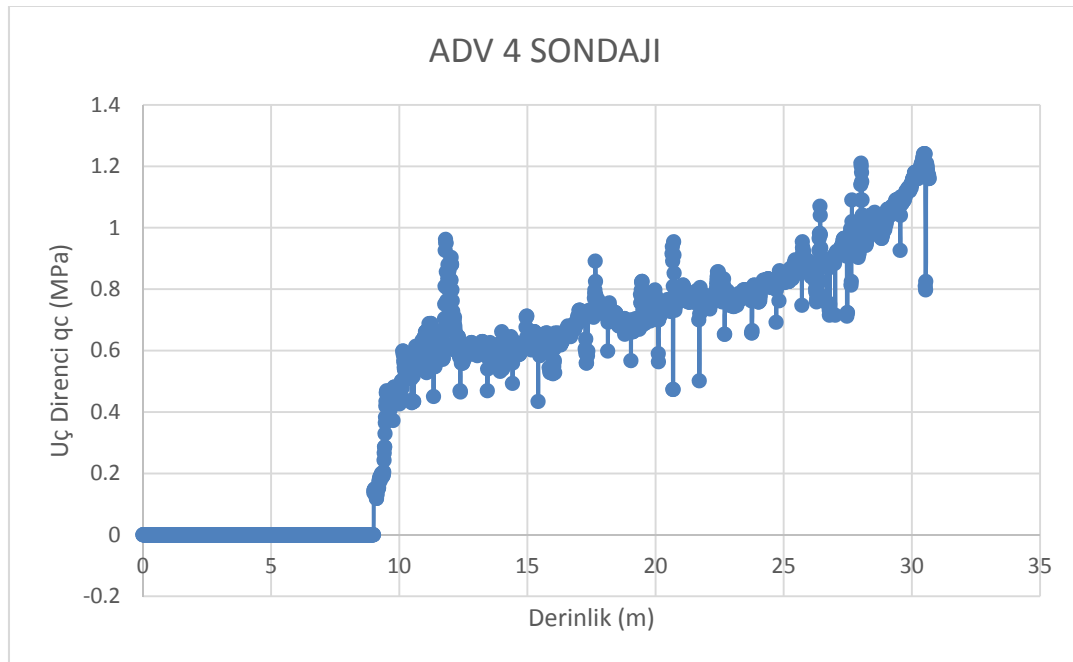
Şekil 3.1: CPT koni direnci – sürtünme direnci ilişkisinden zeminin sınıflandırılması ve davranış tipi (Robertson ve diğerleri., 1986). Uç direnci $q_t = q_c$,

Aşağıda verilen koni direnci - sürtünme ilişkisi grafiği (örnek grafik Şekil 3.2), yukarıda verilen R_f - q_t grafiği ile karşılaştırıldığında, yer yer farklılıklar gösterse de, inceleme konusu sahamızda test yapılabilen zeminin kesiminin ağırlıklı olarak yumuşak kil, siltli kil ve killi siltlerden kısmen hassas ince daneli zeminden, kısmen de organik zeminden oluştuğunu göstermektedir.



Şekil 3.2: İnceleme alanındaki killere için CPT koni direnci ve sürtünme direnci ilişkisi (ADV 4).

Gerek bu ölçümde (Şekil 3.3), gerekse burada yer verilmeyen diğer ölçümlerde, yer yer saçılmalar gösterse de, koni direnci derinlikle lineer olarak artış göstermiştir. Saçılmaların ise kum bantları, bitki kalıntıları ve kavkıllardan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 3.3: ADV 4 sondaj noktasında yapılan CPT deneyinde koni direncinin derinlikle değişimi. Yüzeyden itibaren 9 m derinliğe kadar ön delgi yapılmış.

Basıncılı Su Testleri (BST, Parker Testi)

Anakaya biriminin geçirimsizlik özelliklerini belirlemek amacı ile ADV 7 ve ADV 9 nolu sondajlarda ikişer adet Basıncılı Su deneyi (BST) yapılmıştır.

Basıncılı su testi, kayaç ortamların geçirimsizliğini belirlemek amacıyla, kayaca basınç altında su verilmesi (veya basınç altında kayacın su emmesi) esasına dayanır. Deney, kayacın koşullarına (kırıklılık vb) tek lastikli (tıkaçlı) ve çift lastikli olmak üzere iki şekilde yapılır. Deney sonuçlarından, kayaç ortamın geçirimsizliği, değişik yöntemler ile hesaplanabilir. Günümüzde en yaygın kullanılan hesap ve değerlendirme şekli, Lugeon yöntemidir. Lugeon, 1 m uzunluğundaki deney zonuna, 10 atmosfer gerçek basınç altında, 1 dakika boyunca litre olarak basılan su miktarıdır. Birimi lt/dakika/metre şeklindedir. Lugeon değerlerine göre, kaya ortamlar geçirimsizlik düzeylerine göre aşağıdaki şekilde (Tablo 3.9) sınıflandırılır.

Tablo 3.9: Kayaçların Lugeon yöntemine göre geçirimsizlik sınıflaması.

Lugeon Değeri (l/dakika/m)	Geçirimsizlik
< 1	Geçirimsiz
1 – 5	Az geçirimli
5 – 25	Geçirimli
>25	Çok geçirimli

Basıncılı Su Deneyleri (BST, Parker Testi) kuyu ilerledikçe yukarıdan aşağıya veya kuyu delindikten sonra aşağıdan yukarıya uygun görülen ve paker tutturulabilen derinliklerde yapılmıştır. Testlerde yüksek basınca ulaşabilen, değişik akım ve basınç aralıklarına sahip pompalar ve ölçme hassasiyeti uygun araçlar (manometre) kullanılmıştır. Paker yerleştirilmeden önce dışarıda şişirilerek deney öncesi sağlamlığı ve paker hortumlarındaki olası kaçaqlar izlenmiştir. Deneylerde derinliğe bağlı olarak değişmek üzere 0-3-6-9-6-3-0 basınç kademeleri ile 5 - 6 metrelik deney zonlarında 5 er dakikalık aralarla okumalar alınmıştır. Bu aralar sırasında elde edilen su kaybı değerleri, değerlendirilmek üzere sahada tutulan formlara işlenmiştir. Deney sonuçlarının değerlendirilmesinde Lugeon yöntemi kullanılmıştır.

Yapılan deneylerde elde edilen Lugeon değerleri ve kaya biriminin geçirimsizlik sınıflaması aşağıda Tablo 3.10 halinde, deney form ve grafikleri ise rapor ekinde verilmiştir (Ek 6).

Tablo 3.10: BST sonuçları özet tablosu.

Sondaj No	Geçirimsizlik (Lugeon) Değerleri (l/dakika/m)			Geçirimsizlik Sınıflaması
	Kademe No	Kademe Aralığı	Lugeon	
ADV 7	Kademe 1	22 - 27	2,73	Az Geçirimsiz
	Kademe 2	27 - 32	2,91	Az Geçirimsiz
ADV 9	Kademe 1	50 - 56	2,19	Az Geçirimsiz
	Kademe 2	56 - 62	1,88	Az Geçirimsiz

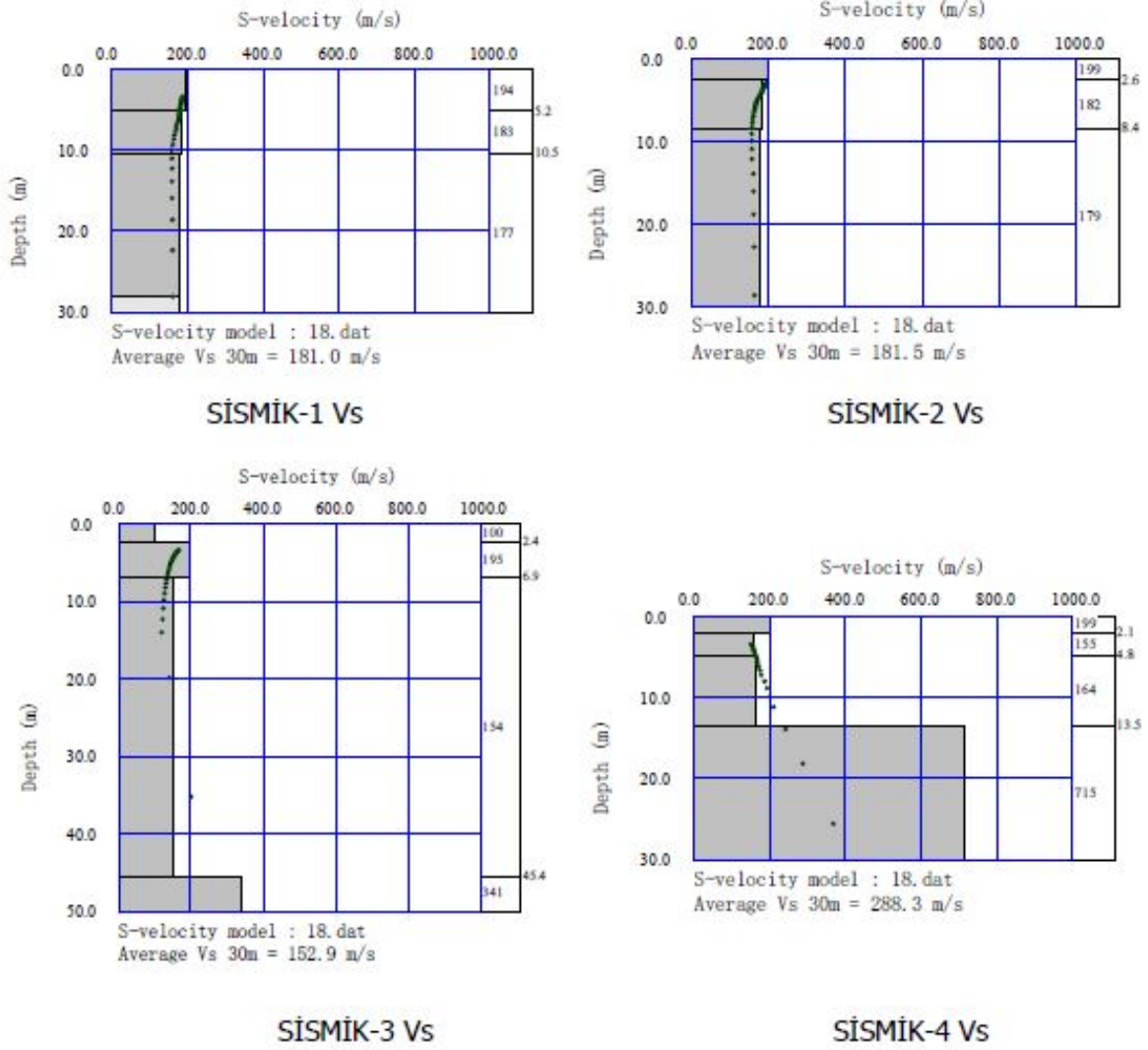
Tablodan görüleceği üzere tüm Lugeon değerleri, 1 ile 5 Lugeon arasında kalmakta olup kaya birimi az geçirimsizdir.

3.4– Jeofizik Çalışmalar

İnceleme alanının jeolojik yapısı ve yapı içinde yer alan zemin – kaya birimlerinin mühendislik – dinamik özelliklerini belirlemek amacı ile sondaj ve CPT çalışmaları yanı sıra jeofizik çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda sahada dört profil sismik kırılma, kırılma mikrotremör (ReMi) ve yüzey dalgalarının çok kanallı analizi (MASW) ile üç profil iki boyutlu elektrik özdirenç ölçüleri alınmıştır. Jeofizik ölçümlerin konumları Ek 1 'de verilen mühendislik jeolojisi haritası üzerine işaretlenmiş, ölçümlerde elde edilen verilere aşağıdaki bölümlerde yer verilmiştir. Belirti Mühendislik ve Danışmanlık A.Ş. tarafından hazırlanmış olan jeofizik rapor ve ekleri ise Ek 7 de verilmiştir.

3.4.1 Sismik Ölçümler

Sismik ölçümler, Geometrics firmasına ait 24 kanallı Geode sayısal kayıtçı ile alınmıştır. Kayıtlar için merkez frekansları 4.5 Hz olan düşey jeofonlar (alıcılar) kullanılmıştır. P (boyuna) dalga hızları konvansiyonel (klasik kırılma sismiği) yöntemle, S (kayma, makaslama, enine) dalga hız belirlemeleri ise yüzey dalga metodu ile elde edilmiştir. Yüzey dalga yöntemi kapsamında yaygın olarak ReMi (kırılma mikrotremörü) ve yüzey dalgalarının çok kanallı analizi (MASW) kullanılmaktadır. Her sismik serimde, P-dalga (V_p) hız ölçümleri için bazılarında üç, bazılarında beş vuruş yapılmış olmakla birlikte, şehir gürültüsü dolayısı ile P dalga kayıtları çok sağlıklı alınamamıştır. Dört sismik ölçümde elde edilen S dalga hızlarının derinlikle değişimi aşağıda (Şekil 3.4) grafikler halinde verilmiştir.



Şekil 3.4: Dört ölçümde elde edilen S dalga hızlarının (m/sn) derinlikle değişimi.

Grafikler incelendiğinde, S-Dalga hızlarının genelde çok düşük (150 – 200 m/sn aralığında) olduğu görülmektedir. Grafiklerin ilk metrelerinde görülen nispeten yüksek değerler (180 – 200 m/sn) yeraltı suyu seviyesinin üstünde kalan ve yer yer dolgu malzemesinden oluşan kesimi temsil etmektedir. Bu seviye, serimden serime farklılık göstermekle birlikte, yaklaşık 5-6 metre kalınlığında görünmektedir.

Dolgu tabakası altında S-dalga hızının (Vs) biraz daha düşük değerler (150-180 m/s) aldığı görülmektedir. Söz konusu düşük değerler, bu kesimin yeraltı suyuna doymun ve konsolide olmayan çökellerden oluştuğunu göstermektedir. S-Dalga hızının bu denli düşüklüğü, söz konusu bu çökellerin sıvılaşma riski içerdiğini de göstermektedir. Anılan düşük hız değerleri, Sismik- 1 ve Sismik-2 ölçümlerinin tamamında, Sismik-3 ölçümünde yaklaşık 45 metre, Sismik-4 ölçümünde ise 13 metre derinliğe kadar devam

etmektedir. Bu derinliklerden sonra yükselen S-Dalga hızı, kayaya veya en azından taban çökeline girildiğini göstermektedir. Sahada yer alan farklı jeolojik birimler için elde edilen ortalama sismik dalga hızları aşağıda tablo 3.11 halinde verilmiştir.

Tablo 3.11: İnceleme alanında yer alan zemin – kaya birimleri için elde edilen ortalama V_p ve V_s hız değerleri.

Jeolojik Seviye	Boyuna Dalga Hızı V_p (m/sn)	Kayma Dalga Hızı- V_s (m/sn)
Dolgu	700	195
Yumuşak Haliç Killeri	1600	165
Taban Çökeli (Eski Yamaç Molozu, Alüvyon)	-	340
Kaya (Grovak – Şeyl)	2570	715

Literatürde yaygın olarak kullanılan bağıntılardan üretilen ortalama kayma dalgası hızı V_{s30} ve zemin hakim titreşim periyot değerleri aşağıda Tablo 3.12 halinde verilmiştir.

Tablo 3.12: İnceleme alanı için elde edilen V_{s30} ve hakim zemin periyodu değerleri

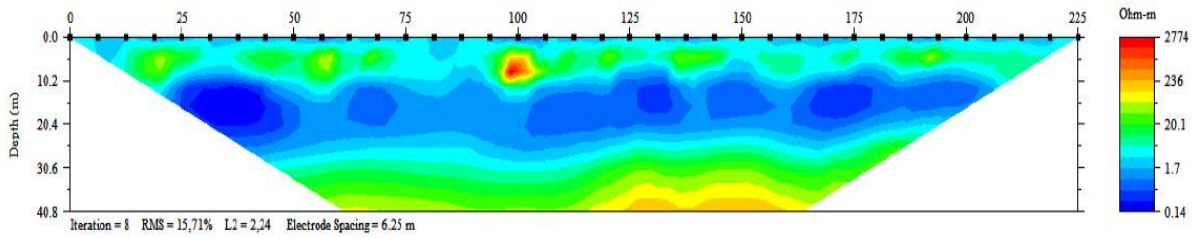
Parametre	Yumuşak Çökellerin 30 m ve üzeri kalınlığa sahip olduğu kesimler	Yumuşak Çökellerin 30 metreden az kalın olduğu kesimler
Ortalama Kayma Dalgası Hızı (V_{s30}) m/sn	150 - 180	288 - 485
Zemin Hâkim Periyodu (T_0)	1,15	0,53

3.4.2 Çok Elektrodlü Öz direnç (Elektrik) Ölçümleri

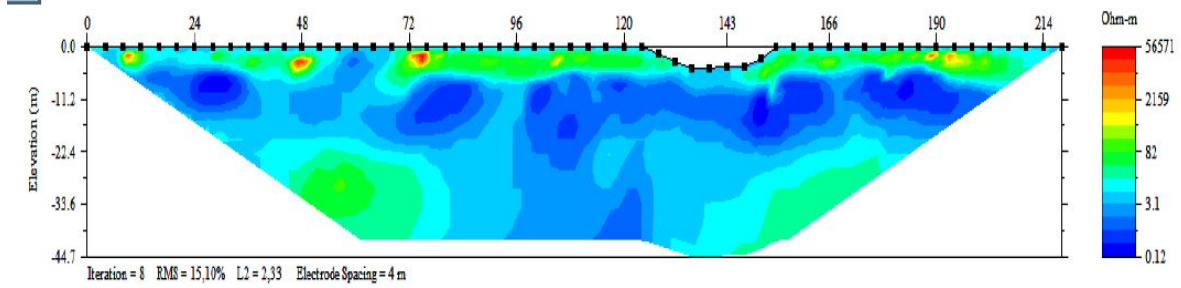
Rezistivite ölçümleri, zemine elektrik akımı verilerek ortamın öz direncinin (self resistivity) ölçülmesi esasına dayanır. Uygulamada, yere çakılan iki elektrot arasına akım uygulanarak, diğer iki elektrot arasındaki gerilim farkı ölçülür. Her kaya – zemin ortamı, kimyasal bileşim, gözeneklilik, çatlaklılık vb özelliklerine bağlı olarak farklı öz direnç değerlerine sahiptir. Bu özellikten yararlanılarak farklı zemin – kaya ortamları birbirinden ayrıtılır. Öz direnç ölçümlerini uygulamak için çeşitli elektrot düzenekleri vardır. Bu çalışmada, yeraltının elektrik öz direnç görüntüsünün oluşturulması amaçlanmıştır. Bu şekildeki bir çalışmanın yüksek miktarda veriye gereksinim duyması nedeni ile Çok Elektrodlü Rezistivite (diğer ismiyle İki Boyutlu Elektrik Öz direnç veya 2B Elektrik Öz direnç Tomografi olarak bilinir) yöntemi uygulanmıştır.

Sahada, farklı uzunluklarda (108 – 224 m) olmak üzere 3 hat boyunca ölçüm alınmıştır. Ölçümlerde, öz direnç görüntüleme araştırmalarını otomatik olarak yapmak için özel olarak tasarlanan AGI SuperSting R8 IP öz direnç donanımı kullanılmıştır. Ölçümler Dipol-Dipol ve Wenner elektrot düzeneği yöntemi ile yapılmıştır. Veri işlemede AGI tarafından geliştirilen EarthImager 2D Resistivity and IP Inversion yazılımı kullanılmıştır.

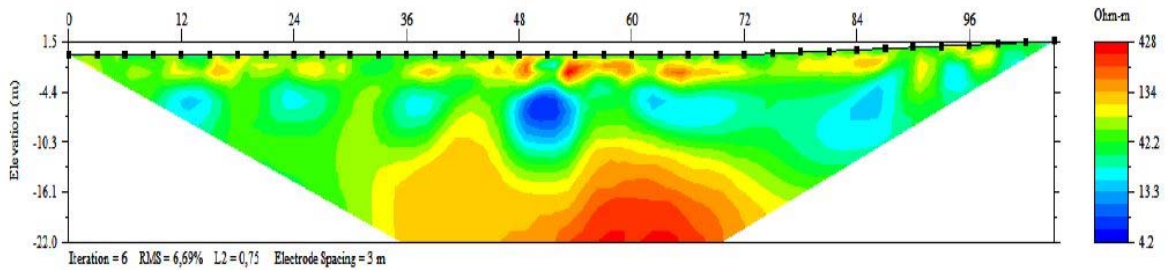
Ölçüm yerleri Ek 1 üzerinde gösterilmiş, ölçümlere dayalı olarak elde edilen zemin profilleri aşağıda şekil 3.5 halinde ve Belirti A.Ş. tarafından hazırlanan ayrıntılı rapor Ek 7 de verilmiştir.



ET- 1



ET- 2



ET- 3

Şekil 3.5: Çok elektrotlu öz direnç (Elektrik Tomografi) ölçümlerinde elde edilen zemin profilleri. (Kesitler orijinal öz direnç değerlerine göre çizilmiştir.)

Yukarıdaki şekiller incelendiğinde, yüzeye yakın kesimde (yüzeyden itibaren 5 – 6 m derinliğe kadar) elde edilen nispeten yüksek, ancak çok değişken (50 – 56.000 ohm.m arasında) ve düzensiz özdirenç değerlerinin, yer altı su seviyesi üzerinde, gevşek yerleşmiş, yer yer boşluk bulunduran, dolgulara karşılık geldiği düşünülmektedir.

Dolgu seviyesi altında, rezistivite değerlerinin 0,12 ile 50 ohm.m arasında (ağırlıklı olarak 20 – 30 ohm.m) değişim gösterdiği kalın (30 – 45 m) bir seviye tespit edilmiştir. Söz konusu bu seviyenin sondajlarda da karşılaşıldığı üzere, suya doymuş, yumuşak halıç killere karşılık geldiği anlaşılmaktadır. Bu seviye içinde karşılaşılan çok düşük (<1 ohm.m) rezistivite değerlerinin, halıç killeri içindeki organik malzemece zengin seviyelere veya muhtemel tuzlu su etkisine karşılık geldiği tahmin edilmektedir.

Kaya derinliğinin daha az olduğu kesimde yapılan ET 3 ölçümünde, özellikle ölçüm hattının doğu tarafında, özdirenç değerleri 150 ile 428 ohm.m seviyesine ulaşmaktadır. Sondaj ve sismik veriler ile birlikte düşünüldüğünde, söz konusu bu değerlerin anakaya birimine karşılık geldiği düşünülmektedir.

3.5 - Laboratuvar Deneyleri

Sondajlardan alınan temsilci nitelikteki 13 adet örselenmemiş (UD), 60 adet örselenmiş (SPT) ve 62 adet kaya örneği üzerinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca Onaylı TTM Test laboratuvarında tanımlayıcı (dane boyu dağılım, hidrometre, kıvam, birim hacim ağırlık, su içeriği) ve mekanik (zeminde serbest basınç, üç eksenli basınç, direkt kesme, kayada ise nokta yükleme ve tek eksenli basınç) deneyleri yaptırılmıştır. Yapılan deneylere ait özet bilgiler aşağıda tablo 3.23 halinde, laboratuvar deney sonuçlarına ait özet tablolar Ek 8 de, laboratuvar deney formları ise Ek8a olarak CD halinde verilmiştir.

Tablo 3.13: Alibeyköy Deresi Viyadük geçişi için yapılan zemin ve kaya deneyleri.

Deney Türü	ADV-01	ADV-02	ADV-03	ADV-04	ADV-05	ADV-06	ADV-07	ADV-08	ADV-09	ADV-10	Toplam
ZEMİN DENEYLERİ											
Elek Analizi		1	6	12	14	12	13	10	5		73
Atterberg Limitleri		1	6	12	14	12	13	10	5		73
Hidrometre		1	3	6		4		4	2		20
Doğal Su İçeriği		1	1	3		2	2	2			11
Birim Hacim Ağırlık		1	1	2	2	2	2	2			12
Serbest Basınç				1				1			2
Üç eksenli Basınç Dayanımı			1	1		1	2	1			6
Kesme Kutusu		1				1					2
KAYA DENEYLERİ											
Nokta Yükleme	3	4	3	4	8	3	5	6	3	6	45
Tek eksenli Basınç Dayanımı	2	1	1	2	1	2	4	2	1	1	17
Birim Hacim Ağırlık	2	1	1	2	1	2		2	1	1	13

4. MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

4.1 - Zemin Profili ve Mühendislik Özellikleri

Jeoloji bahsinde değinildiği üzere, planlanan viyadük güzergâhında, yüzeyde yer alan değişik kalınlıktaki dolgu tabakası altında, kalın ve yumuşak killi çökeller (Haliç çökelleri, Kuşdili Formasyonu), daha altta ise kumtaşı – şeyl ardalaşmasından oluşan kaya birimi (Trakya Formasyonu) yer alır. (Ek 1. ve Ek 9).

4.1.1 - Zemin Ortamlar

Yüzeyde yer alan yapay dolgu (YD) ve dolgu altında yer alan kalın haliç çökelleri zemin niteliğindeki ortamları oluşturur. Haliç çökelleri, litolojik bileşim ve mühendislik özellikleri açısından kendi içinde 3 farklı seviyeye ayrılır. Zemin ortamlar üstten alta doğru aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır.

- 1 Yapay Dolgu (YD)
- 2 Kil – Siltli Kil (Qkş1))
- 3 Kil, Siltli Kil, Kumlu Kil ve Killi Kum - Kum Ardalanması (Qkş2)
- 4 Çakıllı / Kumlu Kil ve Killi Kum (Qkş3)

Yapay Dolgu (YD)

Hemen hemen tüm viyadük güzergahı boyunca yüzeyi kaplayan yapay dolgu tabakasına ait kalınlık 1,5 m ile 8,5 m arasında değişim gösterir. Genellikle hafriyat ve inşaat artığı toprak, moloz vb. malzemedeki kurulu olup, heterojen, kontrolsüz ve gevşek yerleşmiştir.

Dolguda yapılan standart penetrasyon testlerinde, penetrasyon direnci (N_{30}) 7 ile >50 arasında değişim göstermiştir (Ek 10 Veri Tabloları). Elde edilen yüksek penetrasyon dirençleri, dolgunun sıklığından ziyade, dolgu içinde yer alan kayaç ve moloz parçaları ile ilişkilidir.

Kil – Siltli Kil (Qkş1)

Koyu gri, yeşilimsi gri renkli bu seviye (Kuşdili Formasyonunun esas kısmını oluşturur.) ağırlıklı olarak kil olmak üzere, siltli kil, killi silt ile özellikle üst seviyelerde olmak üzere kumlu kil – killi kum mercer ve ara seviyelerinden oluşur. Bazı seviyelerinde az, bazı seviyelerinde ise yaygın şekilde kavkı ve bitki kalıntıları bulunur. Kalınlığı, vadi

yamaçlarında 0 metre ile başlayıp orta kesimde (bu günkü derenin aktığı hattın batı tarafında) 45 metreye ulaşır. Bu seviyeye ait arazi ve laboratuvar elde edilen özet mühendislik veriler aşağıda Tablo 8 halinde, tüm veriler ise Veri Tabloları adıyla Ek 10 da verilmiştir.

Tablo 4.1: Kil – Siltli Kil (Qkş1) tabakasına ait arazi ve laboratuvar verileri.

Parametre	Veri Sayısı	En Küçük	En büyük	Ortalama
Penetrasyon Direnci N_{30}	114	1	14	5
Net Limit basınç PL (kPa)	29	140	1.100	370
Presiyometrik Modül - E_m (kPa)	29	1.400	6700	3.200
CPT Uç Direnci (kPa)		200	1.200	590
CPT Çevre Sürtünmesi		13	30	20
Çakıl %	58	0	34	3
Kum %	58	4	79	17
Kil + Silt %	58	15	96	79
Silt %	17	9	45	27
Kil %	17	5	76	45
Doğal Su İçeriği	8	22	65	49
Likit Limit - LL%	58	19	101	75
Plastik Limit - PL%	58	15	42	27
Plastisite İndisi - PI	58	4	74	48
Birim Hacim Ağırlık	12	1,5	2,2	1,7
Kohezyon C_u (kPa)	10	11	37	20
İçsel Sürtünme Açısı (ϕ°)	8	0	7	1
Zemin Gurubu (USCS)	58	%76CH , %10 CL, MH, CI, %14 SM, SC, GM, GC		

Tabloda sunulan verilere göre Kil - Siltli Kil tabakası, yüksek plastisiteli, yumuşak - orta katı kil ve siltli kil seviyelerinden oluşmaktadır.

Kil, Siltli Kil, Kumlu Kil ve Killi Kum - Kum Ardalanması (Qkş2)

Kuşdili Formasyonunun taban kısmında yer alan bu seviye, nispeten daha konsolide görünmenin yanı sıra, yaygın şekilde kum ve silt içerir. Bazı kısımları kilden ziyade killi silt veya kili kum - kum vasfındadır. Yalnızca SK 6, SK 7 ve SK 8, sondajlarında karşılaşılan (bakınız Ek 9) bu seviyeye ait özet mühendislik özellikler aşağıda tablo 4.2 halinde, tüm veriler ise Veri Tabloları adıyla Ek 10 da verilmiştir. verilmiştir.

Tablo 4.2: Kil, Siltli Kil ve Kumlu Kil – Killi Kum, Kum (Qkş2) seviyesine ait arazi ve laboratuvar verileri.

Parametre	Veri Sayısı	En Küçük	En büyük	Ortalama
Penetrasyon Direnci N ₃₀	11	11	25	16
Çakıl %	5	0	0	0
Kum %	5	8	66	21
Kil + Silt %	5	34	92	79
Likit Limit - LL%	5	66	94	77
Plastik Limit - PL%	5	22	34	28
Plstisite İndisi -PI	5	39	64	49
Silt %	1	59		
Kil %	1	33		
Net Limit basınç PL (MPa)	4	1.150	1.270	1.200
Presiyometrik Modül Em (MPa)	4	11.100	13.700	12.400
Zemin Gurubu (USCS)	Ağırlıklı olarak CH, kısmen SM, kısmen MH			

Tabloda sunulan verilere göre Kil, Siltli Kil, Kumlu Kil ve Killi Kum Ardalanması tabakası mühendislik açıdan orta sıkı kumlu seviyelerden veya yüksek plastisiteli, katı killi seviyelerden oluşmaktadır.

Çakıllı Killi Kum ve Kumlu Kil Ardalanması (Qkş3)

Kuşdili Formayonunun taban kısmını oluşturan bu seviye (bakınız Ek 9), kil - silt ara (aynı zaman da ana) malzeme ile bunun içinde yer alan kaba kum ve orta – kaba çakıl boyutunda kayaç parçalarından oluşur. Hemen hemen vadi tabanında yapılan tüm sondajlarda (SK 2 den SK 9'a) değişken kalınlıkta karşılaşılan bu seviyenin deniz ilerlemesi öncesi yamaç birikintisi veya deniz ilerlemesi sırasındaki akarsu - haliç etkileşim çökeli olduğu düşünülmektedir. SK 6 ve SK 7 sondajlarında çakılların kısmen yuvarlak – yarı yuvarlak, kısmen de köşeli olduğu, diğer sondajlarda ise tüm çakıl boyu malzemenin köşeli olduğu gözlenmiştir. Bu seviyeye ait penetrasyon dirençleri 15 ile 50 arasında değişmekle birlikte, yüksek değerlerin çakıl tanelerinden kaynaklandığı, maksimum N değerinin 40 dolayında olabileceği düşünülmektedir.

Çakıllı Killi Kum ve Kumlu Kil Ardalanması seviyesine ait mühendislik özellikler aşağıda tablo 4.3 halinde verilmiştir.

Tablo 4.3: Çakıllı Killi Kum ve Kumlu Kil Ar dalanması (Qkş3) tabakasına ait arazi ve laboratuvar verileri.

Parametre	Veri Sayısı	En Küçük	En büyük	Ortalama
Penetrasyon Direnci N ₃₀	13	15	50	28
Çakıl %	8	0	57	28
Kum %	8	7	44	28
Kil + Silt %	8	24	93	42
Likit Limit - LL%	8	19	86	35
Plastik Limit - PL%	8	14	31	19
Plstisite İndisi -PI	8	3	55	16
Silt %	2	14 - 26		
Kil %	2	21 - 23		
Net Limit basınç PL (MPa)	5	740	1920	1480
Presiyometrik Modül Em (MPa)	5	10.000	25.000	16.000
Zemin Gurubu (USCS)	Ağırlıklı olarak GC, kısmen SC, SM, CL, CH			

Tablodaki verilere göre Çakıllı Kumlu Kil – Killi KUM tabakası mühendislik açıdan orta sıkı kumlu seviyelerden veya orta plastisiteli çok katı killi seviyelerden oluşmaktadır.

4.1.2 - Kaya Ortamlar

Viyadük güzegahında kaya türü olarak, İstanbul Grovıkları olarak da bilinen ve Kumtaşı–Silttaşı–Kiltaşı (veya Kumtaşı – Şeyl) ardalaşmasından kurulu, Karbonifer yaşlı Trakya formasyonu yer alır.

Tarkya Formasyonu ilksel olarak açık - koyu gri renkli olmasına karşın, çok ayrışmış kesimlerde sarı-kahve, orta derecede ayrışmış kesimlerde ise zeytin yeşili - gri renklidir. Silttaşı ve kiltası seviyeleri laminalı, ince – orta tabakalı, kumtaşı seviyeleri ise orta – kalın tabakalıdır. Birim yoğun şekilde eklem, çatlak, fay ve makaslama gibi süreksizlik düzlemleri ile kesilmiştir. Genelde sık kırıklı – parçalı olmakla birlikte, yer yer çok parçalı, yer yer ise orta – seyrek kırıklıdır.

Eklem ve çatlaklar, ileri derecede ayrışmış kesimlerde belirsiz veya kil dolgulu, orta - az ayrışmış kesimlerde ise kil dolgulu veya açıktır. Kiltası seviyelerinde süreksizlikler sıkı, ancak genellikle düzlemsel ve pürüzsüz, buna karşın kumtaşı seviyelerinde nispeten aralıklı, dalgalı ve az pürüzlüdür. Çok parçalı, ezik kısımlarda süreksizlik

yüzeyleri genellikle cilalı ve kaygandır. Silttaşlar ise genellikle bu ikisinin arasında özellikler sergiler.

Yapılan sondajlarda, kaya biriminin çok ayrılmış (W4), orta derecede ayrılmış (W3) ve az ayrılmış – ayrılmamış (W1 – W2) seviyeleri kesilmiştir. Litolojik bakımdan ise ağırlıklı olarak kumtaşı, daha az oranda ise silttaşı ve kiltası kesilmiştir.

Trakya Formasyonunu oluşturan litolojilerin (çamurtaşı, kumtaşı ve kiltası) her biri, yer yer daha baskın olsa da, ağırlıklı olarak ardalaşma şeklinde oldukları için, mühendislik özellikleri açısından, kaya biriminde litolojiye dayalı bir ayırım (gruplama) yapma imkânı pek mümkün görünmemektedir. Buna karşın kayanın mühendislik davranışını önemli ölçüde etkileyen ayrışma düzeyi esaslı bir gruplama yapma imkânı daha anlamlı olmaktadır. Bu nedenle, aşağıdaki bölümlerde kaya birimi, ayrışma düzeylerine göre 3 farklı seviyeye ayrılmıştır. Bu seviyeler,

- 1 - Çok ayrılmış kaya (W4)
- 2 - Orta derecede ayrılmış kaya (W3)
- 3 - Az ayrılmış - ayrılmamış kaya (W1-W2) şeklindedir.

Bu seviyelere ait mühendislik özellikler aşağıda Tablo 4.5, 4.6 ve 4.7 halinde verilmiştir.

Tablo 4.4: Çok ayrılmış kaya seviyesine ait mühendislik özellikler.

ÇOK AYRIŞMIŞ KAYA (W4)				
Kaya Seviyesi	Veri Sayısı Adet veya Metre	En Küçük Değer	En Büyük Değer	Ortalama Değer
Kaya Kalitesi Tasarımı RQD	40 m	0	34	6
Nokta Yüğü Dayanımı Is 50 (MPa)	12	0,27	2,34	1,19
Tek Eksenli Basınç Dayanımı sc (Mpa)	2	9,6	22	16
Limit Basınç (MPa)	11	2,25	6,58	5,57
Presiyometrik Modül (MPa)	11	160	311	240

Tablo 4.5 de görüleceği üzere Çok Ayrılmış Kaya kesimi RQD değeri açısından çok zayıf (Deere 1968), tek eksenli basınç dayanım değeri bakımından ise düşük dayanımlı (ISRM 1978) kaya sınıfına karşılık gelmektedir.

Tablo 4.6 Orta derecede ayrıışmış kaya seviyesine ait mühendislik özellikler

ORTA DERECEDE AYRIŞMIŞ KAYA (W3)				
Kaya Seviyesi	Veri Sayısı Adet veya Metre	En Küçük Değer	En Büyük Değer	Ortalama Değer
Kaya Kalitesi Tasarımı RQD	28 m	0	30	10
Nokta Yüğü Dayanımı Is 50 (MPa)	6	1,23	6,88	3,52
Tek Eksenli Basınç Dayanımı sc (Mpa)	3	21	83	57
Limit Basınç (MPa)	7	4,42	7,84	6,23
Presiyometrik Modül (MPa)	7	286	519	366

Tablo 4.6 da görüleceğı üzere Orta Derecede Ayrıışmış Kaya kesimi RQD değeri açısından çok zayıf (Deere 1968), tek eksenli basınç dayanım değeri bakımından ise orta dayanımlı (ISRM 1978) kaya sınıfına karşılık gelmektedir.

Tablo 4.7 Az ayrıışmış - ayrıışmamış kaya seviyesine ait mühendislik özellikler

AZ AYRIŞMIŞ - AYRIŞMAMIŞ KAYA (W1-W2)				
Kaya Seviyesi	Veri Sayısı Adet veya Metre	En Küçük Değer	En Büyük Değer	Ortalama Değer
Kaya Kalitesi Tasarımı RQD	82 m	0	70	11
Nokta Yüğü Dayanımı Is 50 (MPa)	27	0,3	9,91	4,5
Tek Eksenli Basınç Dayanımı sc (Mpa)	12	6	91	43
Limit Basınç (MPa)	9	6	6,86	6,52
Presiyometrik Modül (MPa)	9	395	630	494

Not : Tek Eksenli Basınç Dayanımı sc (Mpa) - Nokta Yüğü İndeksi Dönüşüm katsayısı (c) nispeten çok sayıda test yapılabilmış olan W1-W2 kaya seviyesi için 10 şeklinde elde edilmektedir.

Tablo 4.7 da görüleceğı üzere Az Ayrıışmış - Ayrıışmamış Kaya kesimi RQD değeri açısından çok zayıf (Deere 1968), tek eksenli basınç dayanım değeri bakımından ise orta - düşük dayanımlı (ISRM 1978) kaya sınıfına karşılık gelmektedir.

Tablo 4.6 ve Tablo 4.7 incelendiğinde, inceleme alanı için W3 ve W1-W2 kaya kısımlarına ait mühendislik özelliklerin çok yakın olduğu görülmektedir. Bu nedenle aşağıdaki bölümlerde yapılan değerlendirmelerde, kaya birimi Çok Ayrıışmış Kaya

(W4) ve Orta, Az Ayrışmış – Ayrışmamış Kaya (W3, W2 – W1) olmak üzere iki grup halinde ele alınmıştır.

4.1.3 - Kaya Seviyelerinin Jeomekanik Açından Sınıflandırılması

Günümüzde kaya ile ilgili mühendislik (mekanik) değerlendirmelerde, daha ziyade kayanın kütle özelliği dikkate alınmaktadır. Bu bağlamda geliştirilen ve birçok ülkede mühendislik özelliklerin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan iki önemli kaya sınıflaması

- CSIR (RMR) : Eklemlili Kaya Kütlelerinin Jeomekanik Sınıflaması
- GSI: Jeolojik Dayanım İndeksi (Geological Strength Indeks = GSI) Sınıflaması

0 - 100 aralığında değişen puan sistemine dayalı RMR sınıflaması, çok zayıf dan çok iyi ye olmak üzere 5 kaya sınıfı tanımlar. GSI sınıflamasında ise, kayaç kütlesi tekstürel açıdan 6, çatlakların durumu ve ayrışmışlık açısından ise 5 olmak üzere toplam 25 kategori içinde sayısal olarak ifade edilmektedir. GSI sınıflaması, en kötünden en iyi kaya koşuluna uygulanabilirliği dolayısı ile günümüzde özellikle mühendislik değerlendirmeler açısından RMR sınıflamasına tercih edilmektedir.

Bu sınıflandırmalara ait yöntem ve açıklamalar rapor ekinde verilmiştir (Ek 11). Detaylı bilgi için (Evert Hoek 2000 – 2005 ve Ulusay 2002, Şekercioğlu 1998 JMO yayınlarına bakılabilir).

Sınıflandırmalar arasındaki teorik bağıntılar aşağıdaki şekildedir.

- $GSI = RMR_{76}$, veya $GSI = RMR_{89} - 5$ (76 ve 89, RMR değerinin hesaplanması ile ilgili 1976 ve 1989 yıllarındaki yayınları ifade eder)

Viyadük güzergahında yüzeyde veya Kuşdili Formasyonu altında karşılaşılabilecek beklenen kaya birimi, saha gözlemleri, yer altı suyu koşulu ve yukarıdaki bölümlerde sunulan mühendislik veriler birlikte değerlendirilerek, Kaya Kütleli Puanlama Sistemi (RMR) ve Jeolojik Dayanım İndeksi (GSI) ne göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma sonucu aşağıda Tablo 4.8 halinde verilmiştir.

Tablo 4.5: Sondajlarda karşılaşılan kaya biriminin farklı ayrışma seviyelerine göre jeomekanik sınıflandırılması.

Kaya Seviyesi		RQD	Basınç Dayanımı (Mpa)		Süreksizlikler Arası Mesafe (cm)	Eklemlerin Durumu	Su Durumu	Eğim Düzeltmesi.	RMR _{Temel}	RMR _{Sdy}	RMR _{GSI} (RMR ₈₉)	Kaya Sınıfı	
			Is50	σc								(Temel RMR'a göre)	GSI RMR ₈₉₋₅
W4	Veri	5	1,2	15	4,2	4.4 - 4.5 arası ortalama (yumuşak dolgulu süreksizlikler, killeşmiş yumuşak zonlar)	Islak-Damlama	Orta	20	15	31	Çok Zayıf Kaya	26
	Puan	3,4	3	2,4	5,0	5	4	-5					
W1- W2 - W3	Veri	10	4	40	4,7	4.3 - 4.4 arası Az - orta ayrılmış -taze, az dalgali, az pürüzlü, sert dolgulu	Islak-Damlama	Orta	33	28	44	Zayıf Kaya	39
	Puan	4	6	5	5,0	15	4	-5					

Yukarıdaki bölümlerde verilen mühendislik özellikler dikkate alınarak çok ayrılmış kaya kısmı ayrı, orta-az ayrılmış - ayrılmamış kaya kısımları ise birlikte sınıflandırılmıştır.

RMR sınıflandırması Bieniawski 1989'a göre yapılmıştır. Sınıflamada yer altı su puanı, kaya biriminin hemen hemen tümü ile yer altı su seviyesi altında olması nedeni ile 4 olarak seçilmiştir. Süreksizlik yönelim düzeltmesi için ise kaya biriminin yüksek eğimli yapısı dikkate alınarak -5 (uygun değil-hiç uygun değil) alınmıştır. RMR puanı, RMR_(Temel), süreksizlik düzeltmesi yapılmış RMR_(SYD) ve GSI değerinin belirlenmesine yönelik RMR_(GSI) olmak üzere üç şekilde hesaplanmıştır. GSI'in belirlenmesine yönelik RMR hesaplamasında, yeraltı su durumu için 15 (tamamen kuru), süreksizlik yönelim düzeltmesi için ise "0" (çok uygun) puan alınmıştır.

4.2 – Yeraltı Suyu Durumu ve Projeye Etkileri

Vadi yamaçlarında yer alan kenar ayak alanları dâhil inceleme alanında yeraltı suyu 1 m ile 4,5 m arasında değişen derinliklerde yer alır.

Kenar ayaklar seviye olarak nispeten yüksekte olmalarına karşın, yamaç eteğinde yer almaları dolayısı ile kenar ayak alanlarında da yeraltı suyu yüksektir. 1 nolu kenar ayak alanında, sondaj yeri düzeltmesi amacı ile oluşturulan kazı şevinde su sızıntıları ile

karşılaşılmıştır. Söz konusu bu kenar ayakta yer altı su seviyesi kuyu ağzından itibaren 3.40 m derinlikte ölçülmüştür. 10 nolu kenar ayakta ise yer altı su seviyesi kuyu ağzından itibaren 4,40 m derinlikte ölçülmüştür.

Özellikle yağışlı ve yağışlı dönem sonrasında olmak üzere, sığ derinliklerde kayaca ait süreksizliklerde yeraltı suyu ile karşılaşılması beklenir. Temel kazıları sırasında yeraltı suyunun kazı şev stabilitesi üzerinde oluşturacağı olumsuz etki göz önünde bulundurulmalıdır.

Kenar ayak dışındaki viyadük ayakları, Alibeyköy Deresi'nin taban düzlüğünde yer alır. Söz konusu bu kesimde yeraltı su seviyesi yüzeyden itibaren 1 m ile 4 m arasında değişen derinliklerde yer alır. Vadi tabanında yer alan killi çökel birimi tümü ile suya doygun haldedir.

Vadide yer alan killerin suya doygun, yumuşak kıvamı dolayısı ile su seviyesi altında, önlem alınmaksızın açık kazı yapılması mümkün değildir. Öte yandan olası kazıklı temel çözümleri durumunda ise yeraltı suyu ve zeminin yumuşak olması nedeni ile olası foraj işlemi, mutlak surette kaya seviyesine kadar inecek hatta bir miktar penetre olacak muhafaza boruları ile yapılmak zorundadır.

Yüzeyde yapılacak olası kazılarda, dolgu ve üst seviyelerde daha yaygın olan kumlu seviyelerden yoğun su sızıntıları ile karşılaşılabilir.

4.3 – Yapısal Jeoloji ve Projeye Etkileri

Yoğun şehirleşme ve vadi tabanında kaya biriminin örtülü olması nedeniyle yapısal unsurlar hakkında yeterli bilgi edinilememiştir. Bununla birlikte, sondajlar ve jeolojik gözlemlerden edinilen bilgiler ışığında, belirlenebilen yapısal unsurlar mühendislik jeolojisi haritasına (Ek 1) işlenmiş ve aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır.

Trakya Formasyonunda bu güne kadar yapılmış çok sayıdaki çalışma, birimin sıkça küçüklü-büyükü fay türü süreksizlik düzlemleri (zonları) ile kesildiğini, yaygın şekilde kıvrımlı ve eklemlili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma kapsamında, viyadük ayaklarında yapılan sondajlarda da kaya biriminin aşırı kırıklı yapısı genel bir özellik olarak dikkat çekmiştir. Bunun, derenin oluşumuna da katkı sunmuş fay türü yapısal unsurlardan kaynaklanmış olması ihtimal dâhilindedir.

Öte yandan gerek iki kenar ayak alanlarında yapılan gözlemlerde, gerekse sondajlarda kesilen karot örnekler üzerinde yapılan gözlemlerde, tabakalanmanın genellikle yüksek eğime sahip olduğu görülmüştür.

Kaya mostralarının sınırlı şekilde izlenebildiği bir nolu kenar ayak alanında, tabaka ve diğer süreksizlikler (en az üç sistematik ve bir düzensiz süreksizlik gurubu) yer yer değişiklik göstermekle beraber, ağırlıklı olarak güney ve batı, daha az oranda ise kuzeydoğu yönde eğimlidir (Tablo 4.9). Ölçülebilen, birbirine paralel iki adet makaslama zonunun ise kuzeybatı yönde yüksek eğime sahip olduğu görülmüştür. 1 nolu kenar ayak alanında tabakalanma genel olarak yamaç ile aynı yönde eğimli olup oluşturulacak kazı şevi açısından uygun olmayan bir durum oluşturmaktadır. Ayak temel kazısı sırasında bu durum dikkate alınmalı ve kazı şevi buna göre planlanmalıdır.

Tablo 4.6: 1 nolu kenar ayak alanında ölçülen süreksizliklere ait bilgiler.

Süreksizlik Türü	Eğim Yönü	Eğim Değeri (Derece)
Tabaka	Batı (267)	77
Tabaka	Kuzey Doğu (63)	45
Eklem	Güney (181)	63
Eklem	Kuzeydoğu (61)	40
Eklem	Kuzeydoğu (33)	53
Makaslama	Kuzeybatı (318)	84

Tablo 4.7: 10 nolu kenar ayak alanında ölçülen süreksizliklere ait bilgiler.

Süreksizlik Türü	Eğim Yönü	Eğim Değeri (Derece)
Tabaka	Batı (265)	45
Yaygın Eklem	Kuzey Doğu (65)	70
Eklem	Kuzeydoğu (65)	85
Eklem	Güneydoğu (140)	55

Yine kaya mostralarının izlenebildiği 10 nolu kenar ayak alanında, kayanın yaygın şekilde kırıklı ve çatlaklı (tabakalanma dahil en az 4 sistematik eklem, makaslama zonları ve gelişi güzel çatlaklar) olduğu gözlenmiştir. 10 nolu kenar ayak alanında tabakalanma genel olarak yamaç içine doğru (kabaca 45 derece) eğimli olup oluşturulacak kazı şevi açısından uygun bir durum oluşturmakla birlikte, yaygın süreksizlik takımı yamaç ile aynı yönde yüksek eğimli olup aksi bir durum

oluşturmaktadır (Tablo 4.10). Ayak temel kazısı sırasında bu durum dikkate alınmalı ve kazı şevi buna göre planlanmalıdır.

Kaya biriminin aşırı kırıklı yapısı, yumuşak dolgulu fay zonları içermesi ve yüksek eğimli tabakalaşmaya sahip olması, taşıma gücü ve kenar ayak alanlarında teşkil edilecek şevlerin stabilitesi üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Tasarımda, kaya biriminin söz konusu bu özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Tarkya formasyonu içinde yer alan çok sayıda fayın aktif olması beklenmemektedir. Sahayı depremsellik açısından etkileyecek yegâne tektonik unsurun, Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara denizi içinde yer alan Kuzey kolu (KAF) olduğu düşünülmektedir. Söz konusu fayın deprem üretme potansiyeli, üretebileceği deprem büyüklüğü ve sahayı etkileme düzeyi depremsellik bahsinde verilmiştir.

4.4 – Sıvılaşma - Zemin Yenilmesi (Yumuşaması) Problemleri

Alibeyköy deresinde yer alan yumuşak genç çökeller, ağırlıklı olarak killerden kurulu olup, çok düşük SPT N değerlerine rağmen, yüksek ince tane oranları dolayısı ile klasik anlamdaki sıvılaşmaya yatkın değildir. Nitekim 17 Ağustos 1999 depreminde de bu bölgede meydana gelmiş sıvılaşmaya dair bir kayıt yoktur. Ancak ADV 4, ADV 5, ADV 6, ADV 7, ADV 8 sondajlarında daha belirgin gözlemlendiği üzere, haliç çökellerinin özellikle 15 m ile 28 m aralığındaki bazı seviyelerinde penetrsayon tüpü ve tij dizisi kendiliğinden zemin içine batmıştır. Söz konusu bu kesimler dane bileşimi bakımından sıvılaşabilir nitelikte olmasalar da, hâlihazırda zaten sıvı denilebilecek kıvamdadırlar. Muhtemel bir deprem sırasında ise kayma dayanımlarını tümü ile kaybetmeleri, yumuşayarak sıvı gibi davranmaları ve anlık zemin yenilmelerine uğramaları olasıdır.

Sonuç olarak, Alibeyköy viyadük geçişinde kaya birimi üstünde yer alan haliç çökellerinin önemli bir kısmı yumuşak, bir kısmı ise sıvıya yakın kıvamda olup muhtemel bir deprem sırasında ani dayanım kaybına uğraması kuvvetle muhtemeldir. Bu nedenle haliç çökelleri, inşa edilecek köprü ayakları için temel zemini olma vasfına sahip olmayacağı gibi, muhtemel kazıklı derin temel tasarımında Qkş1 olarak isimlendirilen kısmının dikkate alınmaması gerektiği düşüncesindeyiz.

5. GEOTEKNİK DEĞERLENDİRME

Viyadük alanında yer alması beklenen kaya ve zemin birimleri, yukarıdaki bölümlerde mühendislik açıdan değerlendirilmiştir. Bu bölümde ise söz konusu birimlere ait tasarıma esas zemin parametreleri verilmiş ve ayak temelleri için jeoteknik öneriler yapılmıştır.

5.1. Tasarıma Esas Zemin Parametrelerinin Belirlenmesi

Zemin ve kaya birimlerine ait yukarıda verilen mühendislik özellikler ve sınıflamalar dikkate alınarak, litolojik veya mühendislik açıdan farklılık gösteren her zemin - kaya tabakası için ayrı ayrı olmak üzere, projelendirmeye esas jeoteknik parametreler (γ_n , ϕ , c , E_m , μ) belirlenmiştir.

Başlangıçta her ayak alanı için farklı zemin parametreleri belirlenmesi düşünülmüş, ancak özellikle kaya biriminin litolojik ve mühendislik özelliklerinin çok değişken olması, deyim yerinde ise adım başı değişkenlik göstermesi dolayısı ile sahada yapılan 10 sondaja ait tüm verilerin ortaklaştırılarak belirlenmesi tercih edilmiştir.

Zemin kesimlere ait parametreler SPT, PMT, CPT ve laboratuvar deney verileri dikkate alınarak, literatürde verilen (*Terzaghi ve Peck (1948), R, F., Craig (1983), Bowles (1996), T.W., Lambe, & R.V., Whitman (1979), Kulhawy ve Mayne (1990)*) bağıntı ve grafiklerden yararlanılarak belirlenmiştir. Parametreler belirlenirken, anılan yazarlar tarafından verilen grafik ve dönüşümler doğrudan kullanılmak yerine, ülke koşulları dikkate alınarak güvenli tarafta kalma esas alınmıştır. Elde edilen jeoteknik parametreler, tasarıma esas tavsiye parametreleri olarak aşağıda Tablo 5.1 halinde sunulmuştur.

Kaya kesimlere ait parametreler, RMR değerlerinden doğrudan kestirim, Rocklab Kaya Jeomekanik analiz programı ve PMT sonuçlarından yararlanılarak belirlenmiştir. Parametre belirleme aşamalarını gösteren tablolar ve Rocklab yazılımı çıktıları rapor ekinde (Ek 12) verilmiştir. Elde edilen jeoteknik (jeomekanik) parametreler, kısmen güvenli tarafta kalacak şekilde düzenlenerek tasarıma esas tavsiye parametreleri olarak aşağıda sunulmuştur (Tablo 5.1 halinde).

Gerek zemin , gerekse kaya kısmında testler sonucunda elde edilen presiometrik modül değerleri Briaud 1992 ye göre revize edilmiştir.

Rocklab analizinde m_i ve MR için, sahamızdaki kaya birimi için ortalama değer oluşturması dolayısı ile ile “Siltstone - Silttaşı” kayası için önerilen değerler kullanılmıştır. Analizde örselenme faktörü (D) sıfır alınmış, en büyük çevre basıncı (σ_{3max}) düşey gerilmeye eşit alınmıştır.

Tablo 5.1: Tasarıma esas tavsiye edilen zemin ve kaya parametreleri.

Zemin - Kaya Tabakaları	Birim Hacim Ağırlık γ_n kN/m ²	Kohezyon c (kPa)	Kayma Mukavemet Açısı ϕ°	Elastisite Modülü Es (Mpa)	Poisson Oranı μ
Yapay Dolgu	17,00	0	26	8	0,4
KİL - Siltli KİL (Qkş1) (Yumuşak - Orta Katı)	17,00	25	0	5	0,45
Kil, Siltli Kil, Kumlu Kil ve Killi Kum Ardalanması (Qkş2) (Katı veya Orta Sıkı)	18,50	0	27	15	0,35
Çakıllı Killi Kum ve Kumlu Kil Ardalanması (Qkş3) (Orta Sıkı veya Çok Katı)	18,50	0	30	25	0,35
Kumtaşı - Şeyl Ardalanması Çok Ayrışmış (W4) Kaya	24,00	25	35	500	0,3
Kumtaşı - Şeyl Ardalanması Orta - Az Ayrışmış / Ayrışmamış (W1-W2-W3) Kaya	26,00	100	40	1500	0,30

Not: Burada verilen tasarıma esas parametreler (zemin parametreleri) tavsiye niteliğinde olup, tasarımcı raporda sunulan verilerden yararlanarak tasarım için farklı parametreler belirleyebilir.

5.2. Ayak Alanları için Genelleştirilmiş Zemin Profilleri, Tasarım Parametreleri ve Geoteknik Değerlendirme

Bu kısımda, sondaj loğları, jeolojik – jeoteknik kesit ve yukarıda sunulan Tablo 5.1 den yararlanılarak her ayak alanı için, zemin parametrelerini de içeren genelleştirilmiş zemin profilleri oluşturulmuş ve genel geoteknik değerlendirmeler yapılmıştır. Tasarımcı genelleştirilmiş zemin profillerinde sunulan tasarım (zemin) parametrelerini kullanabilir veya rapor ve eklerinde sunulan verilerden yararlanarak yeni tasarım parametreleri belirleyebilir.

Viyadüğe ait kenar ayak alanlarında anakaya yüzeyde yer almaktadır. Söz konusu bu ayaklar yüzeysel temellere taşıtılabılır.

Kenar ayaklar dışındaki, diğer tüm orta ayakların geldiği alanlarda ise anakaya birimi, dolgu ve kalın haliç çökelleri altında 9 ile 49 m arasında değişen derinliklerde yer almaktadır. Söz konusu haliç çökelleri için yukarıda verilen zemin parametreleri ve jeolojik-mühendislik değerlendirmeler dikkate alındığında, orta ayakların yüzeysel temellere taşıtılmasının pek mümkün olamayacağı, zemin ıslahı veya kazıklı derin temellere ihtiyaç olacağı sonucuna ulaşılır.

2, 3 ve 9 nolu ayak alanlarında kaya derinliği sırası ile 9 m, 16,5 m ve 17m şeklinde olup kazıklı derin temel veya ayak yüklerine göre zemin ıslahı (jet grout, taş kolon vb) uygun, pratik ve kolay uygulanabilir çözümler olarak görünmektedir.

5, 6, 7 ve 8 nolu ayak alanlarında kaya derinliği sırası ile 40,50 m, 49 m, 48 m ve 42 m şeklindedir. Bu ayak alanlarında aynı şekilde kazıklı derin temel veya zemin ıslahı gerekmele birlikte, uygulanabilirlik açısından çekinceler vardır. Asgari soket boyu (1,5 – 2 m) ile birlikte düşünüldüğünde, 6 ve 7 nolu ayaklar için kazık boyları 50 – 51 m seviyesine ulaşmaktadır. Bu boydaki kazıkların imalatı, hâlihazırda kullanımda olan kazık makine kapasitelerini aşma noktasındadır. Bu sorunu çözmek için, kazık imalatının yüzeyde 2 – 3 m sıyırma kazısı yapıldıktan sonra başlatılması çözüm olabilir.

Ancak daha önemli sorun, soket seviyesine kadar, kazıkların içinde yer alacağı zeminin yumuşak, yer yer deyim yerinde ise sıvı halde olması dolayısı ile soket kısmı hariç kazık çevresinin bir bakıma tümü ile boş olması, burkulma ve negatif sürtünme gibi sorunların bulunmasıdır. Muhtemel bir depremde ise bu sorunlar çok daha ciddi şekilde kendini gösterebilecektir. Bu nedenle 5, 6, 7 ve 8 nolu kazık temelleri için kazıklı derin temel ve zemin ıslah (jet grout, taş kolon vb.) yöntemlerinin birlikte uygulanmasına ihtiyaç olabilir.

Kayaya soketli (uç) kazıklar için kazık ucu altında gevşek malzeme bırakılması, kazık taşıma kapasitesi ve oturma açısından hayati önem taşır. Bu nedenle kazık imalatı sırasında kazık shaft tabanlarının temiz bırakılmasına özellikle önem gösterilmeli. Gerekirse ilave enjeksiyonla sağlamlştırılmalı veya imalattan sonra kazık uçları altında dolgu kalıp kalmadığını kontrol ve iyileştirme amacı ile kazık boyunca karotlu sondajlar yapılmalı.

Kazıklar mutlak surette, integrity (sağlamlık) testi, karotlu sondaj vb. yöntemlerle kontrol edilmeli ve / veya kazık yükleme deneyleri ile tahkik edilmelidir.

Aşağıda her ayak için genelleştirilmiş zemin profili ve uygulamaya yönelik bilgiler verilmiştir.

1 Nolu Kenar Ayak

Bir nolu kenar ayak alanında kaya birimi (kumtaşı – şeyl) yüzeyde yer almaktadır. Bu ayak alanında yapılan ADV 1 sondaj verisine göre, kaya birimi yüzeyden itibaren 6 m derinliğe kadar çok ayrılmış, 6 m ile 15 m arasında ise az - orta derecede ayrılmış veya ayrılmamış kısımlardan oluşur. Ayak alanına ait zemin profili aşağıda Şekil 5.1 halinde verilmiştir. Bu ayak alanında asgari temel derinliğinin 3 m olması önerilir.

ADV 1				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri
0.00	KUMTAŞI SILTTAŞI Ard.	Ct, W4	3,40	RQD = 5
				$\sigma_c = 15$ MPa
				$\gamma_n = 24$ kN/m ²
				c = 25 kPa
				$\phi = 35$ Derece
				Em = 500 MPa
6.00	KUMTAŞI	Ct W1 W2 W3		RQD = 10
				$\sigma_c = 40$ MPa
				$\gamma_n = 25$ kN/m ²
				c = 100 kPa
				$\phi = 40$ Derece
				Em = 1500 MPa
15.00				

Şekil 5.1: Bir nolu kenar ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

Ayak temel kazısı dolayısı ile oluşacak kazı şevinin tasarımı için γ_n , ϕ , c, Em değerleri sırası ile 24 kN/m³, 30°, 15 kPa ve 400 MPa alınabilir. Bu ayak alanında kaya tabakalarının genellikle yamaç ile aynı yönde ve yüksek eğimli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

2 Nolu Ayak

Bu ayak alanında kaya derinliği 9 m dolayında yer almakla birlikte taşıma gücü nispeten yüksek kaya seviyesi, 12 m derinlikte başlar. Kaya birimi üzerinde taşıma gücü düşük dolgu ve kilden oluşan zemin tabakası mevcuttur (Ek 9, Şekil 5.2). Viyadük ayağının söz konusu bu zemin tabakasına taşıtılması uygun değildir. Ayak yüklerinin kayaya soketlenecek kazıklı temele taşıtılması önerilir.

Bu ayak alanında yapılan ADV 2 nolu sondaj verisine göre, inşa edilecek kazıkların asgari 12 m derinliğe soketlenmesi tavsiye önerilir.

ADV 2				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri
0,00	DOĞU	YD	2,75	$\gamma_n = 17$ kN/m ² $c = 0$ kPa $\phi = 26$ Derece $E_m = 8$ MPa
4,00	KİL- Siltli KİL Yumuşak Orta Katı	Qkş 1		$\gamma_n = 17$ kN/m ² $c = 25$ kPa $\phi = 0$ Derece $E_m = 5$ MPa
9,00	KUMTAŞI	Ct W4		RQD = 5 $\sigma_c = 15$ MPa $\gamma_n = 24$ kN/m ² $c = 25$ kPa $\phi = 35$ Derece $E_m = 500$ MPa
15,00	KUMTAŞI Silttaş Ara Seviyeli	Ct W1 W2 W3		RQD = 10 $\sigma_c = 40$ MPa $\gamma_n = 25$ kN/m ² $c = 100$ kPa $\phi = 40$ Derece $E_m = 1500$ MPa
24,75				

Şekil 5.2: İki nolu ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

3. Nolu Ayak

Bu ayak alanında anakaya 16,5 m derinlikte yer alır. Kaya birimi üzerinde taşıma gücü düşük dolgu ve kilden oluşan zemin tabakası mevcuttur (Ek 9, Şekil 5.3). Viyadük ayağının söz konusu bu zemin tabakasına taşıtılması uygun değildir. Ayak yüklerinin kayaya soketlenecek kazıklı temele taşıtılması önerilir.

Ayak alanında yapılan ADV 3 sondajında, kaya birimi 22 metreye kadar çok kırıklı ve çok ayrılmış görünmektedir. Taşıma gücü nispeten yüksek kaya seviyesi kabaca 21 m den sonra başlamaktadır. Sondaj verisine göre, inşa edilecek kazıkların yüzeyden itibaren asgari 21 m derinliğe soketlenmesi önerilir. Kazık delgileri sırasında sağlam kaya ile daha önce karşılaşılması halinde, kazık boyları kısaltılabilir.

ADV 3				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri
0,00	DOLGU	YD	2,90	$\gamma_n = 17$ kN/m ² $c = 0$ kPa $\phi = 26$ Derece $E_m = 8$ MPa
4,50	KİL SİLTİLİ KİL	Qkş 1		$\gamma_n = 17$ kN/m ² $c = 25$ kPa $\phi = 0$ Derece $E_m = 5$ MPa
15,25	Çakıllı Kumlu KİL Çakıllı Killi KUM	Qkş3		$\gamma_n = 18,5$ kN/m ² $\phi = 30, C = 0$ $E_m = 25$ MPa
15,50	SILTAŞI	Ct W4		RQD = 5 $\sigma_c = 15$ MPa $\gamma_n = 24$ kN/m ² $c = 25$ kPa $\phi = 35$ Derece $E_m = 500$ MPa
21,00	KUMTAŞI	Ct W1 W2 W3		RQD = 10 $\sigma_c = 40$ MPa $\gamma_n = 25$ kN/m ² $c = 100$ kPa $\phi = 40$ Derece $E_m = 1500$ MPa
33,00				

Şekil 5.3: Üç nolu ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

4. Nolu Ayak

Bu ayak alanında anakaya 33 - 34 m derinlikte yer alır. Kaya birimi üzerinde taşıma gücü düşük dolgu ve kalın kil-siltli kilden oluşan zemin tabakası yer alır (Ek 9, Şekil 5.4). Viyadük ayağının söz konusu bu zemin tabakasına taşıtılması uygun değildir. Ayak yüklerinin kayaya soketlenecek kazıklı temele taşıtılması tavsiye edilir.

Sondaj yapılan noktada kaya birimine 33 m civarında ulaşılmakla birlikte, sağlam denilebilecek kaya seviyesi 35 m dolayındadır. Sondaj verisine göre, inşa edilecek kazıkların, soket boyu 2 D den az olmamak kaydı ile asgari 35.50 m derinliğe soketlenmesi önerilir. Statik veya deprem durumunda burkulmaya veya olası negatif çevre sürtünmesine karşı, ek zemin ıslah yöntemleri (Jet-grout, taş kolon vb.) ile önlem alınmalı, veya negatif çevre sürtünmesi tasarımda dikkate alınmalıdır.

ADV 4				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri
0,00	DOLGU	YD	3,80	$\gamma_n = 17$ kN/m ²
6,00				$c = 0$ kPa
				$\phi = 26$ Derece
				$E_m = 8$ MPa
	KİL SİLTİLİ KİL	Qkş 1		$\gamma_n = 17$ kN/m ²
				$c = 25$ kPa
				$\phi = 0$ Derece
				$E_m = 5$ MPa
31,00	Çakıllı Kumlu KİL Çakıllı Killi KUM	Qkş3		$\gamma_n = 18,5$ kN/m ²
34,00				$\phi = 30, C = 0$
				$E_m = 25$ MPa
	KUMTAŞI	Ct		RQD = 10
				$\sigma_c = 40$ MPa
				$\gamma_n = 25$ kN/m ²
				$c = 100$ kPa
				$\phi = 40$ Derece
				$E_m = 1500$ MPa
48,00				

Şekil 5.4: Dört nolu ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

5. Nolu Ayak

Bu ayak alanında anakaya 40,50 m derinlikte yer alır. Kaya birimi üzerinde taşıma gücü düşük dolgu ve kalın kil-siltli kil tabakası yer alır (Ek 9, Şekil 5.5). Viyadük ayağının söz konusu bu zemin tabakasına taşıtılması mümkün değildir. Ayak yüklerinin kayaya soketlenecek kazıklı temele taşıtılması veya kaya üzerinde yer alan kalın yumuşak çökel tabakasının, viyadük ayağından gelecek yükleri karşılayacak şekilde tümü ile ıslah edilmesi gerekir.

5 nolu ayak alanında yapılan ADV 5 sondajında kaya birimine 40,50 m civarında ulaşılmakla birlikte, 48,5m derinliğe kadar kaya çok kırıklı görünmektedir. Bu kırıklığın sebebi kısmen sondaj ameliyesi olsa da, önemli ölçüde kayanın kendisi ile ilişkilidir. Bu nedenle, bu ayak alanında yapılacak kazıkların asgari 4 – 5 m (uygulama sırasında yapılacak gözlemlerle derinlik değiştirilebilir) kaya içine soketlenmesi tavsiye edilir. Statik veya deprem halinde burkulma ve olası negatif çevre sürtünmesi problemine karşı, ek zemin ıslah yöntemleri (Jet-grout, taş kolon vb.) ile önlem alınmalı.

ADV 5				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri
0,00	DOLGU	YD	4,50	$\gamma_n = 17$ kN/m ² $c = 0$ kPa $\phi = 26$ Derece $E_m = 8$ MPa
8,50	KİL SİLTİLİ KİL	Qkş 1		$\gamma_n = 17$ kN/m ² $c = 25$ kPa $\phi = 0$ Derece $E_m = 5$ MPa
35,00	Çakıllı Kumlu KİL Çakıllı Killi KUM	Qkş3		$\gamma_n = 18,5$ kN/m ² $\phi = 30, C = 0$ $E_m = 25$ MPa
40,50	KUMTAŞI SİLT TAŞI Ardalanması	Ct W1		RQD = 10 $\sigma_c = 40$ MPa $\gamma_n = 25$ kN/m ² $c = 100$ kPa $\phi = 40$ Derece $E_m = 1500$ MPa
55,00				

Şekil 5.5: Beş nolu ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

6. Nolu Ayak

6 nolu ayak alanında kaya birimi 48 – 49 m derinlikte yer alır. Kaya birimi üzerinde taşıma gücü düşük dolgu ve kalın kil-siltli kil tabakası yer alır (Ek 9, Şekil 5.6). Viyadük ayağının söz konusu bu zemin tabakasına taşıtılması uygun değildir. Ayak yüklerinin kayaya soketlenecek kazıklı temele taşıtılması veya kaya üzerinde yer alan kalın yumuşak çökel tabakasının, viyadük ayağından gelecek yükleri karşılayacak şekilde tümü ile ıslah edilmesi gerekir.

6 nolu ayak alanında yapılan ADV 6 sondajında kaya birimine 48 – 49 m aralığında ulaşılmakla birlikte, 53,50 m derinliğe kadar kaya birimi aşırı kırıklı, 57 m derinliğe kadar ise çok parçalı görünmektedir. Bu kırıklığın sebebi kısmen sondaj ameliyesi olsa da, önemli ölçüde kayanın kendisi ile ilişkilidir. Bu nedenle, bu ayak alanında yapılacak kazıkların asgari 4 – 5 m (uygulama sırasında yapılacak gözlemlerle derinlik değiştirilebilir) kaya içine soketlenmesi tavsiye edilir. Statik veya deprem halinde burkulma ve olası negatif çevre sürtünmesi problemine karşı, ek zemin ıslah yöntemleri (Jet-grout, taş kolon vb.) ile önlem alınmalı.

ADV 6				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri
0,00 4,00	DOLGU	YD	2,50	$\gamma_n = 17$ kN/m ² $c = 0$ kPa $\phi = 26$ Derece $E_m = 8$ MPa
	KİL SİLTİLİ KİL	Qkş 1		$\gamma_n = 17$ kN/m ² $c = 25$ kPa $\phi = 0$ Derece $E_m = 5$ MPa
37,00 42,50	Kil, siltli kil ve Killi Kum - Kum	Qkş 2		$\gamma_n = 18,5$ kN/m ² $\phi = 27, C = 0$ $E_m = 15$ MPa
42,50 49,00	Çakıllı Kumlu KİL Çakıllı Killi KUM	Qkş 3		$\gamma_n = 18,5$ kN/m ² $\phi = 30, C = 0$ $E_m = 25$ MPa
49,00 63,50	KUMTAŞI SİLT TAŞI Ardalanması	Ct W1 W2 W3		RQD = 10 $\sigma_c = 40$ MPa $\gamma_n = 25$ kN/m ² $c = 100$ kPa $\phi = 40$ Derece $E_m = 1500$ MPa

Şekil 5.6: Altı nolu ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

7. Nolu Ayak

7 nolu ayak alanında da kaya birimine 48,50 – 49 m derinlik aralığında ulaşılması beklenmektedir. Kaya birimi üzerinde taşıma gücü düşük dolgu ve kalın kil-siltli kil tabakası yer alır (Ek 9, Şekil 5.7). Viyadük ayağının söz konusu bu zemin tabakasına taşıtılması uygun değildir. Ayak yüklerinin kayaya soketlenecek kazıklı temele taşıtılması veya kaya üzerinde yer alan kalın yumuşak çökel tabakasının, viyadük ayağından gelecek yükleri karşılayacak şekilde tümü ile ıslah edilmesi gerekir.

7 nolu ayak alanında yapılan ADV 7 sondajında, kaya birimine 48 – 49 m aralığında ulaşılmakta, 49 m ile 50 m arasında kaya parçalı olmakla birlikte ayrışmamış yüksek dayanımlı kumtaşlarından oluşmaktadır. Sondaj verisine göre bu ayak alanında soket boyunun 2 D alınmasının yeterli olacağı düşünülmektedir. Statik veya deprem halinde burkulma ve olası negatif çevre sürtünmesi problemlerine karşı, ek zemin ıslah yöntemleri (Jet-grout, taş kolon vb.) ile önlem alınmalı.

ADV 7					
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri	
0,00 4,00	DOLGU	YD	1,35	$\gamma_n = 17$ $c = 0$ $\phi = 26$ $E_m = 8$	kN/m^2 kPa Derece MPa
	KİL SİLTİLİ KİL	Qkş 1		$\gamma_n = 17$ $c = 25$ $\phi = 0$ $E_m = 5$	kN/m^2 kPa Derece MPa
39,00 45,00	KİL, SİLTİLİ KİL ve KİLLİ KUM - KUM	Qkş 2		$\gamma_n = 18,5$ $\phi = 27, C = 0$ $E_m = 15$	kN/m^2 MPa
45,00 49,00	Çakıllı Kumlu KİL Çakıllı KİLLİ KUM	Qkş 3		$\gamma_n = 18,5$ $\phi = 30, C = 0$ $E_m = 25$	kN/m^2 MPa
49,00 64,00	KUMTAŞI SİLT TAŞI Ardalanması	Ct W1 W2 W3		RQD = 10 $\sigma_c = 40$ $\gamma_n = 25$ $c = 100$ $\phi = 40$ $E_m = 1500$	MPa kN/m^2 kPa Derece MPa

Şekil 5.7: Yedi nolu ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

8. Nolu Ayak

8 nolu ayak alanında kaya birimi 42 m derinlikte yer alır. Kaya birimi üzerinde taşıma gücü düşük dolgu ve kalın kil-siltli kil tabakası yer alır (Ek 9, Şekil 5.8). Viyadük ayağının söz konusu bu zemin tabakasına taşıtılması uygun değildir. Ayak yüklerinin kayaya soketlenecek kazıklı temele taşıtılması veya kaya üzerinde yer alan kalın yumuşak çökel tabakasının, viyadük ayağından gelecek yükleri karşılayacak şekilde tümü ile ıslah edilmesi gerekir.

8 nolu ayak alanında yapılan ADV 8 sondajında, 42 m derinlikte kaya birimine ulaşılmakta. 42 m ile 43,50 m aralığında kaya birimi parçalı ve çok ayrışmıştır. Ancak 43,50 m den itibaren kırıklı da olsa yüksek dayanıma sahip kumtaşları kesilmiştir. Sondaj verisine göre bu ayak alanında soket boyu, 2 m den az olmamalıdır. Statik veya deprem halinde burkulma ve olası negatif çevre sürtünmesi problemine karşı, ek zemin ıslah yöntemleri (Jet-grout, taş kolon vb.) ile önlem alınmalı.

ADV 8				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri
0,00	DOLGU	YD	1,00	Em = 8 MPa γn = 17 kN/m ² φ = 26 kPa
1,75	KİL SİLTİLİ KİL	Qkş 1		γn = 17 kN/m ² c = 25 kPa φ = 0 Derece Em = 5 MPa
34,00	Kil, Siltli Kil ve Killi Kum - Kum	Qkş 2		γn = 18,5 kN/m ² φ = 27, C = 0 Em = 15 MPa
40,00	Çakıllı Kumlu KİL Çakıllı Killi KUM	Qkş 3		γn = 18,5 kN/m ² φ = 30, C = 0 Em = 25 MPa
42,00	KUMTAŞI	Ct W1		RQD = 5 σc = 15 MPa γn = 24 kN/m ² c = 25 kPa φ = 35 Derece Em = 500 MPa
43,50	KUMTAŞI	Ct W1 W2 W3		RQD = 10 σc = 40 MPa γn = 25 kN/m ² c = 100 kPa φ = 40 Derece Em = 1500 MPa
57,00				

Şekil 5.8: Sekiz nolu ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

9. Nolu Ayak

Bu ayak alanında anakaya birimi 17 m derinlikte yer alır. Kaya birimi üzerinde taşıma gücü düşük dolgu ve kil tabakası mevcuttur (Ek 9, Şekil 5.9). Viyadük ayağının söz konusu bu zemin tabakalarına taşıtılması mümkün değildir. Bu nedenle ayak yüklerinin kayaya soketlenecek kazıklı temele taşıtılması önerilir.

Bu ayak alanında yapılan ADV 9 sondajında, kaya biriminin 17 m derinlikte başlamakla birlikte, 26 metreye kadar çok parçalı ve çok ayrılmış olduğu görülmektedir (EK3). Taşıma gücü nispeten yüksek kaya seviyesi kabaca 26 m den sonra başlamaktadır. Bu nedenle, bu ayak alanında yapılacak kazıkların kaya içine asgari 4 – 5 m (uygulama sırasında yapılacak gözlemlerle derinlik değiştirilebilir) soketlenmesi tavsiye edilir.

ADV 9				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S	Zemin - Kaya Parametreleri
0,00	DOLGU	YD	1,00	Em = 8 MPa $\gamma_n = 17$ kN/m ² $\phi = 26$ kPa
2,00	KİL SİLTİLİ KİL	Qkş 1		$\gamma_n = 17$ kN/m ² c = 25 kPa $\phi = 0$ Derece Em = 5 MPa
17,00	KUMTAŞI	Ct, W4		RQD = 5 $\sigma_c = 15$ MPa $\gamma_n = 24$ kN/m ² c = 25 kPa $\phi = 35$ Derece Em = 500 MPa
27,00	KUMTAŞI	Ct, W1 W2 W3		RQD = 10 $\sigma_c = 40$ MPa $\gamma_n = 25$ kN/m ² c = 100 kPa $\phi = 40$ Derece Em = 1500 MPa
32,00				

Şekil 5.9: Dokuz nolu ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

10. Nolu Kenar Ayak

On nolu kenar ayak alanında kaya birimi (kumtaşı – şeyl) esas olarak yüzeyde yer almaktadır. Ancak buradaki yapılaşma ve yıkım dolayısı ile ayak alanında yapılan ADV 10 sondajında, üstte yaklaşık 1,25 m derinlikte dolgu kesilmiş (Ek 9, Şekil 5.10), altında kayaya girilmiştir. Kaya birimi yeterli taşıma güne sahip olup, 10 nolu kenar ayak yüzeysel temele taşıtılabılır. Ayak temel alanı dik sayılabilecek bir yamaçta yer alır.

ADV 10 sondaj verisine göre, kabaca 4,00 m derinliğe kadar kaya birimi çok parçalı ve çok ayrışmıştır. 4 ile 13 m arasında ise yine çok ayrışmış, ancak nispeten daha az kırıklıdır. 13 m ile 14,25 m arasında parçalı - orta derecede ayrışmış, 14 m den sonra ise sık kırıklı ancak az ayrışmış haldedir. Ayak alanına ait zemin profili aşağıda şekil 5.1 halinde verilmiştir. Bu ayak alanında asgari temel derinliğinin 4 m seçilmesi önerilir.

ADV 10				
Derinlik	Zemin - Kaya Tabakası	Simge Ayrışma	Y.A.S.S m	Zemin - Kaya Parametreleri
0,00	DOLGU	YD	4,40	Em = 8 MPa
1,25				$\gamma_n = 17$ kN/m ²
	KUMTAŞI	Ct, W4		$\phi = 26$ kPa
	KUMTAŞI		RQD = 5	
	KUMTAŞI		$\sigma_c = 15$ MPa	
	KUMTAŞI		$\gamma_n = 24$ kN/m ²	
	SİLT TAŞI Ard.		c = 25 kPa	$\phi = 35$ Derece
13,00	KUMTAŞI	Ct, W1		Em = 500 MPa
			Silttaş Ara	RQD = 10
			Seviyeli	$\sigma_c = 40$ MPa
15,00		W2		$\gamma_n = 25$ kN/m ²
		W3		c = 100 kPa
				$\phi = 40$ Derece
				Em = 1500 MPa

Şekil 5.10: On nolu kenar ayak alanına ait genelleştirilmiş zemin profili.

Ayak temel kazısı dolayısı ile oluşacak kazı şevinin tasarımı için γ_n , ϕ , c, Em değerleri sırası ile 24 kN/m³, 32°, 20 kPa ve 400 MPa alınabilir.

6. SONUÇLAR

İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından planlanan ve inşası Gülermak-Kolin-Kalyon Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro Yapım Ortaklığı tarafından üstlenilen Mecidiyeköy – Mahmutbey Metro Hattı, Depo, Bakım Sahası ve Depo Bağlantı Hatları İnşaat İşleri projesi kapsamında Alibeyköy Deresi geçişinde inşa edilecek viyadük aks alanında yapılan jeolojik ve jeoteknik araştırmalar sonucunda;

1. İnceleme alanında 10 açıklıklı viyadük yapısı inşa edilecektir. Mevcut planlandığı şekli ile viyadüğe ait kenar (1 ve 10 nolu) ayaklar vadi yamacında, orta (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 nolu) ayaklar ise vadi tabanında kalmaktadır.
2. Viyadük güzergahında, kenar ayak alanları hariç, üstte yumuşak haliç çökellerinden oluşan Kuşdili Formasyonu, altında ise kumtaşı – şeyl ardalaşmasından oluşan Trakya Formasyonu (kaya) yer alır. Yüzeyde ise kalınlığı 1,75 m ile 8,5 m arasında değişen yapay dolgu mevcuttur. Kenar ayak alanlarında Trakya Formasyonu (kaya) yüzeyde yer alır.
3. Kuşdili formasyonu (haliç çökelleri) vadi ekseninde 49 metreye ulaşan kalınlığa sahip olup, vadi ekseninden uzaklaştıkça (yanlara doğru) hızla incelenerek tükenir.
4. Zemin incelemelerinin yapıldığı Şubat – Nisan aralığında, inceleme alanında açılan araştırma sondajlarında yeraltı su seviyesi 1 m ile 4,50 m arasında değişen derinliklerde ölçülmüştür. Yağışsız dönemlerde seviyenin en fazla 60 – 70 cm düşmesi beklenir.
5. Haliç çökelleri, tümü ile suya doygun, yumuşak – orta katı kıvamda sahip olup temel zemini olarak uygun değildir. Trakya Formasyonu ise yüksek taşıma kapasitesi dolayısı ile temel zemini olarak uygundur. Ayak temel yükleri doğrudan (kenar ayaklar) veya kazıklı temeller (orta ayaklar) vasıtası ile kaya birimine aktarılmalıdır. Diğer bir alternatif ise ayak temel alanlarında yumuşak haliç çökellerinin kalınlığı boyunca ıslah edilmesi olabilir.
6. Haliç çökellerinin önemli bir kısmı yumuşak, bir kısmı ise sıvıya yakın kıvamda olup muhtemel bir deprem sırasında ani dayanım kaybına uğraması (bir tür sıvılaşma) ihtimal dahilindedir. Bu nedenle haliç çökelleri, inşa edilecek köprü ayakları için

temel zemini olma vasfına sahip olmayacağı gibi, muhtemel kazıklı derin temel tasarımında da Qkş1 olarak isimlendirilen kısmının dikkate alınmaması gerektiği düşüncesindeyiz.

7. Kenar ayaklara ait temeller, kaya ortamda kalmakta olup yüzeysel temellere taşıtılabilir.
8. 2, 3 ve 9 nolu ayak alanlarında ankaya üzerindeki zayıf zemin kalınlığı sırası ile 9, 16,5 ve 17 m şeklindedir. Bu ayak alanlarında ayak temel yükleri kayaya soketlenmiş kazıklı derin temellere veya jet-grout, taş kolon gibi yöntemlerle ıslah edilmiş zemine taşıtılabilir. Kayanın nispeten sığda yer alması bu yöntemlerin pratik ve uygulanabilir olmasını sağlamaktadır.
9. 4, 5 ve 8 nolu ayak alanlarında anakaya üzerindeki zayıf zemin kalınlığı sırası ile 34 m, 40,50 m ve 42 m şeklindedir. Bu ayak alanlarında da kaya içine soketlenmiş kazıklı derin temel alternatifi uygun olabilir.
- 10.6 ve 7 nolu ayak alanlarında, anakaya üzerindeki zayıf zemin kalınlığı sırası ile 49 ve 48 m şeklindedir. Asgari soket boyları (1,5D – 2D) ile birlikte düşünüldüğünde, 6 ve 7 nolu ayaklar için kazık boyları 50 – 51 m seviyesine ulaşmaktadır. Bu boydaki kazıkların imalatı, hâlihazırda kullanımda olan kazık makine kapasitelerini aşma noktasındadır. Bu sorunu çözmek için, kazık imalatının yüzeyden itibaren 2 – 3 m sıyırma kazısı yapıldıktan sonra başlatılması çözüm olabilir. Kuşkusuz daha büyük kapasiteli makinalar da bulmak mümkün olacaktır.
- 11.4, 5, 6, 7 ve 8 nolu ayak alanlarında, inşa edilmeleri halinde, kazıkların uzun, soket kısmı hariç kazık etrafındaki zeminin ise suya doygun ve yumuşak olması, negatif çevre sürtünmesi veya kazıklarda burkulma tehlikesi oluşturabilir. Bu problem, olası bir deprem halinde çok daha ciddi şekilde ortaya çıkabilir. Problemi bertaraf etmek için kazıklı temel uygulamasının, jet-grout veya taş kolon vb. ıslah yöntemleri ile birlikte yapılması gerekebilir.
12. Jeofizik ölçümlerde haliç çökellerinde yer yer rezistivite değerleri 1 ohm.m nin altında elde edilmiştir. Söz konusu değerler organik katkılara veya tuzluluğa işaret

eder. Öte yandan haliç çökellerinin deniz etkisi altında çökeldikleri düşünülürse, zeminde sülfat konsantrasyonunun yüksek olması ihtimal dahilindedir. Bu nedenle vadi tabanında özellikle yeraltı su seviyesi altında yapılacak imalatlarda sülfata dayanıklı çimento kullanılmasında ve su/çimento oranı düşük, yoğun, iyi sıkıştırılmış beton kullanılmasında fayda olacaktır.

13. Kayaya soketli (uç) kazıklar için kazık ucu altında gevşek malzeme kalması, kazık taşıma kapasitesi ve oturma açısından hayati önem taşır. Bu nedenle kazık imalatı sırasında kazık şaft tabanlarının temiz bırakılmasına özellikle önem gösterilmeli. Gerekirse kazık tabanında sonradan çimento enjeksiyonu yapılmasını sağlayacak şekilde donatı demirlerine borular monte edilmelidir. Ve yine gerekirse imalattan sonra kazık uçları altında dolgu kalıp kalmadığını kontrol ve iyileştirme yapılması amacı ile kazık boyunca karotlu sondajlar yapılabilir.
14. Kazıklar mutlak surette, integrity (sağlamlık) testi, karotlu sondaj vb. yöntemlerle kontrol edilmeli ve / veya kazık yükleme deneyleri ile tahkik edilmelidir.
15. Kaya biriminin kırıklık ve ayrışma durumu ile sondaj çalışmasının o noktadaki başarı durumu birlikte değerlendirilerek, her ayak alanı için asgari temel derinliği veya soket derinliği önerilmiştir. Ayaklara gelen yüklere göre nihai derinlikler tasarımcı tarafından belirlenmelidir.
16. Raporda her ayak alanı için (taşıma gücü hesaplarının yapılabilmesine yönelik) tasarım parametreleri önerilmiştir. Tasarımcı raporda verilen söz konusu parametreleri tasarımda kullanabilir veya raporda sunulan veriler doğrultusunda yeni tasarım parametreleri belirleyebilir.
17. Raporda ayrıca kenar ayak temel kazıları dolayısı ile oluşacak kazı şevlerinin stabilizasyonunun tasarımı için de zemin parametreleri önerilmiştir. Tasarımcı raporda verilen söz konusu parametreleri tasarımda kullanabilir veya raporda sunulan veriler doğrultusunda yeni tasarım parametreleri belirleyebilir.
18. Zemin parametreleri belirlenirken, her ayak alanında yapılan sondaj noktasındaki bulgulardan ziyade, 10 noktada yapılan sondajda kesilen benzer özellikteki

tabakalara ait ortalama değerlerin dikkate alınması tercih edilmiştir. Zira Trakya formasyonunun adım başı değişkenlik göstermesi bunu zorunlu kılmaktadır.

19. İnceleme alanının bulunduğu İstanbul ili yerleşim alanının tamamı, İzmit Körfezi ve Marmara Denizi tabanında doğu batı doğrultuda uzanan, büyük bir kırık sisteminin (Kuzey Anadolu Fayı) etkisinde olup, yüksek deprenselliğe sahiptir. Deprem kaynağı Kuzey Anadolu Fayı'nın, inceleme alanına olan mesafesi 24 km dolayındadır. Proje alanının bulunduğu bölge, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından 1998 yılında yayınlanan Deprem Bölgeleri Haritasına göre 2. derece deprem bölgesi sınırları içinde kalmaktadır.

20. Raporda sunulan değerlendirmeler, her ayak alanında yapılan birer adet zemin inceleme sondajına, yerinde testlere ve laboratuvar deneylerine dayandırılmıştır. Özellikle Trakya formasyonunun adım başı değişkenlik göstermesi dolayısı ile uygulama sırasında yer yer farklı zemin koşulları ile karşılaşılması ihtimal dahilindedir. Böyle bir durumda rapor müellifi bilgilendirilmeli ve karşılaşılan yeni zemin koşullarına göre gerekli revizyonlar yapılmalıdır.

Saygılarımla

Feyzi POLAT
Jeoloji Yüksek Mühendisi
Diploma No: 439 – 12.12.1985,
Oda Sicil No: 3068

ARTSON GEOTEKNİK
Mühendislik ve Müşavirlik
TMMOB Oda Sicil No: 3154A

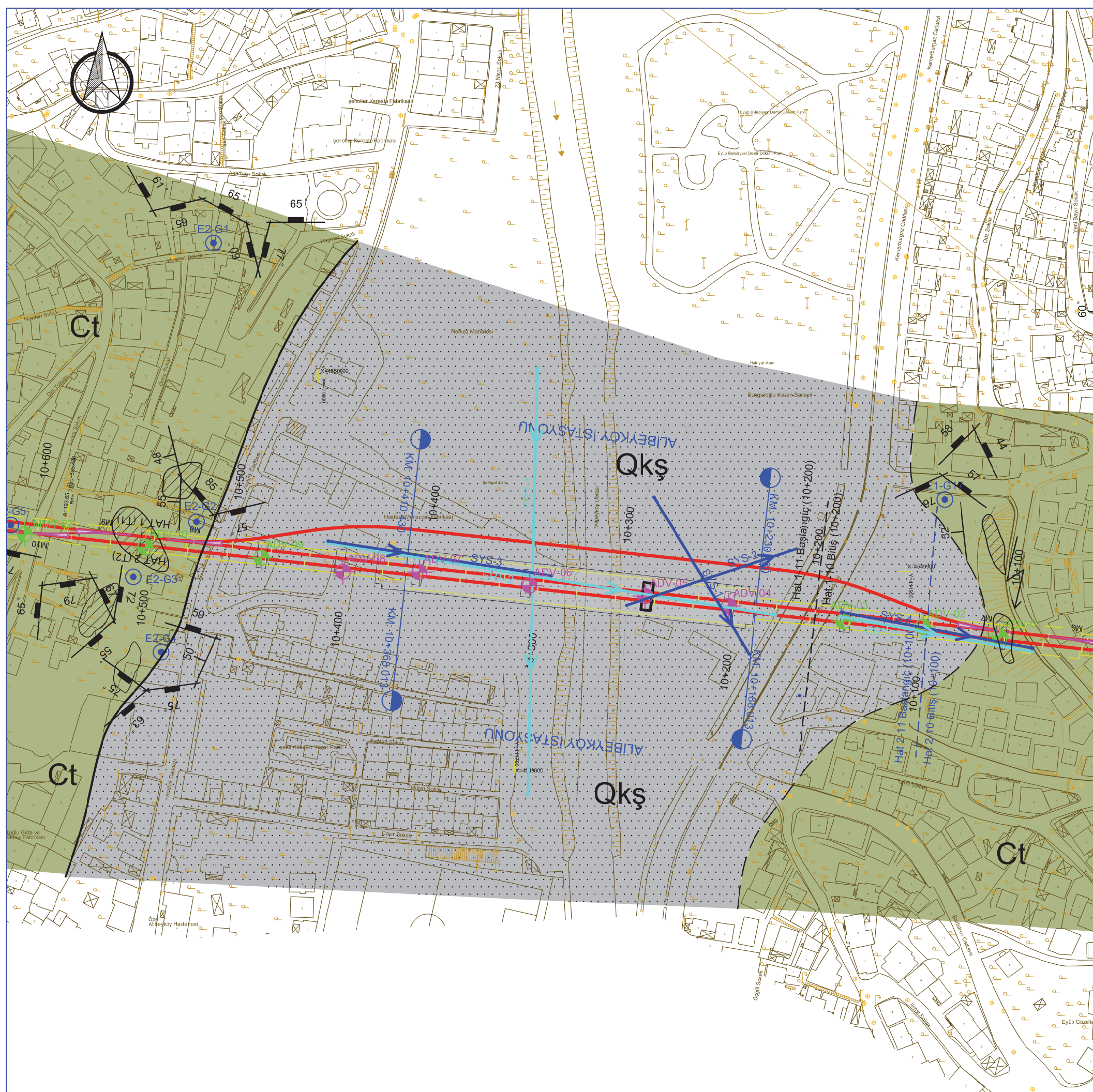
YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
- **Barton N., Lien R., Lunde I.**; 1974 Engineering Clasification of Rock Masses for the Design of Tunnel Support, NGI Publication No.106 Oslo Norway.
- **Bickel, John O., Kuesel, Thomas R., King, Elwyn H.**, Tunnel Engineering Handbook
- **Bowles, J. E.**, Foundation Analysis & Design (2002)
- **Craig, R.F.** Basic Soil Mechanics (Temel Zemin Mekaniği)
- **Demirtaş, R.** 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremi Raporu, Afet İşleri Genel Müdürlüğü
- **Hoek E.**, 1998 Rock Engineering For Tunnels, technical course notes, Vancouver-Canada.
- **Hoek E, Torres C.C., Corkum B.**, 2002 Hoek Brown Failure Criterion, Canada
- **Hoek E.**, 2000 Rock Engineering Course Notes
- **Hoek E., Brown E.T.**, 1997 Practical Estimates of Rock Mass Strength, Int.J Rock Mechanic Min. Sci.Vol 34 No.8
- **Karl, T., Ralph B. Peck**, Soil Mechanic in Engineering Practice
- **Kaya O.**, The Devonian and Lower Carboniferous Stratigraphy of the İstinye Bostancı & Büyükada Subareas
- **Lambe, T. W., Whitman, R.V.** Soil Mechanics, 1979
- **Önalın, M.** İstanbul Ordovisiyen ve Silüriyen İstifinin Çökme Ortamları. İ.Ü. Yerbilimleri Fakültesi Yayın Organı, Kasım 1981, Cilt 2 , Sayı 3-4
- **Stven L. KRAMER.** Geotechnical Earthquake Engineering.
- **Şekercioğlu, E .** Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi
- **TC4, ISSMFE** , Manual For Zonation Seismic Geotechnical Hazards.
- **U.S. Army Corps. Of Engineers.** Tunnels & Shafts in Rock
- **Ulusay R.**, Kaya Kütlelerinin Mühendislik Özellikleri, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını, No 60, Ankara
- **Ulusay R.**, Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını, No 38, Ankara
- **Waltham A.C.**, 1994 Foundations of Engineering Geolgy, Black Academic & Professional







- **Yüksel Proje** Uluslar arası A.Ş. 1997, İstanbul Metrosu 1.Aşama İnşaatı Levent – Ayazağa arası Jeoteknik Değerlendirme Raporu, Ankara
- **Yüksel Proje** Uluslar arası A.Ş. 2005, İstanbul Metrosu 4.Lvent- Ayazağa Kesimi Depo Sahası ve Bağlantı Hatları Jeoteknik Değerlendirme Raporu, Ankara



Ek 1. Mühendislik Jeolojisi Haritası




AÇIKLAMALAR

-  **Kuşdili Formasyonu**
-  **Trakya Formasyonu**
Kumtaşı - Şeyl Ardalanması
-  Dokanak
-  Şüpheli Dokanak
-  Zemin İnceleme Sondajı ve Konik Penetrasyon Testi (CPT)
-  Zemin İnceleme Sondajı
-  Gözlem Noktası
-  Tabaka Eğim Doğrultu
-  Eklm-Çatlak Eğim Doğrultu
-  Sismik Kırılma Profili (*)
-  Çok elektrolu elektrik Tomografi Profili (*)

(*) Ok işareti serim yönünü gösterir.

Rev. / Rev.	Tarih / Date	Açıklama / Description	Çizen / Drawn By
1	02.06.2014	Genel Revizyon	A.Y.

İşveren / Employer



T.C. İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
RAYLI SİSTEM DAİRE BAŞKANLIĞI
AVRUPA YAKASI RAYLI SİSTEM MÜDÜRLÜĞÜ

Kontrol Müh. / Control Eng.	Kontrol Müh. / Control Eng.	Kontrol Amiri / Control Chief	Müdür Yrd. / Deputy Manager	Müdür / Manager
		MUSTAFA MURTEZA	MUSA TURHAN	HASAN PEZUK
Tarih / Date	Tarih / Date	Tarih / Date	Tarih / Date	Tarih / Date

Açıklamalar / Explanations

SI: _____ tarih ve _____ sayılı Yazımız Ekdirdir. Onaylandı Şartlı Onaylandı Reddedildi Bilgi İçin Alındı

İşin Adı / Name Of The Work

MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO HATTI
DEPO-BAKIM SAHASI VE DEPO BAĞLANTI HATLARI İNŞAAT İŞLERİ

Anahtar Plan / Key Plan



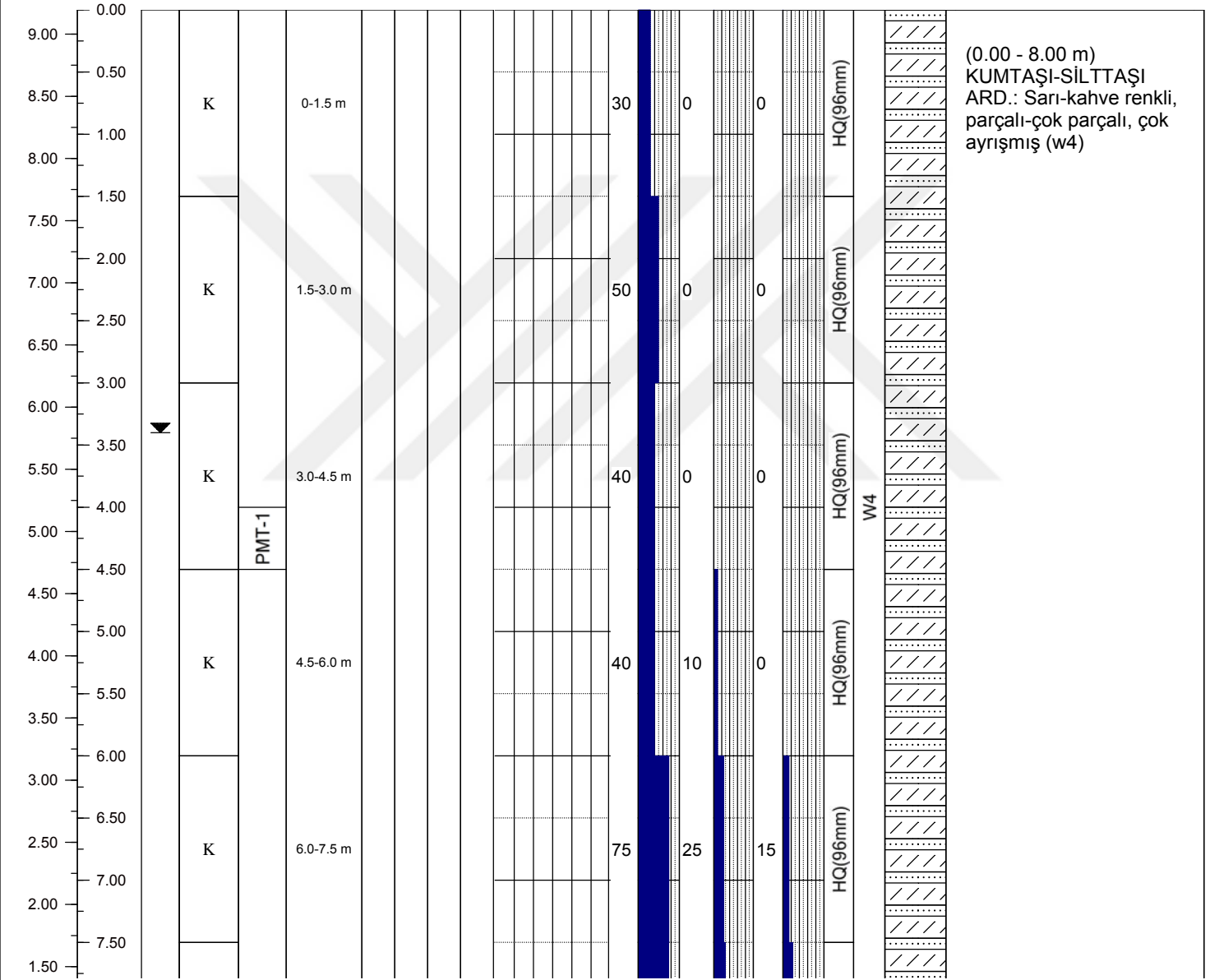
Mühendis / Engineer	Kontrol Mühendisi / Control Engineer	Dizayn Kontrol Şefi / Design Control Chief	Proje Müdürü / Project Manager
Aemay		MEHMET ALI UĞRAS	A.SINAN FLEMDAR
SI: _____ tarih ve _____ sayılı Yazımız Ekdirdir. Onaylandı <input type="checkbox"/> Şartlı Onaylandı <input type="checkbox"/> Reddedildi <input type="checkbox"/> Bilgi İçin Alındı <input type="checkbox"/>			
Yüklenici / Contractor	Tasarım Şefi / Design Chief	Tek. Proje M. / Tech. Dep. Proj. Mgr.	Proje Müdürü / Project Manager
GÜLERMAK ROLİN kalyon			M.GÖKHAN ERKÜŞ
SI: _____ tarih ve _____ sayılı Yazımız Ekdirdir. Onay için <input checked="" type="checkbox"/> Görüş için <input type="checkbox"/> Bilgi için <input type="checkbox"/>			
Hazırlayan / Prepared By	Tasarım / Design By	Çizen / Drawn By	Kontrol / Checked By
ARTSON GEOTEKNİK	F. POLAT	T. ŞİRİN	F. POLAT
MÜHENDİSLİK VE MÜŞAVİRLİK			Onay / Approved By

ALİBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
MÜHENDİSLİK JEOLJİ HARİTASI
(HAT 1: KM 9+700 - 10+700)

Pafte / Drawing	Proje / Project	Doküman No / Document No
Tarih / Date	Ölçek / Scale	Alan / Area
05.01.2015	1/2000	

Ek 2. Sondaj Loğları

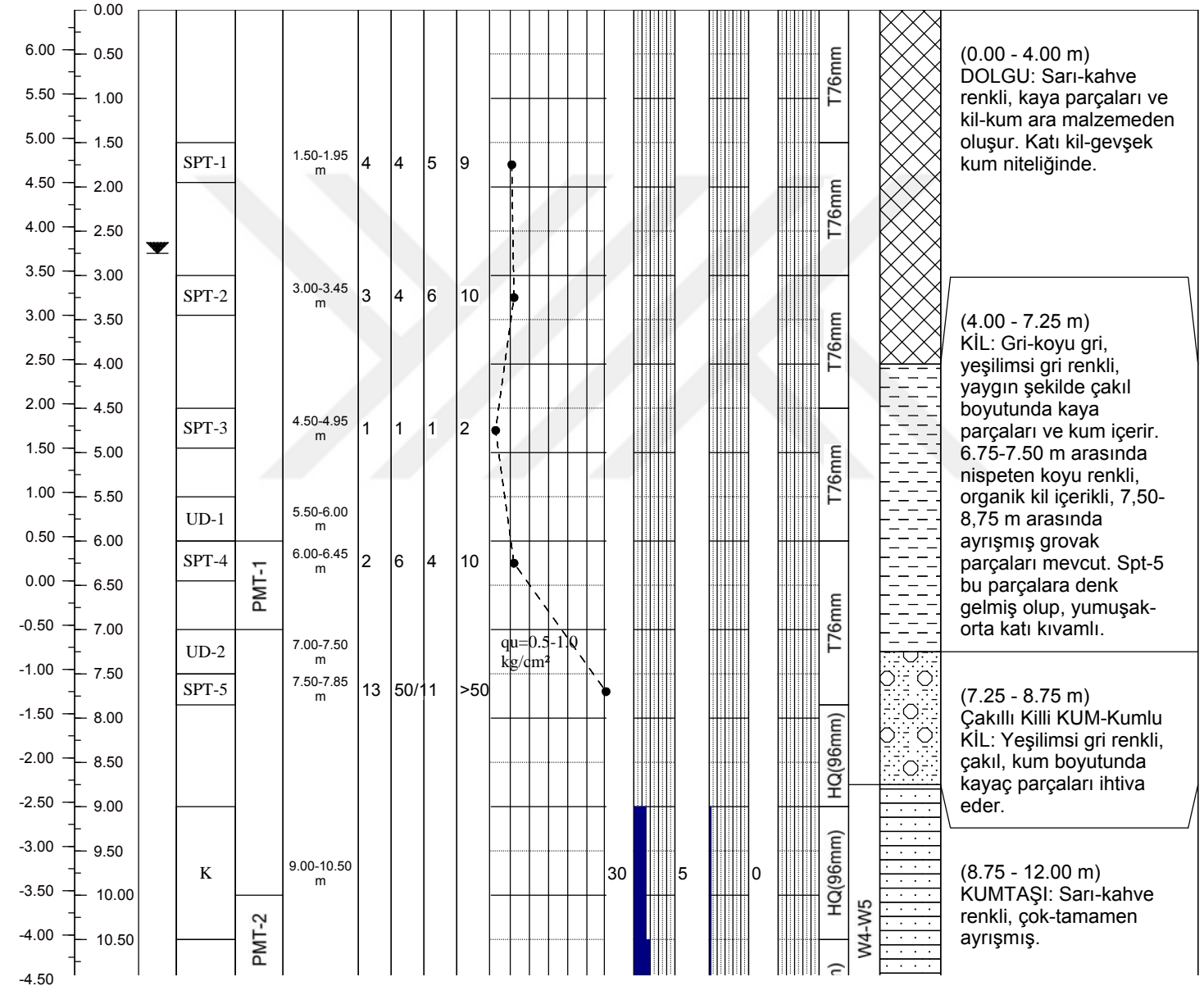
Kot Elevation	Sondaj Derinliği Borehole Depth	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
(m.)	(m.)	(m.)		(m.)	(m.)	15 30 45 N ₃₀	0 50	(%)	(%)	(%)				



ZEMİN / SOIL				KAYA / ROCK				
İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrılmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrılmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrılmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi	Standart Penetrasyon Test	Standart Penetrasyon Grafiği Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
8.00			K	PMT-2	7.5-9.0 m				75	30	25	HQ(96mm)			(8.00 - 12.00 m) KUMTAŞI: Gri-açık gri, sarı, kahve renkli, sık kırıklı-parçalı, çok-orta derecede ayrıışmış.
8.50			K		9.0-10.50 m				90	30	30	HQ(96mm)	W3-W4		
9.00			K	PMT-3	10.50-12.0 m				90	20	15	HQ(96mm)			(12.00 - 13.50 m) KUMTAŞI: Çok parçalı, karot alınamamıştır.
9.50			K		12.0-13.50 m				0	0	0	HQ(96mm)			
10.00			K		13.5-15.0 m				45	15	0	HQ(96mm)	W1-W2		(13.50 - 15.00 m) KUMTAŞI: Sık kırıklı- parçalı, az-orta derecede ayrıışmış.
10.50															
11.00															
11.50															
12.00															
12.50															
13.00															
13.50															
14.00															
14.50															
15.00															Sondaj Sonu (15.00 m)
15.50															
16.00															
16.50															
17.00															
17.50															
18.00															
18.50															

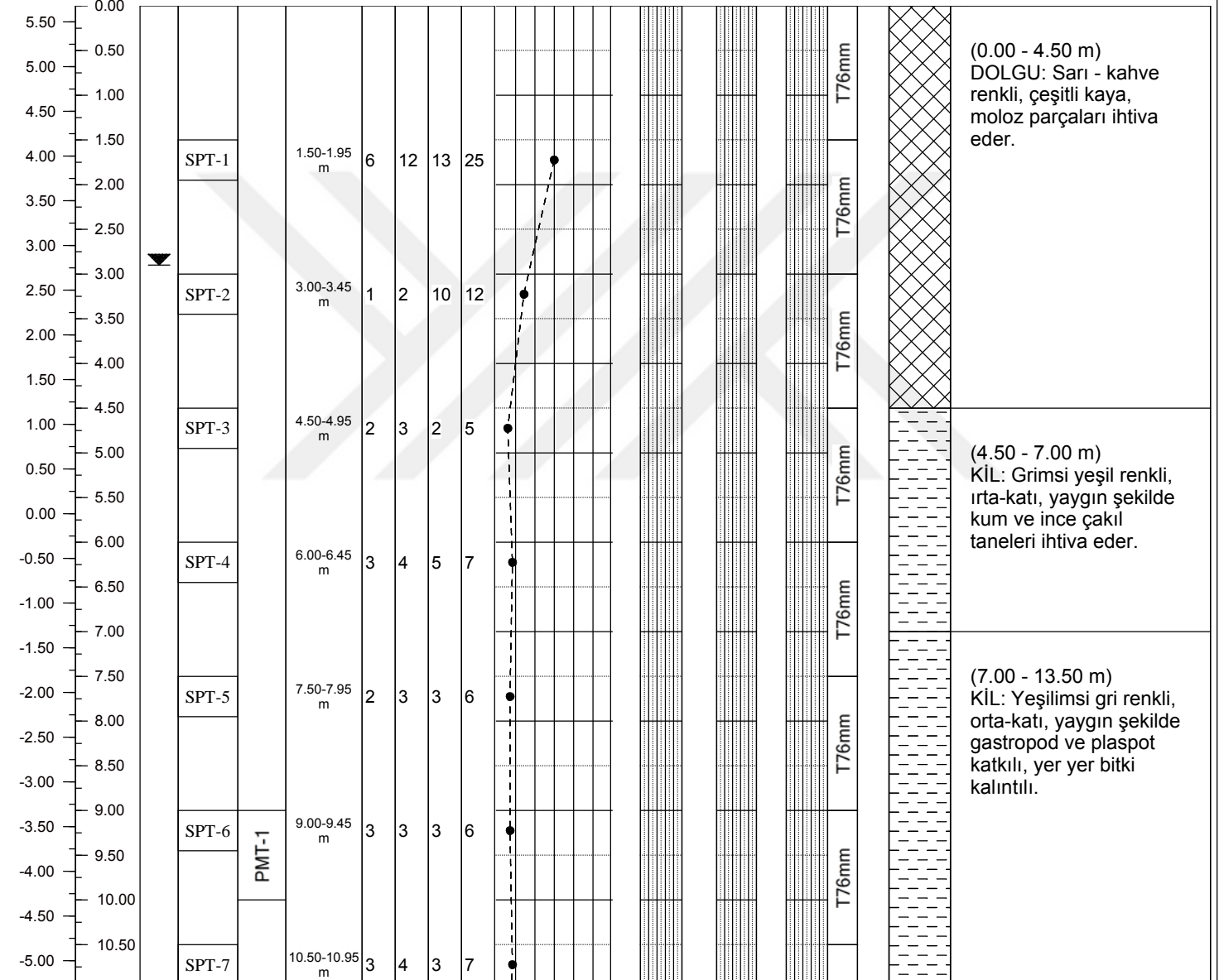
Kot Elevation	Sondaj Derinliği Borehole Depth	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
(m.)	(m.)	(m.)		(m.)	(m.)	15 30 45 N ₃₀	0 50	(%)	(%)	(%)				



ZEMİN / SOIL				KAYA / ROCK				
İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrılmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrılmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrılmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
-4.50	11.00		K		10.50-12.00 m				40	5	0	HQ(96mm)			
-5.00	11.50														
-5.50	12.00		K		12.00-13.50 m				100	45	34	HQ(96mm)			(12.00 - 15.00 m) KUMTAŞI: Grimsi-sarı- kahve renkli, sık kırıklı- parçalı, çok ayrılmış, süreksizlik yüzeyleri dalgalı, az pürüzlü, tabakalanma dahil üç süreksizlik + gelişigüzel çatlak mevcut.Süreksizlikler yüksek eğimli.
-6.00	12.50														
-6.50	13.00		K	PMT-3	13.50-15.00 m				75	30	25	HQ(96mm)			
-7.00	13.50														
-7.50	14.00		K		15.00-16.50 m				65	35	30	HQ(96mm)			(15.00 - 18.00 m) KUMTAŞI: Açık gri- kahve renkli, sık kırıklı- parçalı, süreksizlik yüzeyleri dalgalı, az pürüzlü, orta derecede ayrışmış.
-8.00	14.50														
-8.50	15.00		K		16.50-18.00 m				90	26	10	HQ(96mm)			
-9.00	15.50														
-9.50	16.00		K	PMT-4	18.00-19.50 m				35	0	0	HQ(96mm)			(18.00 - 21.00 m) KUMTAŞI: Gri renkli, parçalı, orta derecede ayrışmış.
-10.00	16.50														
-10.50	17.00		K		19.50-21.00 m				65	0	0	HQ(96mm)			
-11.00	17.50														
-11.50	18.00		K	PMT-5	21.00-22.50 m				50	0	0	HQ(96mm)			(21.00 - 22.50 m) SİLT TAŞI: Gri renkli, parçalı, ezik, çok-orta derecede ayrılmış.
-12.00	18.50														
-12.50	19.00		K		22.50-24.00 m				25	0	0	HQ(96mm)			(22.50 - 24.75 m) KUMTAŞI: Gri renkli, az- orta derecede ayrılmış sık kırıklı-parçalı, süreksizlik yüzeyleri az pürüzlü, dalgalı.
-13.00	19.50														
-13.50	20.00		K		24.00-24.75 m				90	70	10	HQ(96m)			
-14.00	20.50														
-14.50	21.00														
-15.00	21.50														
-15.50	22.00														
-16.00	22.50														
-16.50	23.00														
-17.00	23.50														
-17.50	24.00														
-18.00	24.50														
-18.50	25.00														Sondaj Sonu(24.75 m)
-19.00	25.50														

Kot Elevation	Sondaj Derinliği Borehole Depth	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
(m.)	(m.)	(m.)		(m.)	(m.)	15 30 45 N ₃₀	0 50	(%)	(%)	(%)	T76mm			

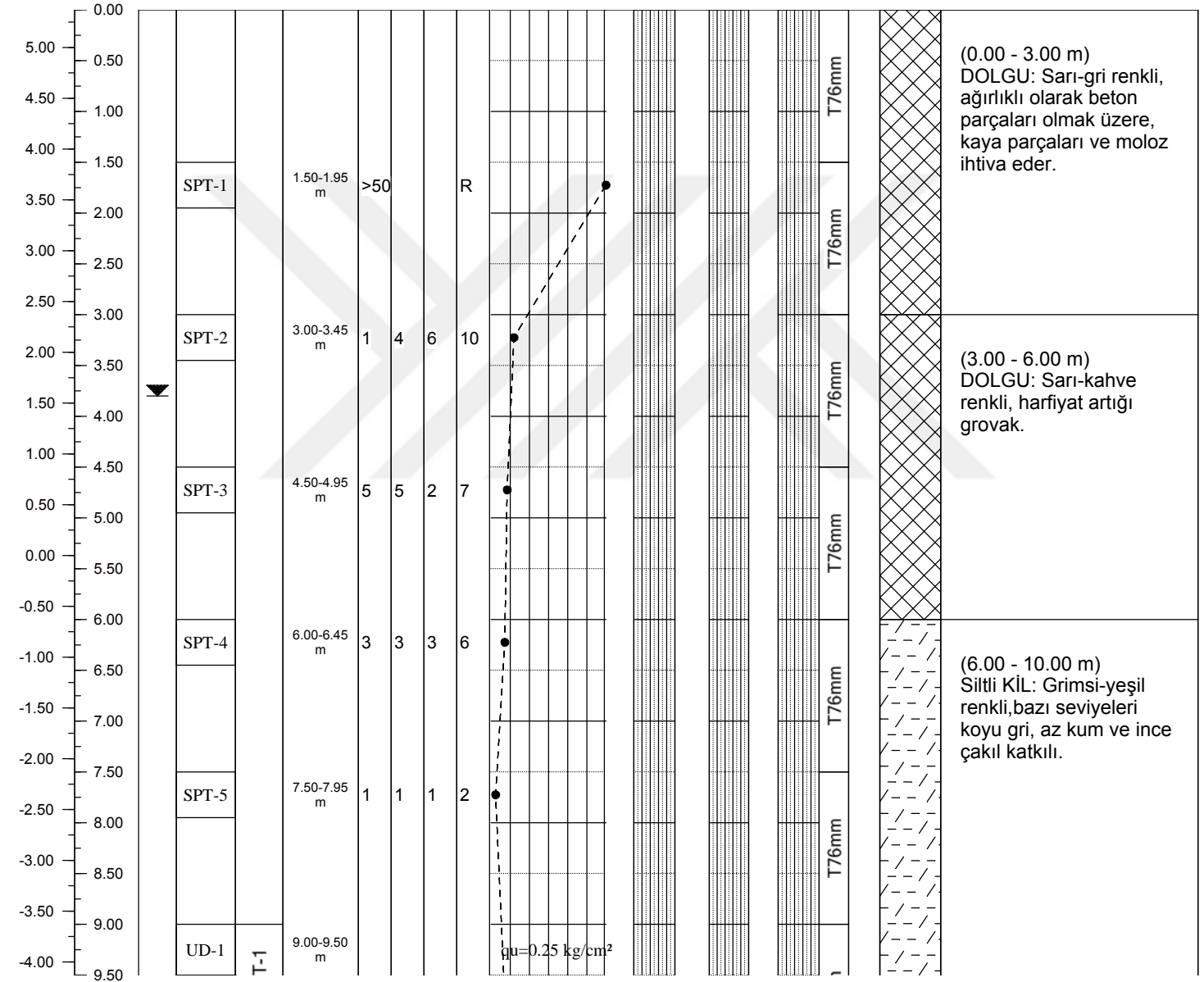


ZEMİN / SOIL				KAYA / ROCK				
İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrışmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrışmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrışmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
-5.50	11.00													
-6.00	11.50													
-6.50	12.00		UD-1		12.00-12.50 m									
-7.00	12.50		SPT-8		12.50-12.95 m	2	2	2	4			T76mm		(7.00 - 13.50 m devamı): KİL: Yeşilimsi gri renkli, orta-katı, yaygın şekilde gastropod ve plaspot katkılı, yer yer bitki kalıntılı.
-7.50	13.00													
-8.00	13.50		SPT-9		13.50-13.95 m	2	3	4	7			T76mm		(13.50 - 15.25 m) Siltli KİL: Koyu gri renkli, orta-katı, yaygın kavkı kırıntıları ve bitki kalıntılarını ihtiva eder.
-8.50	14.00													
-9.00	14.50													
-9.50	15.00		SPT-10		15.00-15.45 m	4	8	24	32			T76mm		(15.25 - 16.50 m) Çakıllı Kumlu KİL: Üst kısmı yeşilimsi yeşil, alt kısmı sarı-kahve renkli, tamamen ayrılmış kaya yada yamaç molozu.
-10.00	15.50													
-10.50	16.00													
-11.00	16.50		SPT-11		16.50-16.95 m	>50		>50				T76mm		
-11.50	17.00			PMT-2	16.95-18.00 m				25	0	0	HQ		
-12.00	17.50		K		18.00-18.50 m				80	25	20	HQ		(16.50 - 21.00 m) SİLT TAŞI: Sarı-gri- kahve renkli, çok ayrışmış, çok parçalı.
-12.50	18.00		K		18.50-19.50 m				90	20	13	HQ	W4	
-13.00	18.50		K		19.50-21.00 m				35	0	0	HQ(96mm)		
-13.50	19.00													
-14.00	19.50													
-14.50	20.00		K		21.00-22.50 m				30	0	0	HQ(96mm)		(21.00 - 23.75 m) KUMTAŞI: Gri, yer yer sarı renkli, orta derecede ayrılmış, çok parçalı.
-15.00	20.50			PMT-3	22.50-23.00 m				70	0	0	HQ	W3	
-15.50	21.00		K		23.00-24.00 m				90	0	0	HQ		
-16.00	21.50													
-16.50	22.00													
-17.00	22.50		K		24.00-25.50 m				80	30	15	HQ(96mm)	W2	(23.75 - 25.25 m) KUMTAŞI: Gri renkli, kalsit damarlı, sık kırıklı, az ayrılmış.
-17.50	23.00													
-18.00	23.50		K											
-18.50	24.00													
-19.00	24.50													
-19.50	25.00													
-20.00	25.50			PMT-4										(25.25 - 29.00 m) KUMTAŞI: Açık gri
-20.50	26.00													

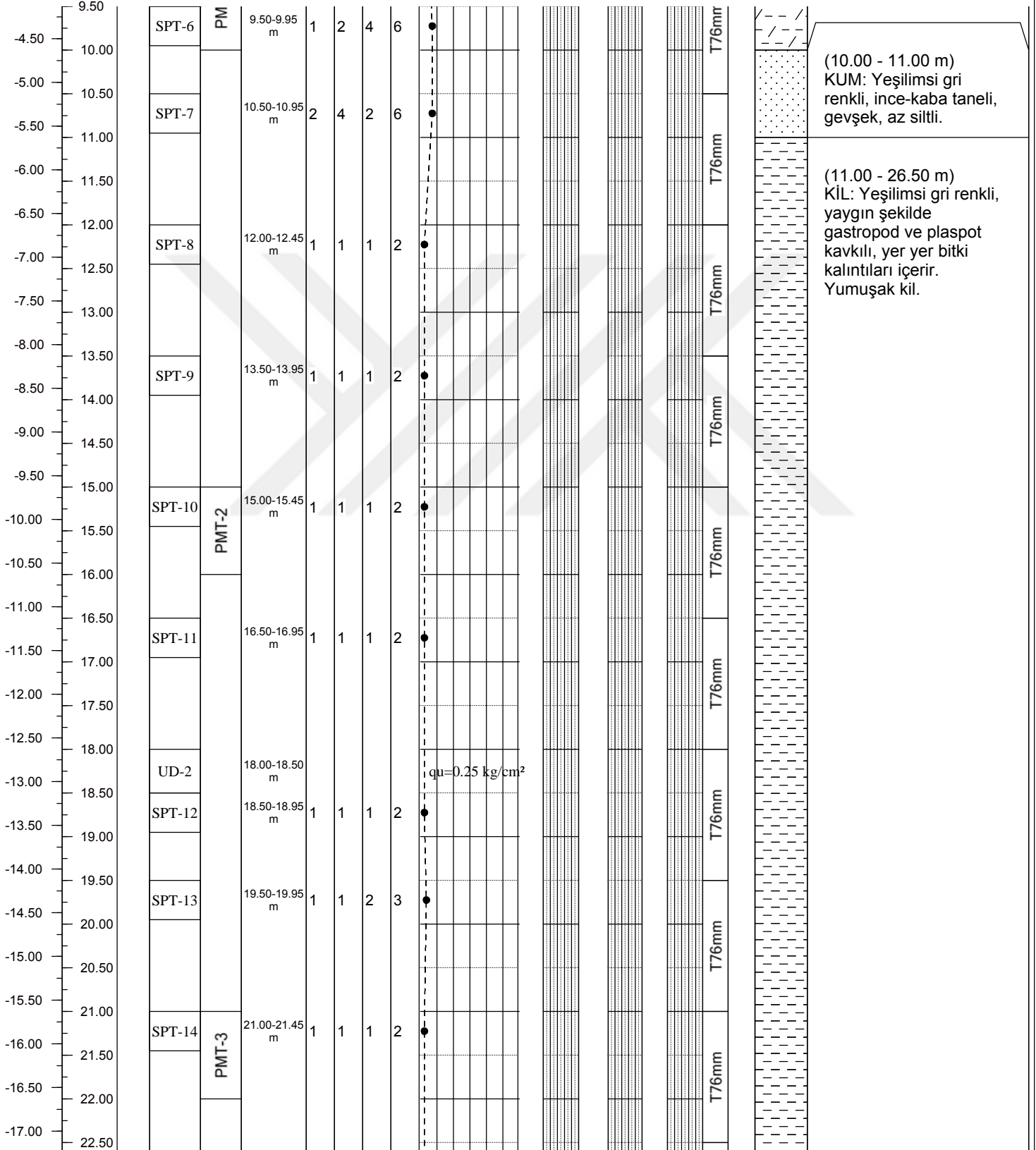
Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standard Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standard Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description	
						15 30 45 N ₃₀	0 50								
-20.50	26.00		K		25.50-27.00 m			25	0	0	HQ(96mm)	W2		renkli, çok sık kırıklı - parçalı, az ayrılmış, süreksizlik yüzeyleri dalgali ve pürüzlü.	
-21.00	26.50														
-21.50	27.00		K		27.00-28.50 m			35	0	0	HQ(96mm)	W2			
-22.00	27.50														
-22.50	28.00		K	PMT-5	28.50-30.00 m			20	0	0	HQ(96mm)	W2			
-23.00	28.50														
-23.50	29.00		K		30.00-31.00 m			70	15	10	HQ	W2		(29.00 - 33.00 m) KUMTAŞI: Gri renkli, sık kırıklı - parçalı, az ayrılmış, süreksizlikler kısmen düzlemsel, orta derecede pürüzlü, kısmen dalgali ve pürüzlü.	
-24.00	29.50														
-24.50	30.00		K		31.00-31.50 m			50	10	0	HQ	W2			
-25.00	30.50														
-25.50	31.00		K		31.50-33.00 m			85	0	0	HQ(96mm)	W2			
-26.00	31.50														
-26.50	32.00		K	PMT-6											
-27.00	32.50														
-27.50	33.00													Sondaj Sonu(33.00 m)	
-28.00	33.50														
-28.50	34.00														
-29.00	34.50														
-29.50	35.00														
-30.00	35.50														
-30.50	36.00														
-31.00	36.50														
-31.50	37.00														
-32.00	37.50														
-32.50	38.00														
-33.00	38.50														
-33.50	39.00														
-34.00	39.50														
-34.50	40.00														
-35.00	40.50														

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
						15 30 45 N ₃₀	0 50						

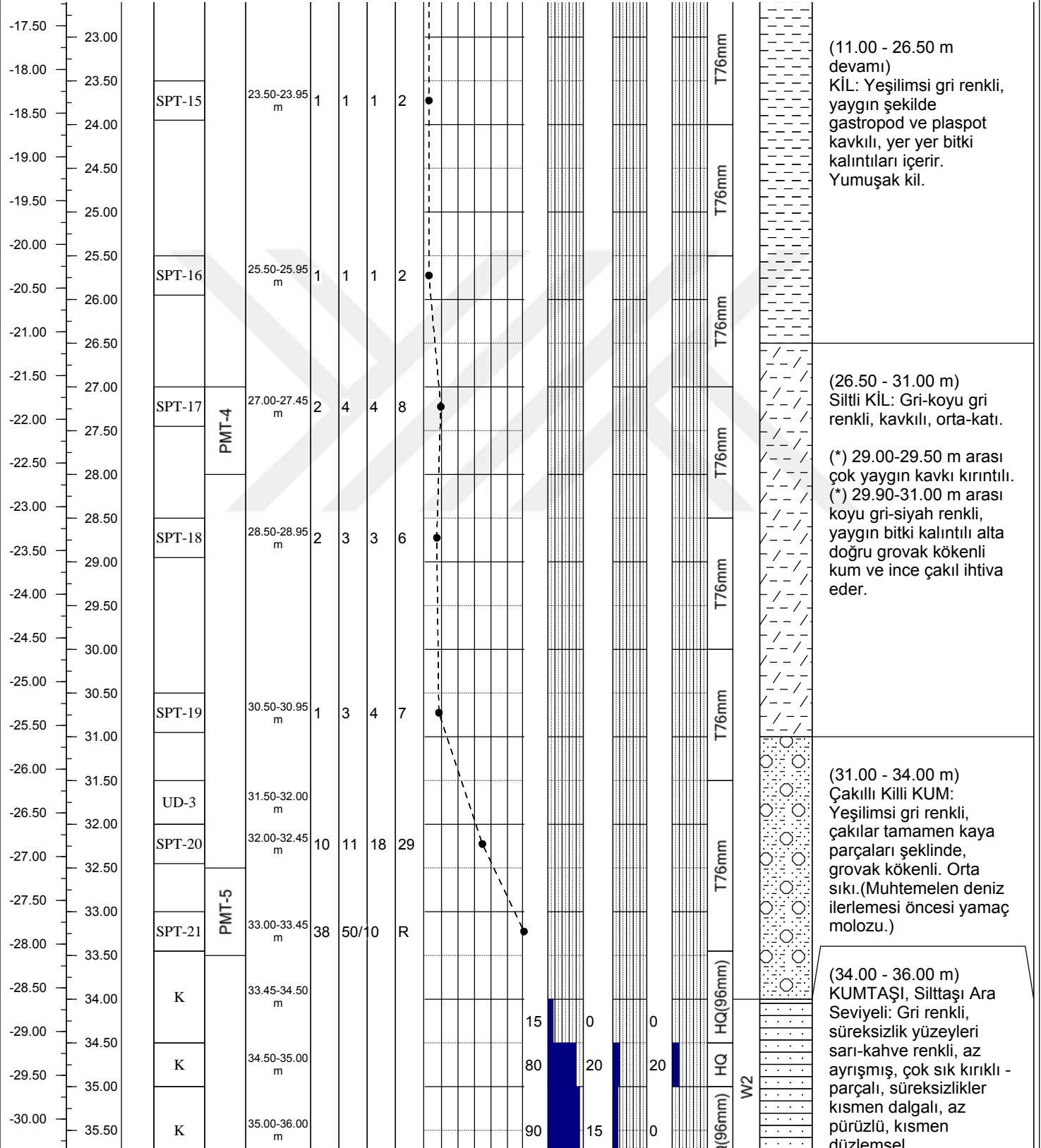


ZEMİN / SOIL				KAYA / ROCK				
İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrışmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrışmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrışmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------	-----------------------	------------------	--

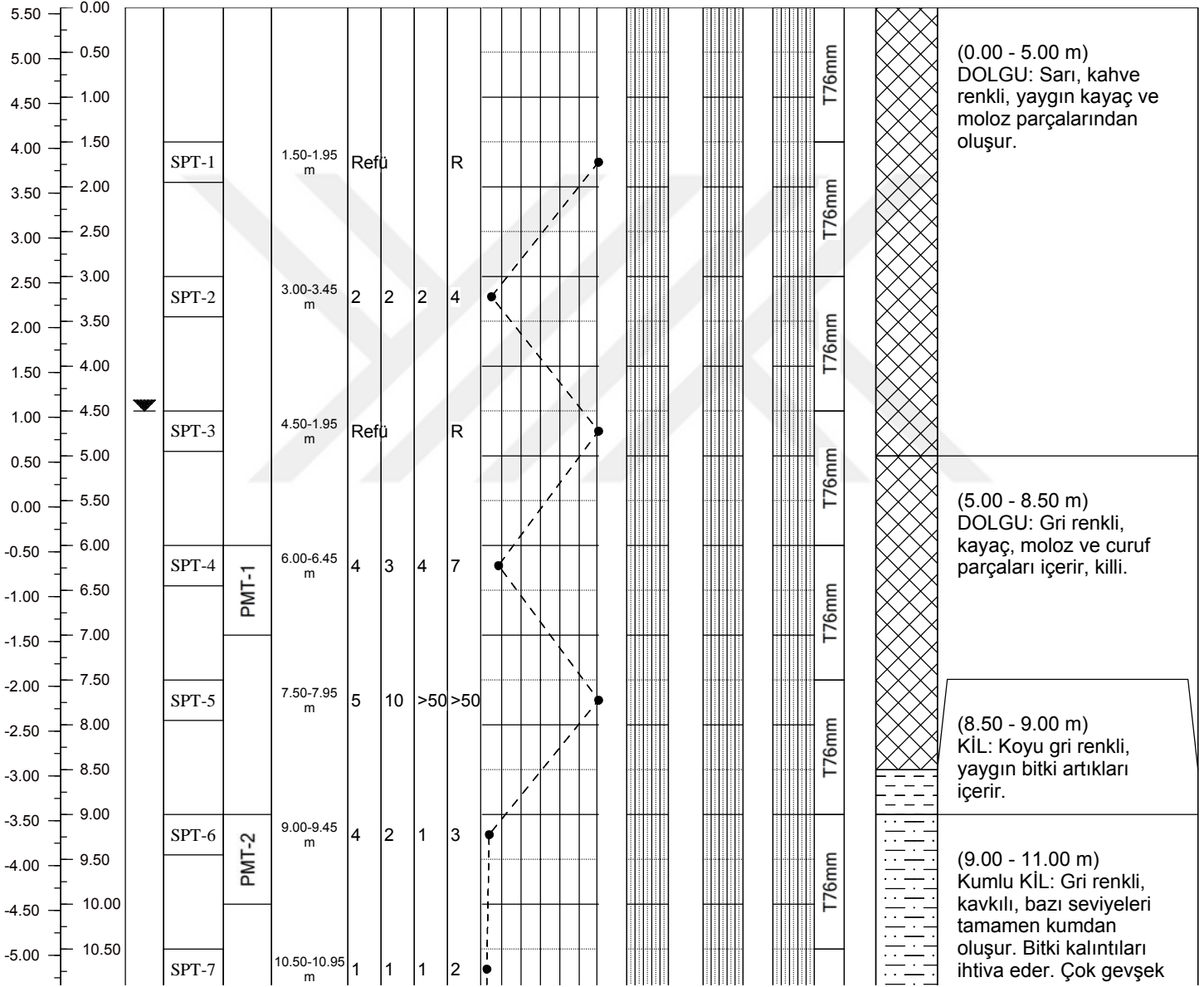


Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 15 30 45 N ₃₀	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 0 50	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Barrel Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	------------------	--



Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standard Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standard Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description	
						15 30 45 N ₃₀	0 50								
-30.50	36.00										HC				
-31.00	36.50										HQ(96mm)	W1		(36.00 - 38.50 m) KUMTAŞI: Gri-açık gri renkli, sık kırıklı-parçalı, kalsit damarlı, ayrışmamış, süreksizlik yüzeyleri orta derecede dalgalı, az pürüzlü, ince kıltaşı ve silttaşı ara seviyeleri mevcut.	
-31.50	37.00		K		36.00-37.50 m			100	15	10					
-32.00	37.50														
-32.50	38.00		K		37.50-38.50 m			95	35	30					
-33.00	38.50														
-33.50	39.00		K		38.50-39.00 m			95	0	0					
-34.00	39.50		K		39.00-39.50 m			100	75	60				(38.50 - 39.50 m) SİLT TAŞI-KUMTAŞI ARD.: Gri renkli, sık kırıklı, kalsit ve kuvars dolgulu, ayrışmamış, süreksizlikler ağırlıklı olarak düzlemsel, düz, kısmen dalgalı, kısmen az dalgalı, az pürüzlü.	
-34.50	40.00		K		39.50-40.00 m			80	5	0					
-35.00	40.50			PMT-6											
-35.50	41.00		K		40.50-41.00 m			85	10	0					
-36.00	41.50		K		41.00-41.50 m			100	0	0					
-36.50	42.00		K		41.70-42.00 m			90	0	0					
-37.00	42.50		K		42.00-42.50 m			90	0	0					
-37.50	43.00		K		42.50-43.00 m			80	0	0					
-38.00	43.50		K		43.00-43.50 m			80	0	0					
-38.50	44.00		K		43.50-44.00 m			90	0	0					
-39.00	44.50														
-39.50	45.00		K		44.00-45.50 m			100	0	0					
-40.00	45.50														
-40.50	46.00		K		45.50-46.80 m			0	0	0					
-41.00	46.50														
-41.50	47.00														
-42.00	47.50		K		46.80-48.00 m			75	0	0					
-42.50	48.00														
-43.00	48.50													Sondaj Sonu (48.00 m)	

Kot Elevation	Sondaj Derinliği Borehole Depth	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
(m.)	(m.)	(m.)		(m.)	(m.)	15 30 45 N ₃₀	0 50	(%)	(%)	(%)				

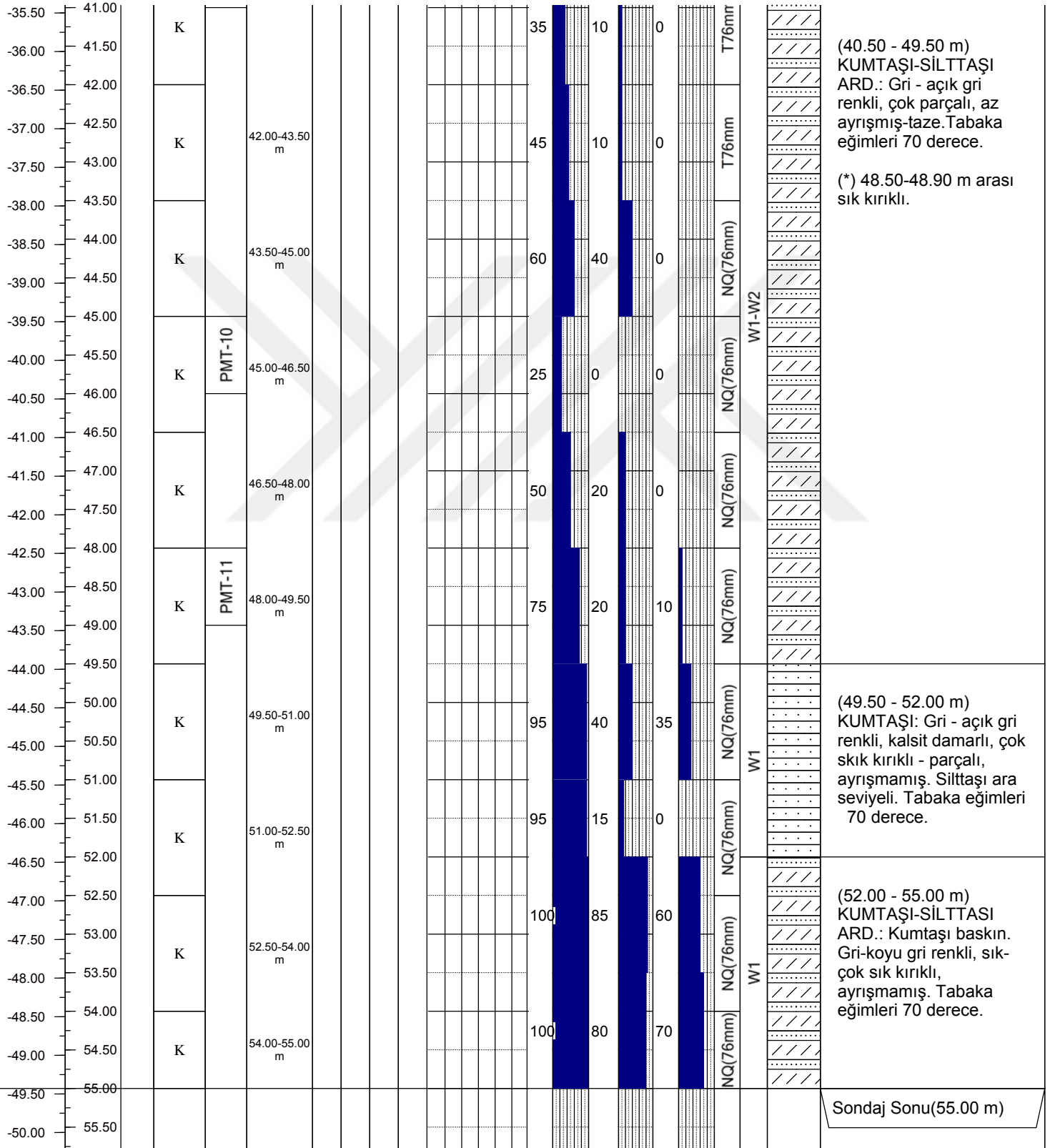


ZEMİN / SOIL

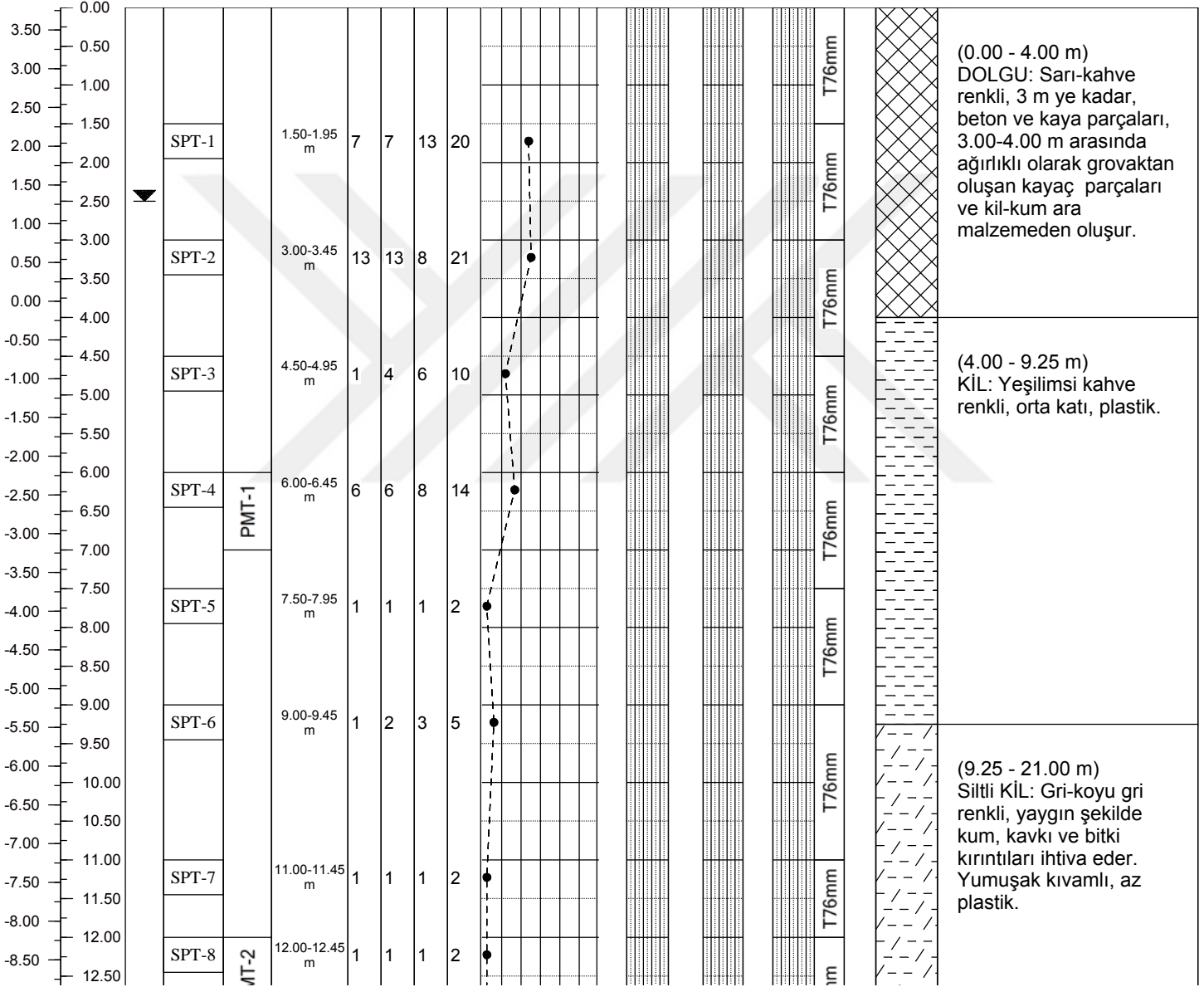
KAYA / ROCK

İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrışmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrışmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrışmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------	-----------------------	------------------	--



Kot Elevation	Sondaj Derinliği Borehole Depth	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
(m.)	(m.)	(m.)		(m.)	(m.)	15 30 45 N ₃₀	0 50	(%)	(%)	(%)				



ZEMİN / SOIL

KAYA / ROCK

İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrışmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrışmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrışmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 15 30 45 N ₃₀	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 0 50	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Barrel Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description	
-26.50	30.00		SPT-20	PMT-5	30.00-30.45 m	1	2	2	4						
-27.00	30.50														
-27.50	31.00														
-28.00	31.50		SPT-21		31.50-31.95 m	4	3	3	6						
-28.50	32.00														
-29.00	32.50														
-29.50	33.00		SPT-22		33.00-33.45 m	2	3	3	6						
-30.00	33.50														
-30.50	34.00														
-31.00	34.50		SPT-23		34.50-34.95 m	1	1	1	2						
-31.50	35.00														
-32.00	35.50														
-32.50	36.00		UD-2	PMT-6	36.00-36.50 m										
-33.00	36.50		SPT-24		36.50-36.95 m	1	1	5	6						
-33.50	37.00														
-34.00	37.50		SPT-25		37.50-37.95 m	2	3	5	8						
-34.50	38.00														
-35.00	38.50														
-35.50	39.00		SPT-26		39.00-39.45 m	5	6	8	14						
-36.00	39.50														
-36.50	40.00														
-37.00	40.50		SPT-27		40.50-40.95 m	5	5	7	12						
-37.50	41.00														
-38.00	41.50														
-38.50	42.00		SPT-28	PMT-7	42.00-42.45 m	5	6	9	15						
-39.00	42.50														
-39.50	43.00														
-40.00	43.50		SPT-29		43.50-43.95 m	5	6	9	15						
-40.50	44.00														
-41.00	44.50														
-41.50	45.00		SPT-30		45.00-45.45 m	14	17	20	37						
-42.00	45.50														
-42.50	46.00														
-43.00	46.50		SPT-31		46.50-46.95 m	17	19	22	41						
-43.50	47.00														
	47.50														

(21.00 - 39.00 m devamı)
KİL: Gri-yeşilimsi gri renkli, az kavkı ve bitki kalıntıları ihtiva eder. Ağırıklı olarak yumuşak-çok yumuşak, ara seviyeler halinde orta katı kıvamlı.

(39.00 - 45.00 m)
Siltli KİL: Koyu gri renkli, yaygın şekilde bitki kalıntıları ve ince kum katkıları, kumlar bazen 3-5 cm lik seviyeler oluşturur. Katı kıvamlı.

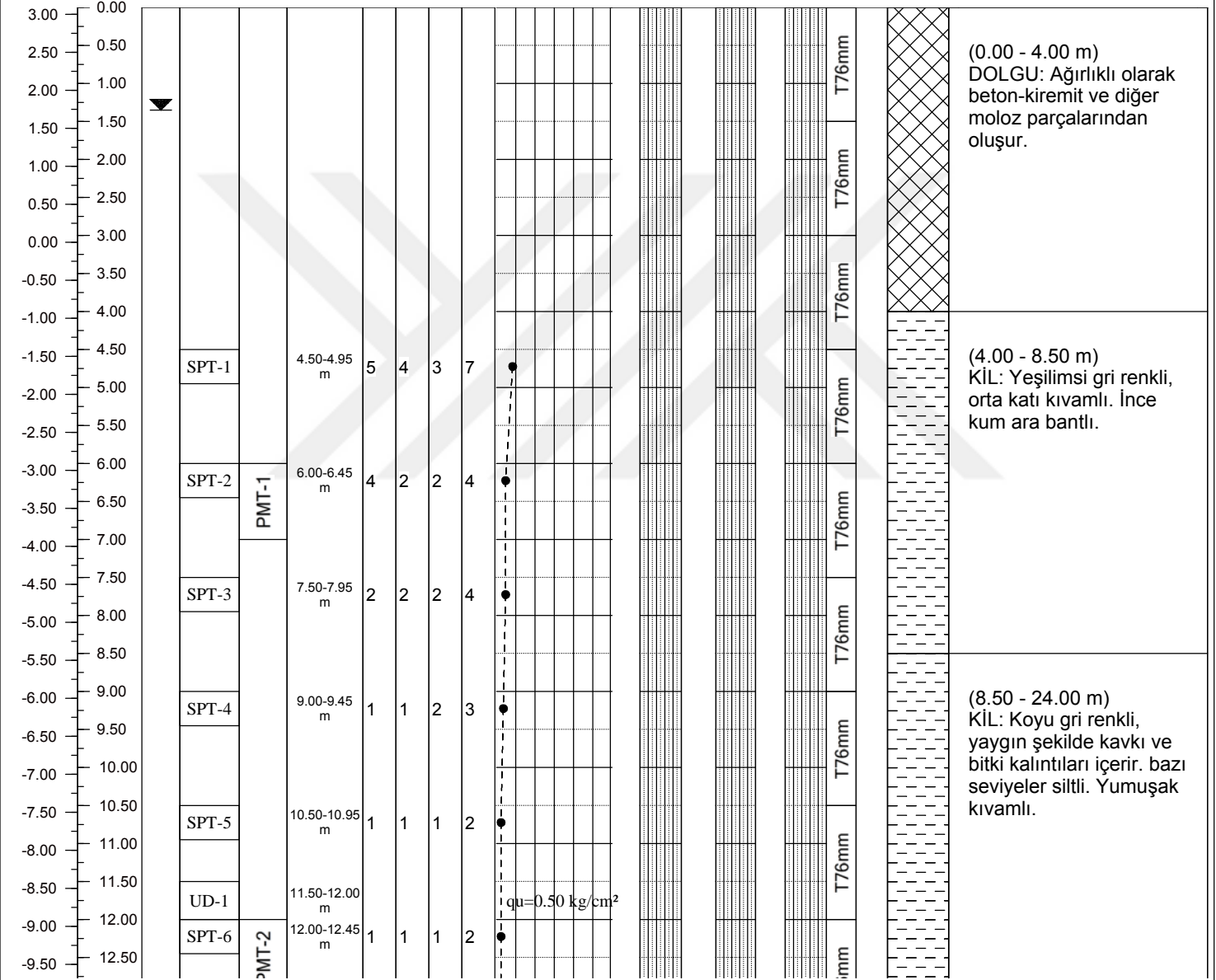
(*42.00-42.25 m arası ince kum.
(*42.25-42.45 m arası bol kavklı

(45.00 - 49.00 m)
Çakıllı Killi KUM - Kumlu KİL: Yeşilimsi gri renkli.

(*45.00-47.00 m arasında çakıllar köşeli.
(*47.00-49.00 m arası yarı yuvarlak-yuvarlak,

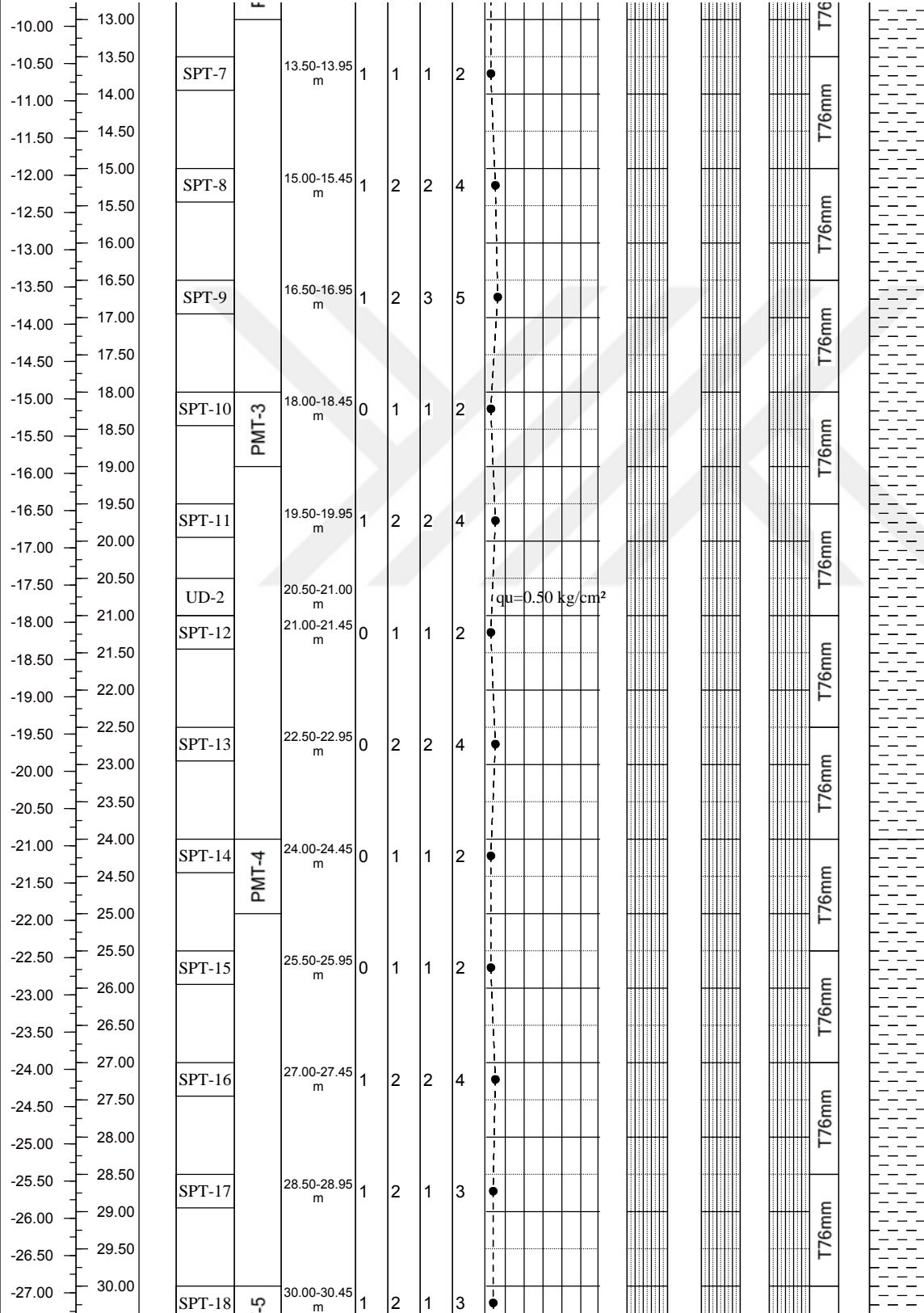
Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standard Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standard Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description	
						15 30 45 N ₃₀	0 50								
47.50				PMT											
44.00			SPT-32		48.00-48.45 m	27	18	18	36						tümüyle grovak kökenli, çok katı-sert kıvamlı veya orta sıkı-sıkı yerleşmiş.
44.50			K		48.45-49.00 m						T76mm				
45.00				PMT-9											
45.50			K		49.00-50.50 m						HQ(96mm)			(49.00 - 53.50 m) KUMTAŞI: Gri renkli, tamamen parçaları, ezik, killeşmiş kaya kısımları ve kaya parçaları halinde. Ayrışmamış. Muhtemel fay zonu.	
46.00															
46.50			K		50.50-52.00 m						HQ(96mm)				
47.00															
47.50			K		52.00-53.50 m						HQ(96mm)				
48.00															
48.50			K		53.50-55.00 m						HQ(96mm)			(53.50 - 59.50 m) SİLT TAŞI: Gri-koyu gri renkli, ince kumtaşı ve kiltası bantlı, çok parçalı, ayrışmamış. Seyrek olarak kalsit damarları. Süreksizlik yüzeyleri kısmen düzlemsel, kısmen dalgalı, az pürüzlü.	
49.00															
49.50			K		55.00-56.00 m						HQ				
50.00															
50.50			K		56.00-57.00 m						HQ				
51.00															
51.50			K		57.00-58.50 m						HQ(96mm)			(*) 59.00-59.50 m arasında ezik zon mevcut.	
52.00															
52.50			K		58.50-60.00 m						HQ(96mm)			(*) Tabakalar 35-40 derece eğimli.	
53.00															
53.50			K		60.00-61.50 m						HQ(96mm)				
54.00															
54.50			K		61.50-63.00 m						HQ(96mm)			(59.50 - 64.00 m) KUMTAŞI: Gri renkli, ince taneli, çok parçalı, ayrışmamış. Süreksizlik yüzeyleri kısmen düzlemsel kısmen dalgalı. Az pürüzlü.	
55.00															
55.50			K		63.00-64.00 m						HQ			(*) Tabakalar 35-40 derece eğimli.	
56.00															
56.50															
57.00															
57.50															
58.00															
58.50															
59.00															
59.50															
60.00															
60.50															
61.00															
61.50															
62.00															
62.50															
63.00															
63.50															
64.00														Sondaj Sonu (64.00 m)	
64.50															
65.00															

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
						15 30 45 N ₃₀	0 50						



ZEMİN / SOIL				KAYA / ROCK					
İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING			
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh		
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrışmış / Slightly Weathered		
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrışmış / Moderately W.		
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrışmış / Highly Weathered		
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.		
> 30	Sert / Hard								
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample					
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample					
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	Diş Ticaret Ltd. Şti. TTM Test Teknolojileri Merkezi			Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

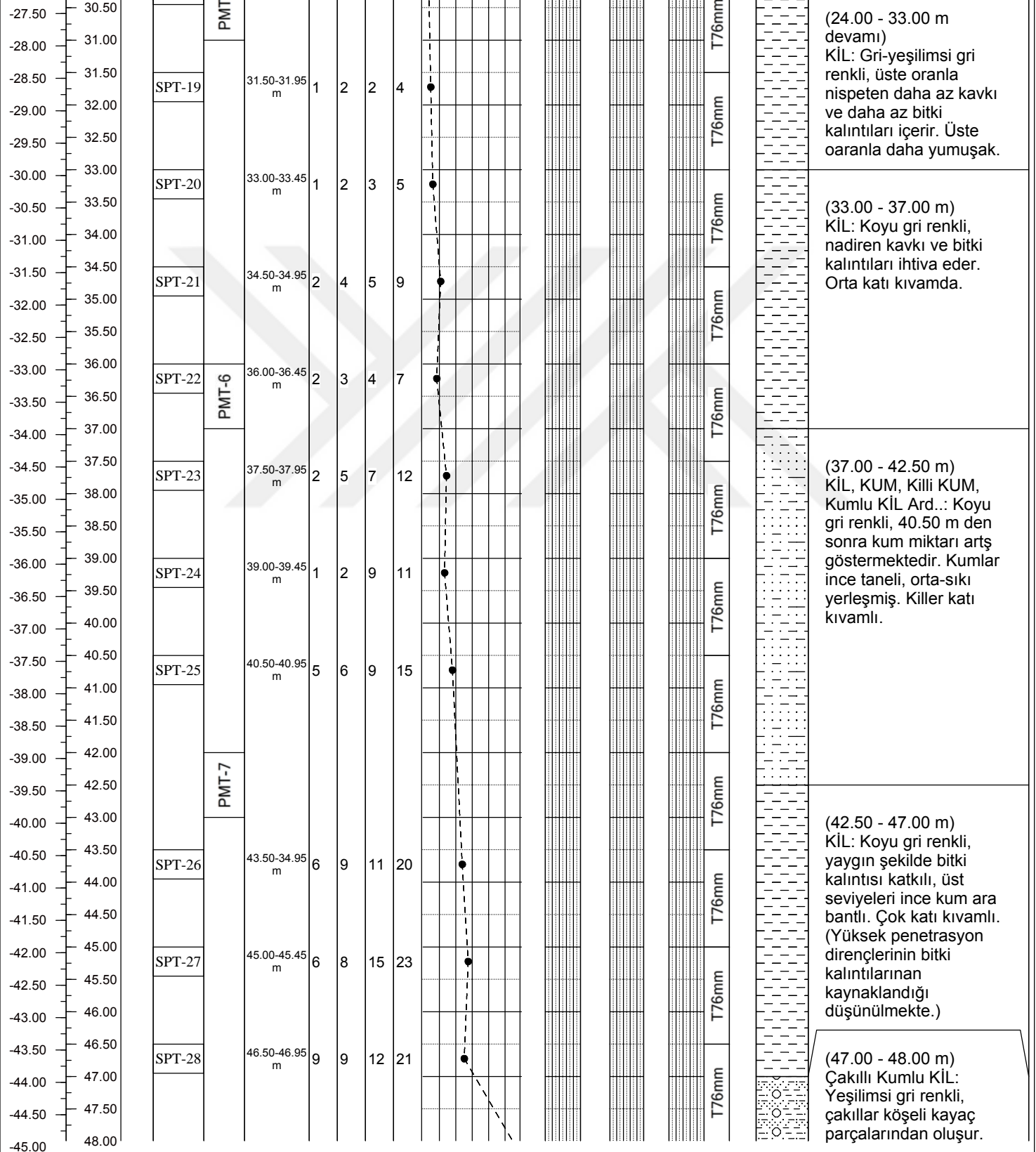
Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi 15 30 45 N ₃₀	Standart Penetrasyon Deneyi Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Barrel Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	------------------	--



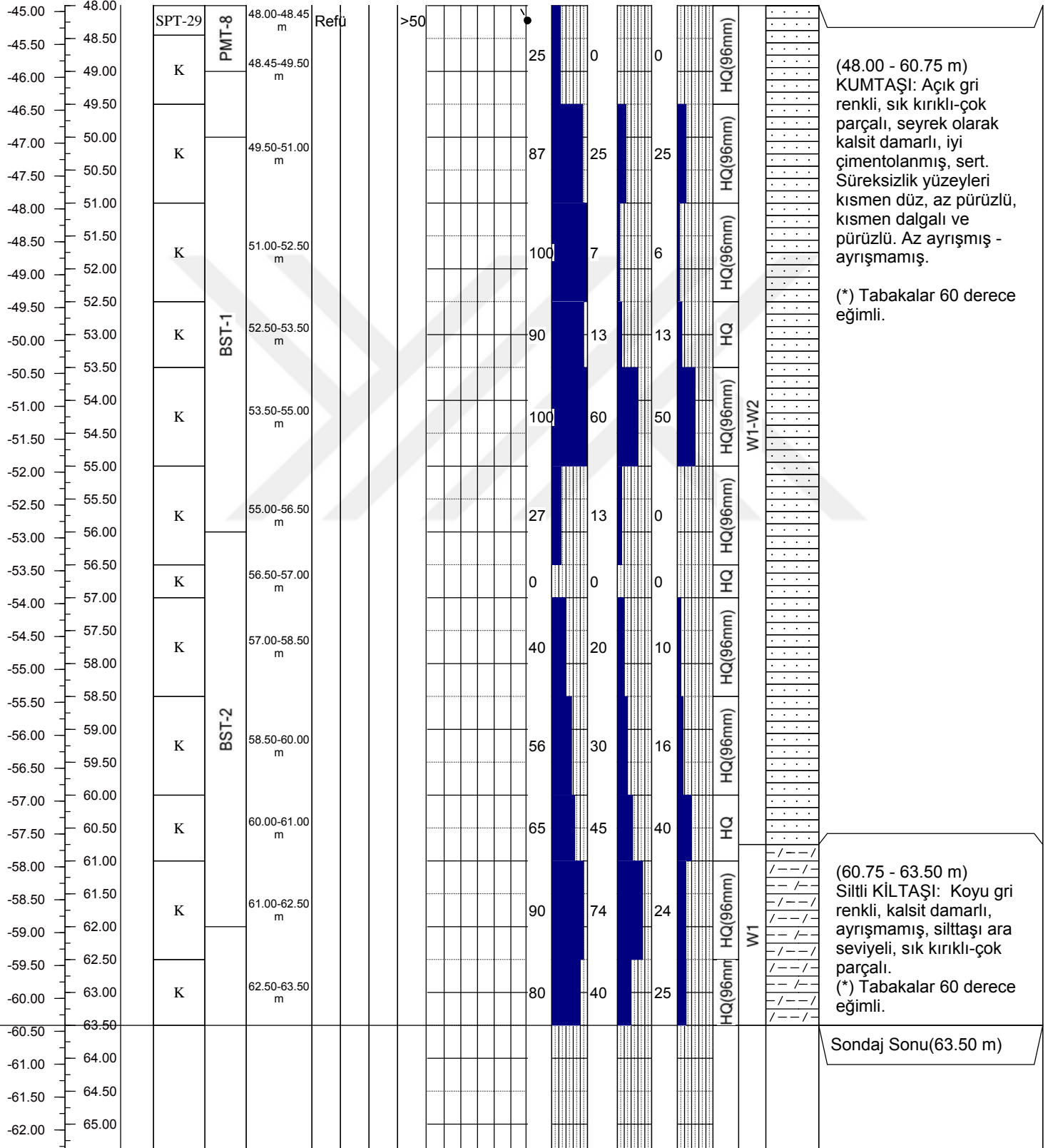
(8.50 - 24.00 m devamı)
KİL: Koyu gri renkli,
yaygın şekilde kavkı ve
bitki kalıntıları içerir. bazı
seviyeler siltli. Yumuşak
kıvamlı.

(24.00 - 33.00 m)
KİL: Gri-yeşilimsi gri
renkli, üste oranla
nispeten daha az kavkı
ve daha az bitki
kalıntıları içerir. Üste
oranla daha yumuşak.

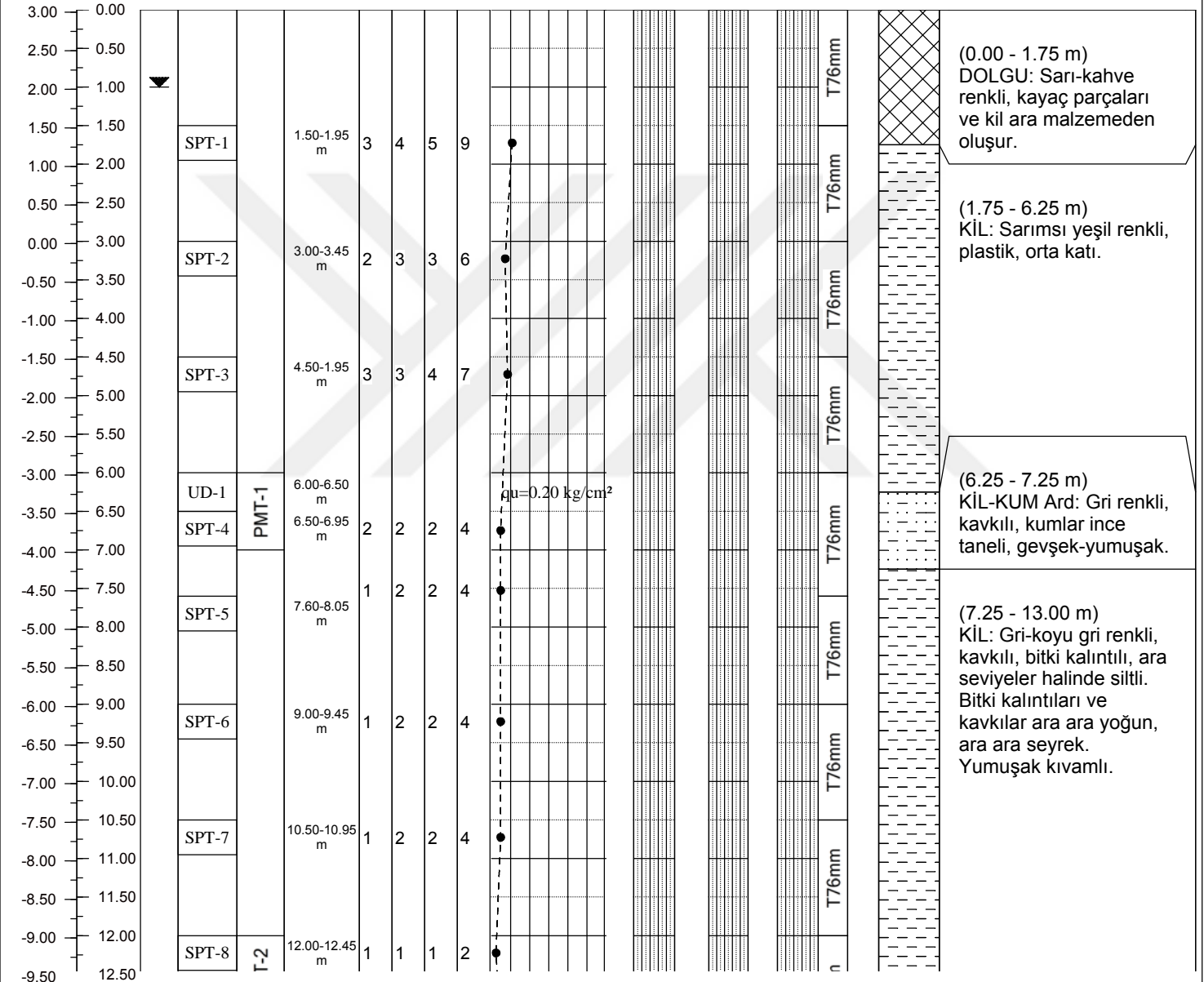
Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 15 30 45 N ₃₀	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 0 50	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Barrel Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	------------------	--



Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 15 30 45 N ₃₀	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph 0 50	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	------------------	--

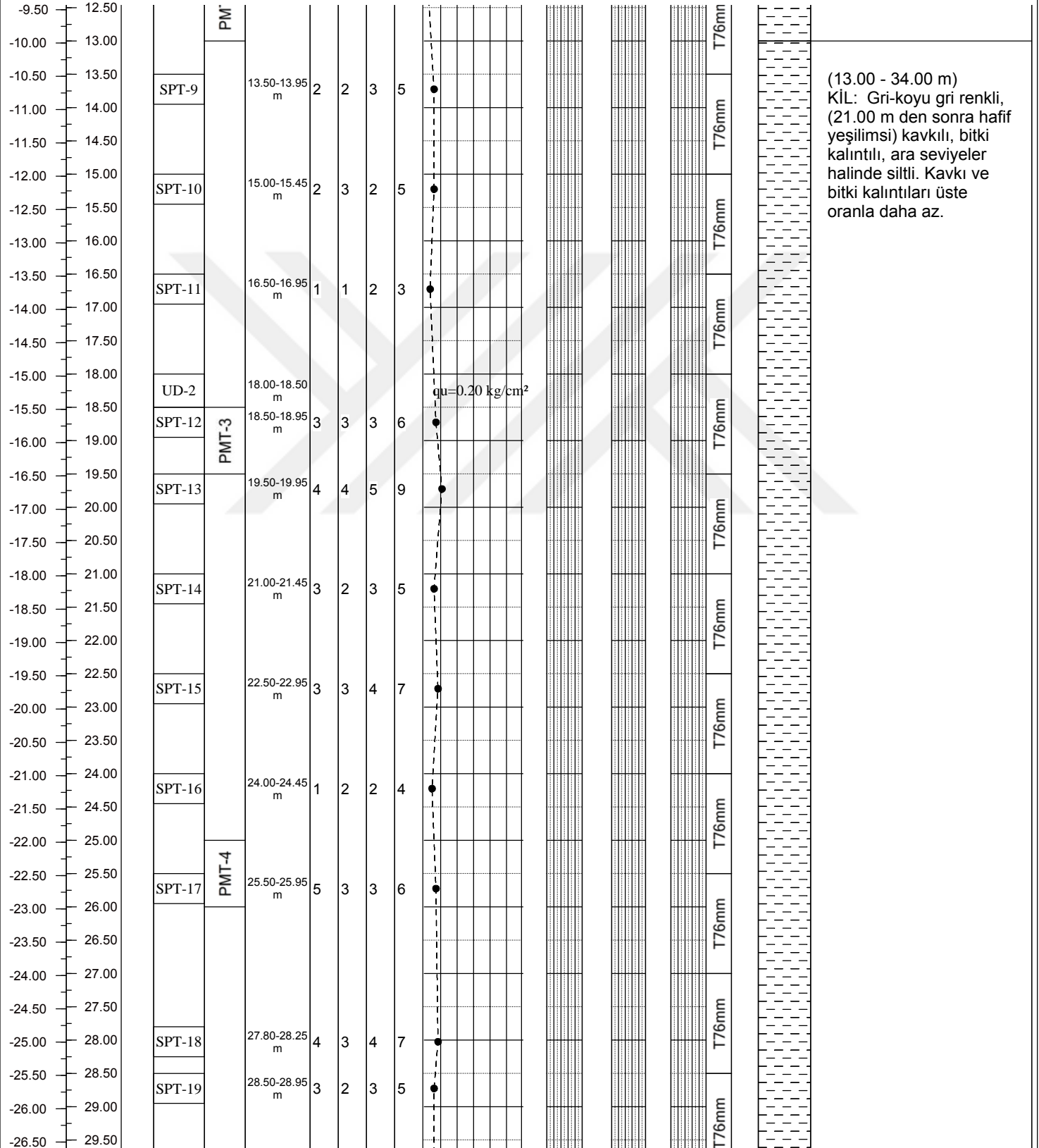


Kot Elevation	Sondaj Derinliği Borehole Depth	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
(m.)	(m.)	(m.)		(m.)	(m.)	15 30 45 N ₃₀	0 50	(%)	(%)	(%)				



ZEMİN / SOIL				KAYA / ROCK				
İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrışmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrışmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrışmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------	-----------------------	------------------	--



Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 15 30 45 N ₃₀	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph 0 50	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Barrel Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description	
-26.50														
-27.00	30.00			PMT-5	30.40-30.85 m	4	2	3	5			T76mm		(13.00 - 34.00 m devamı) KİL: Gri-koyu gri renkli, (21.00 m den sonra hafif yeşilimsi) kavkılı, bitki kalıntılı, ara seviyeler halinde siltli. Kavkı ve bitki kalıntıları üste oranla daha az.
-27.50	30.50		SPT-20											
-28.00	31.00													
-28.50	31.50		SPT-21		31.50-31.95 m	4	4	4	8			T76mm		
-29.00	32.00													
-29.50	32.50													
-30.00	33.00													
-30.50	33.50		SPT-22		33.50-33.95 m	4	4	5	9			T76mm		
-31.00	34.00													
-31.50	34.50		SPT-23		34.50-34.95 m	7	8	8	16			T76mm		(34.00 - 40.00 m) Siltli KİL: Koyu gri renkli, yaygın şekilde bitki kalıntıları, nadiren kavkı kırıntıları ihtiva eder. Çok katı kıvamlı.
-32.00	35.00													
-32.50	35.50													
-33.00	36.00													
-33.50	36.50		SPT-24		36.20-36.65 m	9	10	15	25			T76mm		
-34.00	37.00													
-34.50	37.50		SPT-25		37.50-37.95 m	9	11	12	23			T76mm		
-35.00	38.00													
-35.50	38.50													
-36.00	39.00		SPT-26		39.00-39.45 m	8	10	13	23			T76mm		
-36.50	39.50													
-37.00	40.00													
-37.50	40.50													
-38.00	41.00		SPT-27		41.00-41.45 m	36	39	40	>50			T76mm		(40.00 - 41.75 m) Çakıllı Kumlu KİL - Killi KUM: Üst kısmı koyu gri renkli, alt kısmı yeşilimsi gri renkli, yaygın kayaç parçaları ihtiva eder. Çok katı veya sıkı.
-38.50	41.50													
-39.00	42.00		SPT-28		42.00-42.45 m	21	36	50/5	>50			T76mm		
-39.50	42.50													
-40.00	43.00		K		42.45-43.50 m				13	0	0	HQ	W4	(41.75 - 43.50 m) KUMTAŞI: Sarı-kahve renkli, çok parçalı-çok ayrıışmış.
-40.50	43.50													
-41.00	44.00		K		43.50-45.00 m				63	17	13	HQ(96mm)		
-41.50	44.50													
-42.00	45.00													
-42.50	45.50													
-43.00	46.00		K		45.00-46.50 m				47	17	10	HQ(96mm)	W3	(43.50 - 48.00 m) KUMTAŞI: Açık gri - sarı renkli, orta derecede ayrıışmış, sık kırıklı-parçalı, süreksizlikler dalgalı ve pürüzlü.
-43.50	46.50													

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
						15	30	45	30	0	50		
-44.00	47.00		K		46.50-48.00 m			53	13	0	HQ(96mm)		
-44.50	47.50												
-45.00	48.00		K		48.00-49.50 m			87	20	15	HQ(96mm)		
-45.50	48.50												
-46.00	49.00		K	PMT-9	49.50-51.00 m			53	20	15	HQ(96mm)		
-46.50	49.50												
-47.00	50.00		K		51.00-52.50 m			67	20	13	HQ(96mm)		
-47.50	50.50												
-48.00	51.00		K		52.50-54.00 m			87	27	27	HQ(96mm)		
-48.50	51.50												
-49.00	52.00		K		54.00-55.00 m			53	30	17	HQ		
-49.50	52.50												
-50.00	53.00		K		55.00-56.50 m			50	0	0	HQ(96mm)		
-50.50	53.50												
-51.00	54.00		K		56.50-57.00 m						HQ		
-51.50	54.50												
-52.00	55.00		K										
-52.50	55.50												
-53.00	56.00		K										
-53.50	56.50												
-54.00	57.00												
-54.50	57.50												Sondaj Sonu(57.00 m)
-55.00	58.00												
-55.50	58.50												
-56.00	59.00												
-56.50	59.50												
-57.00	60.00												
-57.50	60.50												
-58.00	61.00												
-58.50	61.50												
-59.00	62.00												
-59.50	62.50												
-60.00	63.00												
-60.50	63.50												
-64.00	64.00												

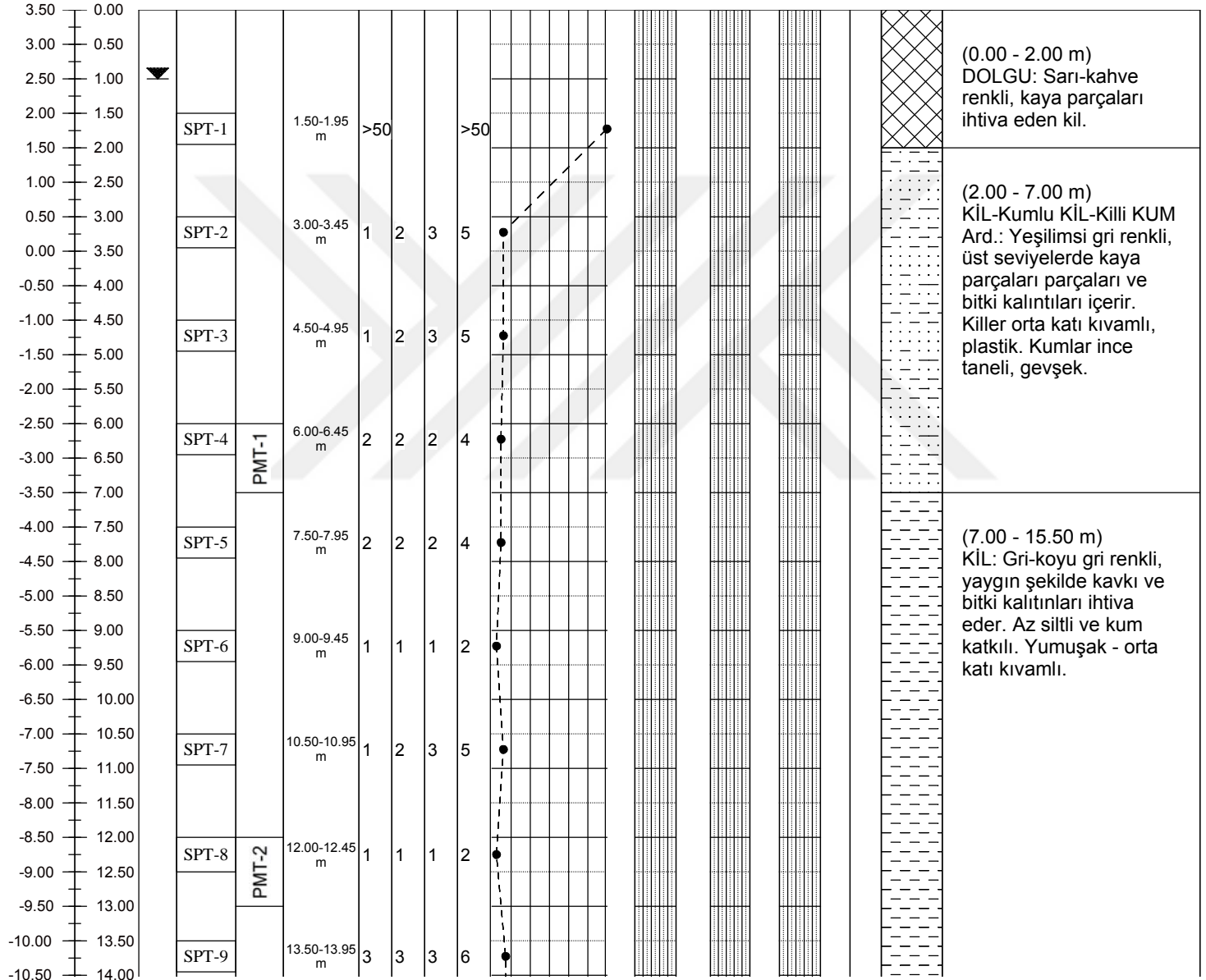
(48.00 - 55.00 m)
KUMTAŞI: Az ayrıışmış-
ayrıışmamış, sık kırıklı-
parçalı, süreksizlik
yüzeyleri genellikle
dalgalı ve pürüzlü,
kısmen düz ve az
pürüzlü.

(*) 51.00-52.00 m
arasında ince kıltaşı
seviyeleri mevcut.

(55.00 - 57.00 m)
KUMTAŞI: Gri renkli,
şeyl ara seviyeli, çok
parçalı, az ayrıışmış-
ayrıışmamış.

Sondaj Sonu(57.00 m)

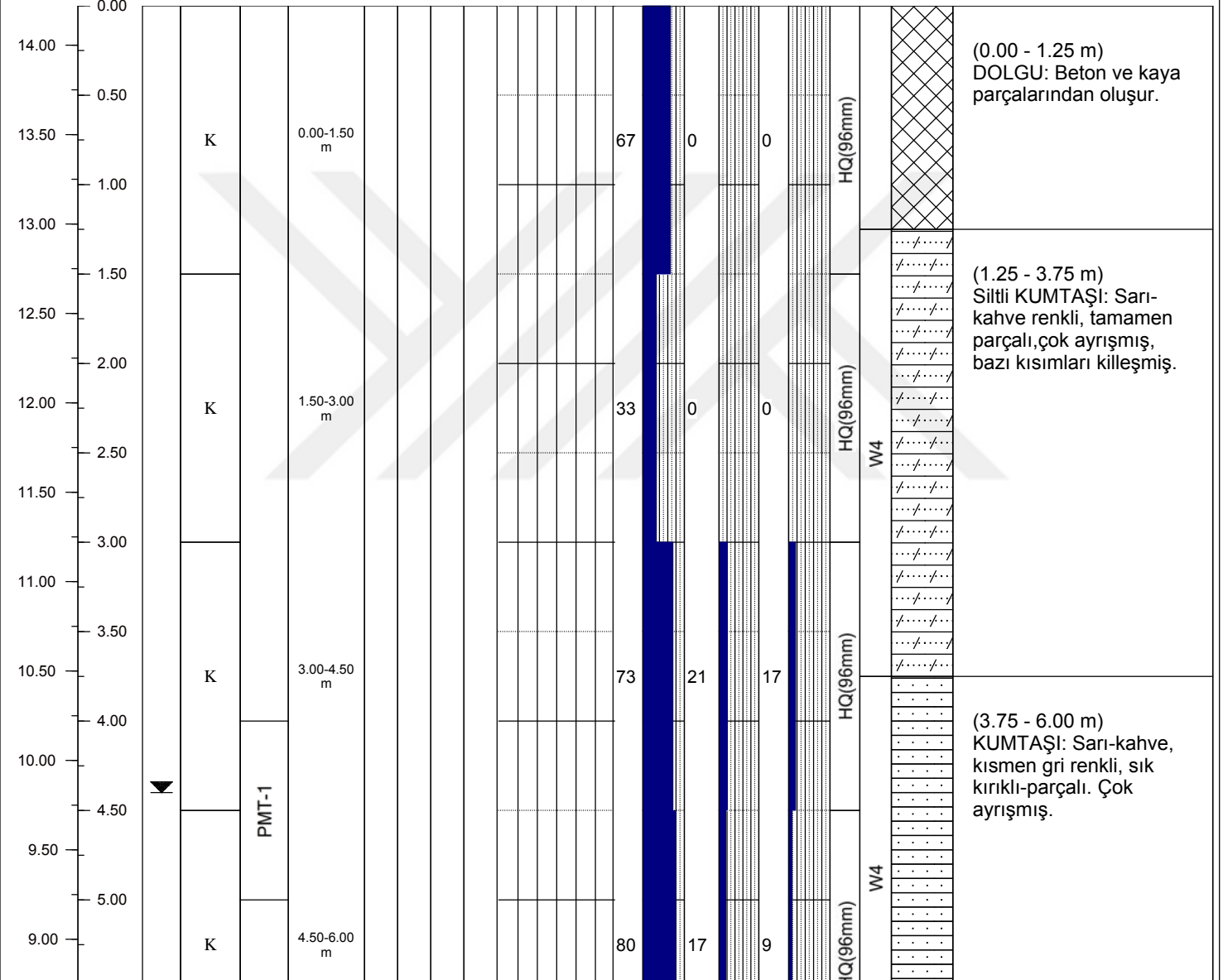
Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Barel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	----------------------	--------------------	---------------	---



ZEMİN / SOIL				KAYA / ROCK				
İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrışmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrışmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrışmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

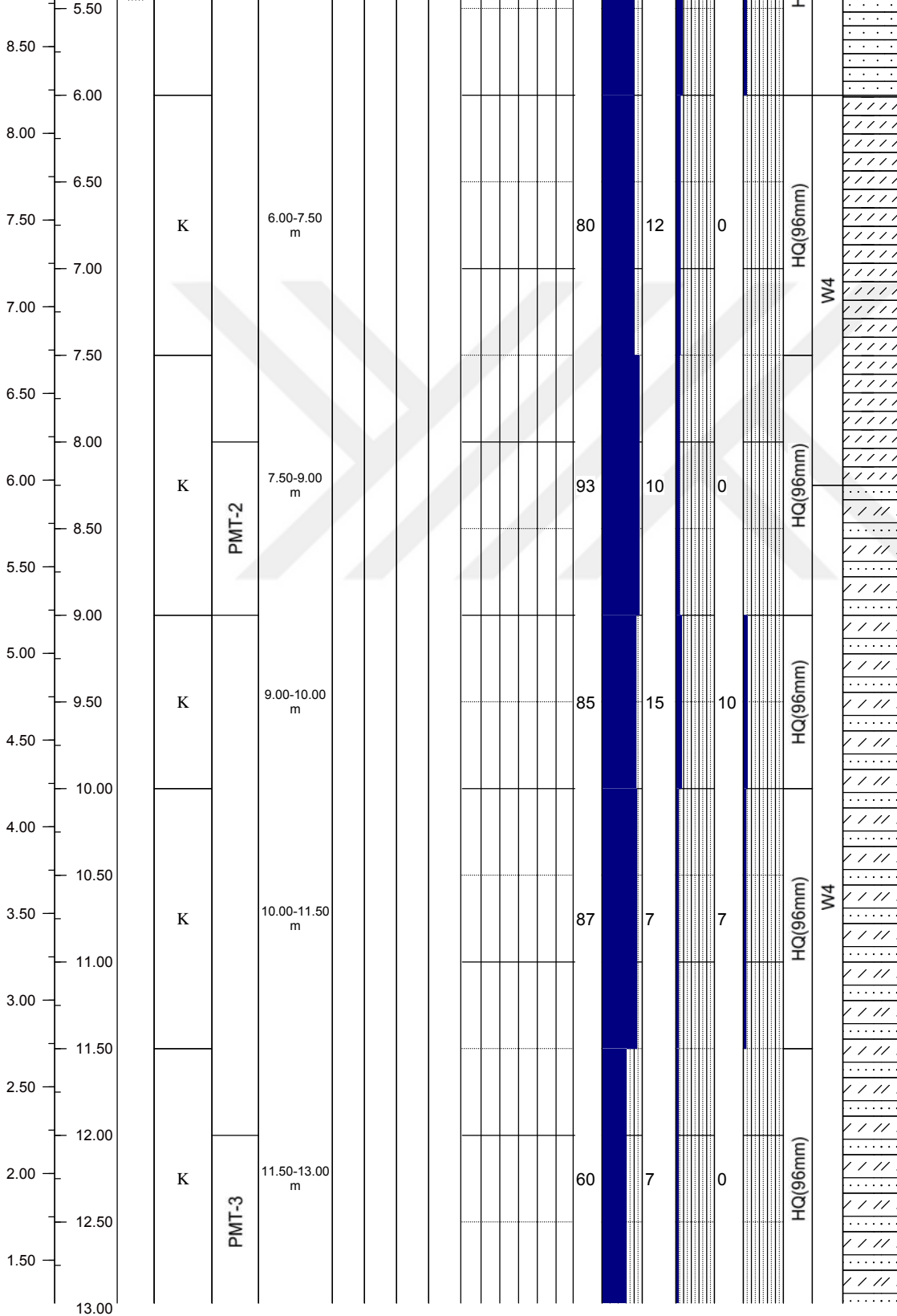
Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standard Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standard Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description	
-10.50	14.00					15	30								
-11.00	14.50														
-11.50	15.00		SPT-10		15.00-15.45 m	2	3	3	6						
-12.00	15.50														
-12.50	16.00														
-13.00	16.50		SPT-11		16.50-16.95 m	15	27	32	>50						
-13.50	17.00														
-14.00	17.50		K		16.95-18.00 m				40	0	0				(15.50 - 17.00 m) Çakıllı Killi KUM: Yeşilimsi gri renkli, sıkı yerleşmiş, kaya parçaları katkılı. Zayıf çimentolanmış ve kavkı parçaları ihtiva eder.
-14.50	18.00														
-15.00	18.50		K		18.00-19.50 m				100	10	0				(17.00 - 18.00 m) SİLTTAŞI: Sarı-kahve renkli, çok parçalı, çok- tamamen ayrılmış.
-15.50	19.00														
-16.00	19.50		K	PMT-3	19.50-21.00 m				100	10	10				(18.00 - 27.00 m) KİLTAŞI-SİLTTAŞI Ard(Şeyl): Genelde sarı, yer yer gri, yer yer kahve renkli, çok parçalı, çok ayrılmış süreksizlikler düzlemsel düz veya çok az pürüzlü.
-16.50	20.00														
-17.00	20.50		K		21.00-22.50 m				90	10	10				(*) Tabakalar 45-50 derece eğimli.
-17.50	21.00														
-18.00	21.50		K		22.50-24.00 m				100	0	0				
-18.50	22.00														
-19.00	22.50		K	PMT-4	24.00-25.50 m				40	0	0				
-19.50	23.00														
-20.00	23.50		K		25.50-27.00 m				100	5	5				
-20.50	24.00														
-21.00	24.50		K	BST-1	27.00-28.50 m				100	30	25				(27.00 - 32.00 m) KUMTAŞI, Siltaşı Ara Seviyeli: Çok parçalı, orta derecede ayrışmış, süreksizlik yüzeyleri dalgalı, az pürüzlü-pürüzlü.
-21.50	25.00														
-22.00	25.50		K		28.50-30.00 m				80	5	0				
-22.50	26.00														
-23.00	26.50		K	BST-2	30.00-31.50 m				40	0	0				
-23.50	27.00														
-24.00	27.50		K		31.50-32.00 m				50	0	0				
-24.50	28.00														
-25.00	28.50		K	PMT-5											
-25.50	29.00														
-26.00	29.50		K												
-26.50	30.00														
-27.00	30.50		K	BST-6											
-27.50	31.00														
-28.00	31.50		K												
-28.50	32.00														
-29.00	32.50														Sondaj Sonu (32.00 m)
-29.50	33.00														

Kot Elevation	Sondaj Derinliği Borehole Depth	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD)	Karotiyer Core Barrel	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
(m.)	(m.)	(m.)		(m.)	(m.)	15 30 45 N ₃₀	0 50	(%)	(%)	(%)				



ZEMİN / SOIL				KAYA / ROCK				
İNCE DANELİ FINE GRAINED (N ₃₀)		İRİ DANELİ COARSE GRAINED (N ₃₀)		KAYA KALİTE SINIFLAMASI ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD)		AYRIŞMA - WEATHERING		
0 - 2	Çok Yumuşak / Very Soft	0 - 4	Çok Gevşek / Very Loose	0 - 25	A. Çok Zayıf / Very Poor	W1	Taze / Fresh	
3 - 4	Yumuşak / Soft	5 - 10	Gevşek / Loose	25 - 50	B. Zayıf / Poor	W2	Az Ayrılmış / Slightly Weathered	
5 - 8	Orta Katı / Medium Stiff	11 - 30	Orta Sıkı / Medium Dense	50 - 75	C. Orta / Fair	W3	Orta Der. Ayrılmış / Moderately W.	
9 - 15	Katı / Stiff	31 - 50	Sıkı / Dense	75 - 90	D. İyi / Good	W4	Çok Ayrılmış / Highly Weathered	
16 - 30	Çok Katı / Very Stiff	> 50	Çok Sıkı / Very Dense	90 - 100	E. Çok İyi / Excellent	W5	Tamamen Ayr./Completely W.	
> 30	Sert / Hard							
SPT: Standart Penetrasyon Testi / Standart Penetration Test				D: Örselenmiş Numune / Disturbed Sample				
UD: Örselenmiş Numune / Undisturbed Sample				K: Karot Numunesi / Core Sample				
Sondaj Yüklenicisi Drilling Contractor	TTM Test Teknolojileri Merkezi Dış Ticaret Ltd. Şti.		Mühendis Engineer	Sezgin CANTÜRK	Çizen Drawn by	Tayfun ŞİRİN	Kontrol Checked by	Feyzi POLAT

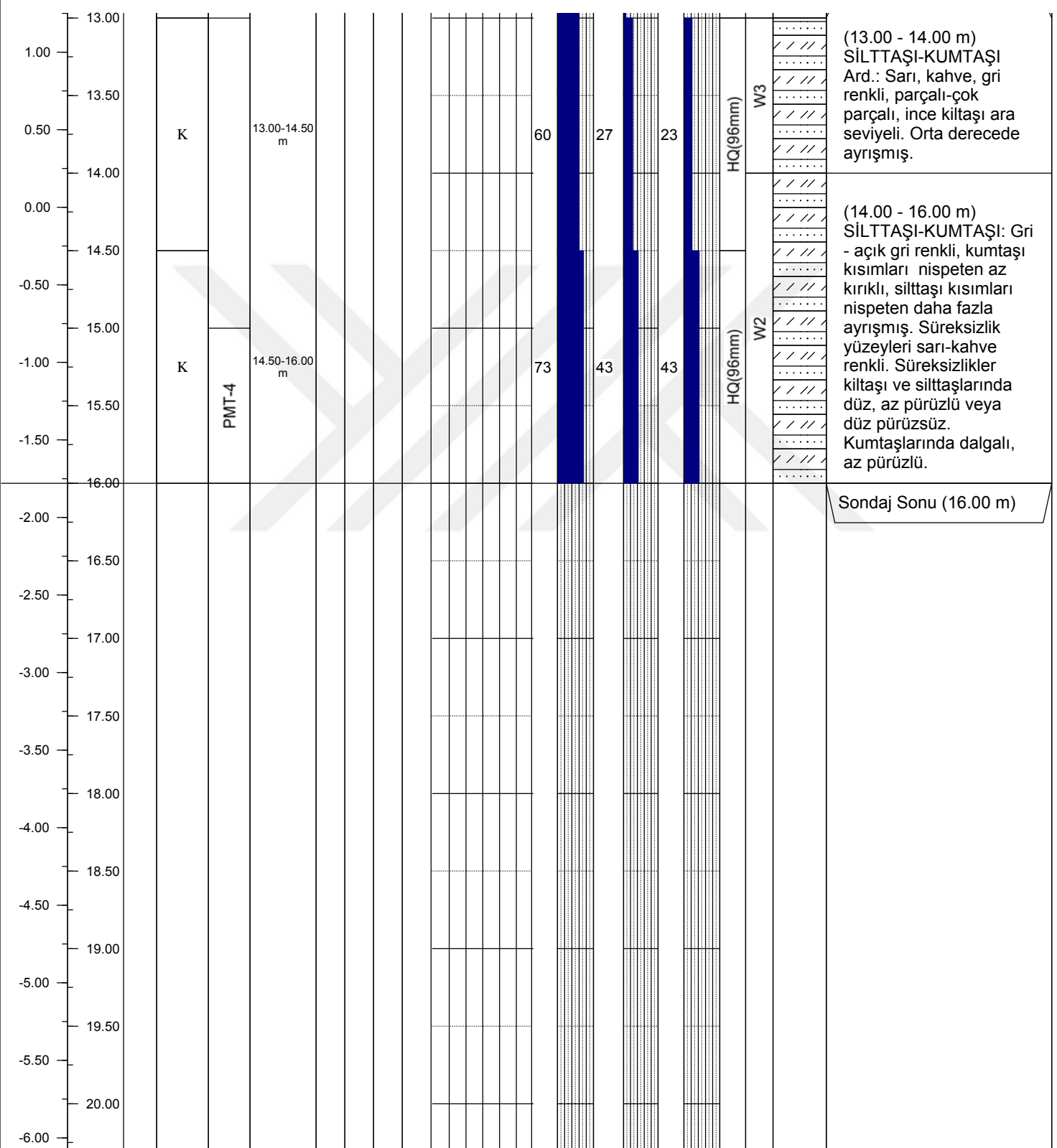
Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi	Standart Penetrasyon Test	Standart Penetrasyon Grafiği Penetration Graph	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell	Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--------------------------------	------------------------------	--	--	--	--	--------------------------	-----------------------	------------------	--



(6.00 - 8.25 m)
SİLT TAŞI: Sarı, kahve, gri renkli, kumtaşı ara seviyeli, çok parçalı, çok ayrılmış.

(8.25 - 13.00 m)
SİLT TAŞI-KUMTAŞI
Ard.: Sarı, kahve, gri renkli, parçalı-çok parçalı, ince kiltası ara seviyeli. Çok ayrılmış.

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	Test-Örnek Türü-No Test-Sample Type-No	Pmt ve Bst Deneyleri Pmt and Bst Test (m.)	Test&Sample Derinliği Test&Sample Depth (m.)	Standart Penetrasyon Deneyi Standart Penetration Test 15 30 45 N ₃₀	Standart Penetrasyon Grafiği Standart Penetration Graph 0 50	Toplam Karot Yüz. Total Core Recovery (TCR) (%)	Sağlam Karot Yüz. Solid Core Recovery (SCR) (%)	Kaya Kalite Değeri Rock Quality Designation (RQD) (%)	Karotiyer Core Borell Ayrışma Weathering	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
--------------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	------------------	--



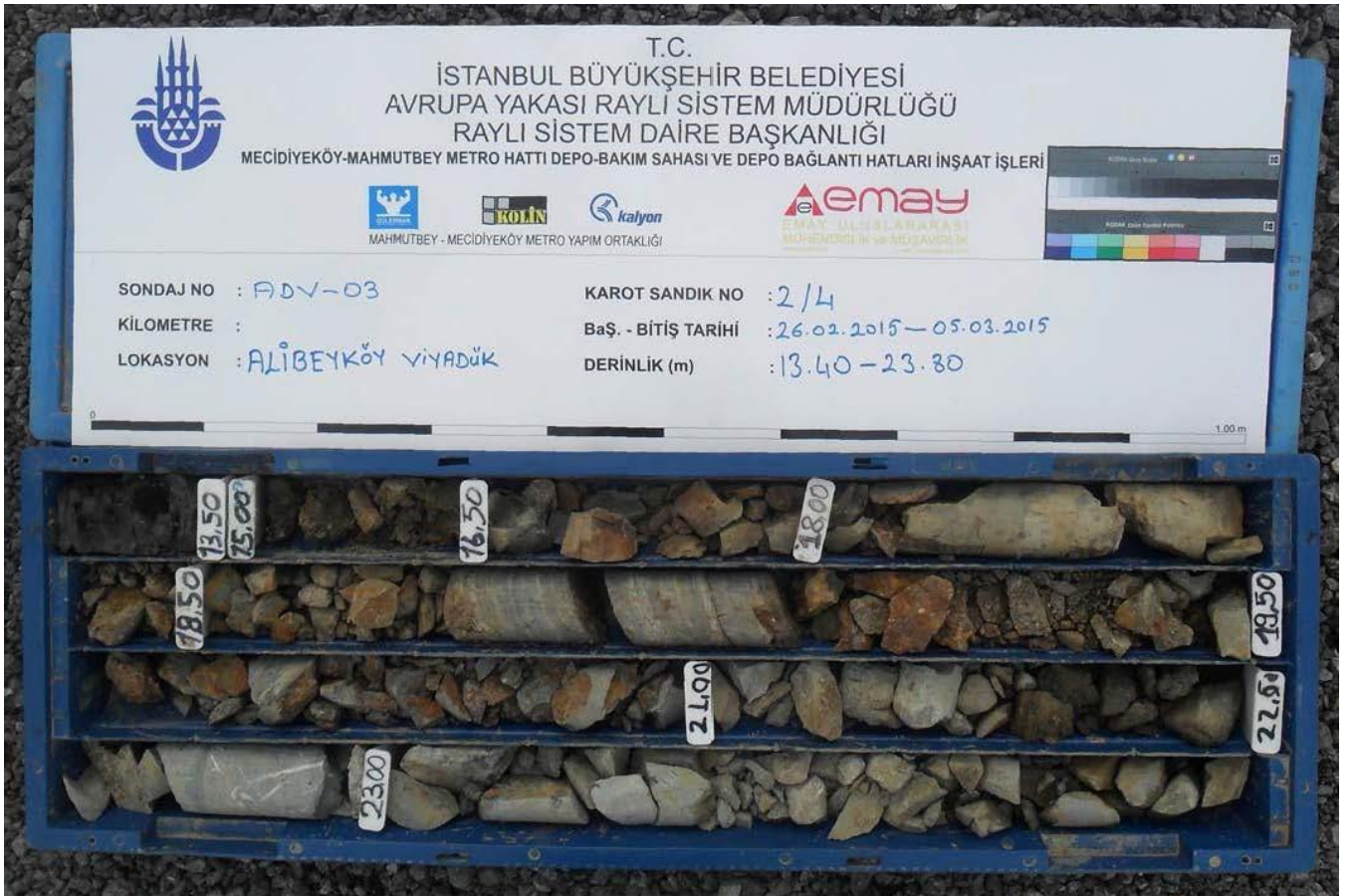
Ek 3. Sondajlara Ait Karot Fotoğrafları

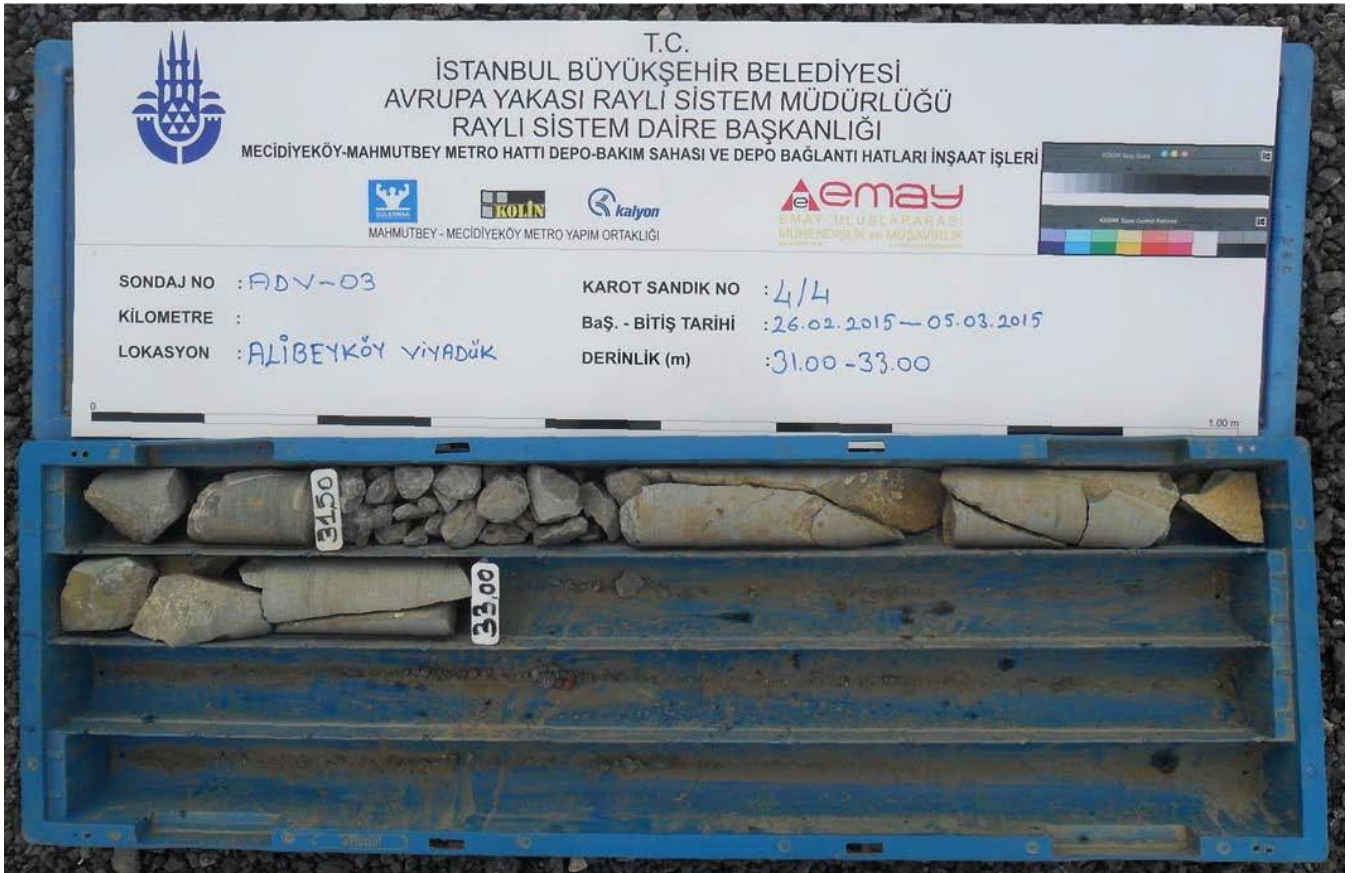


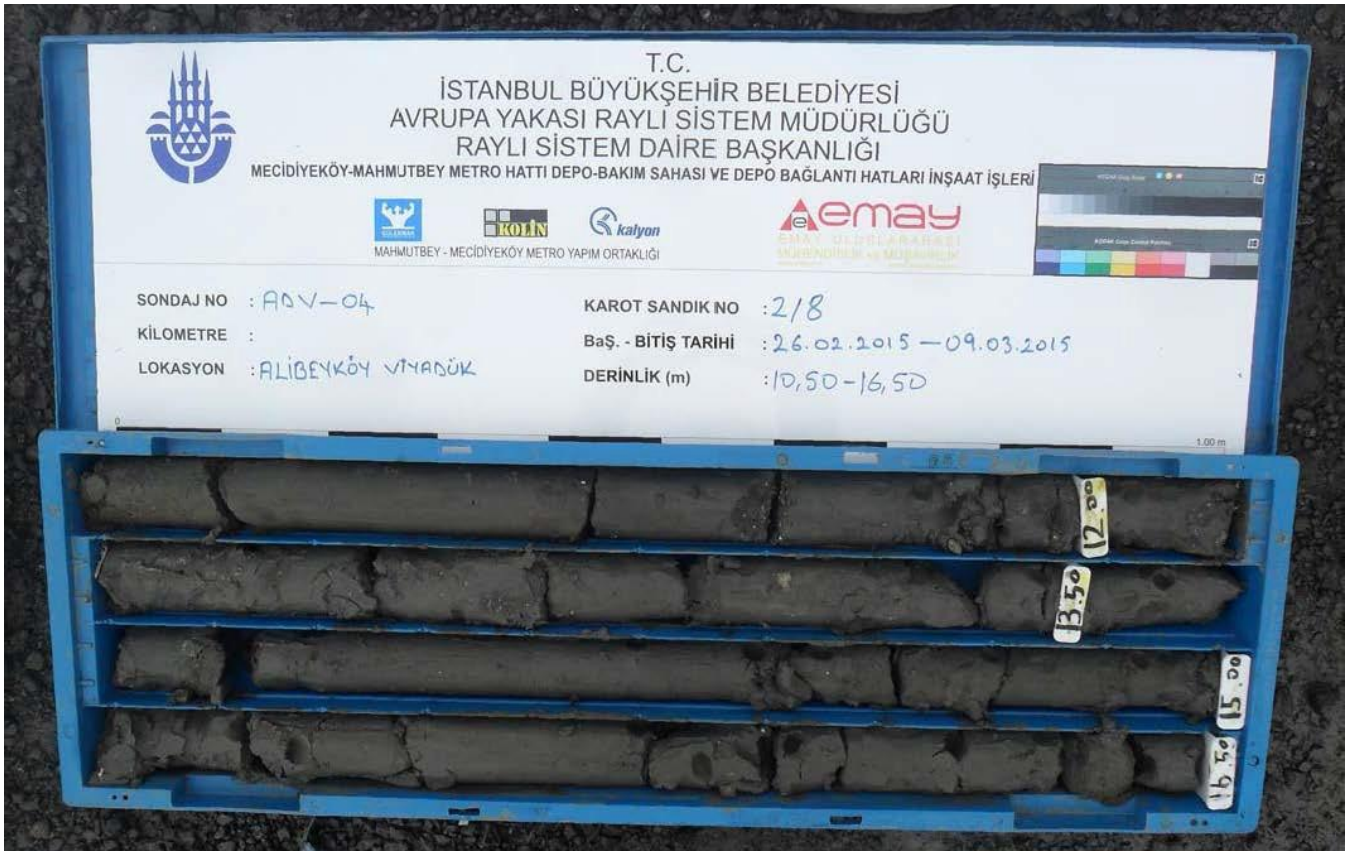
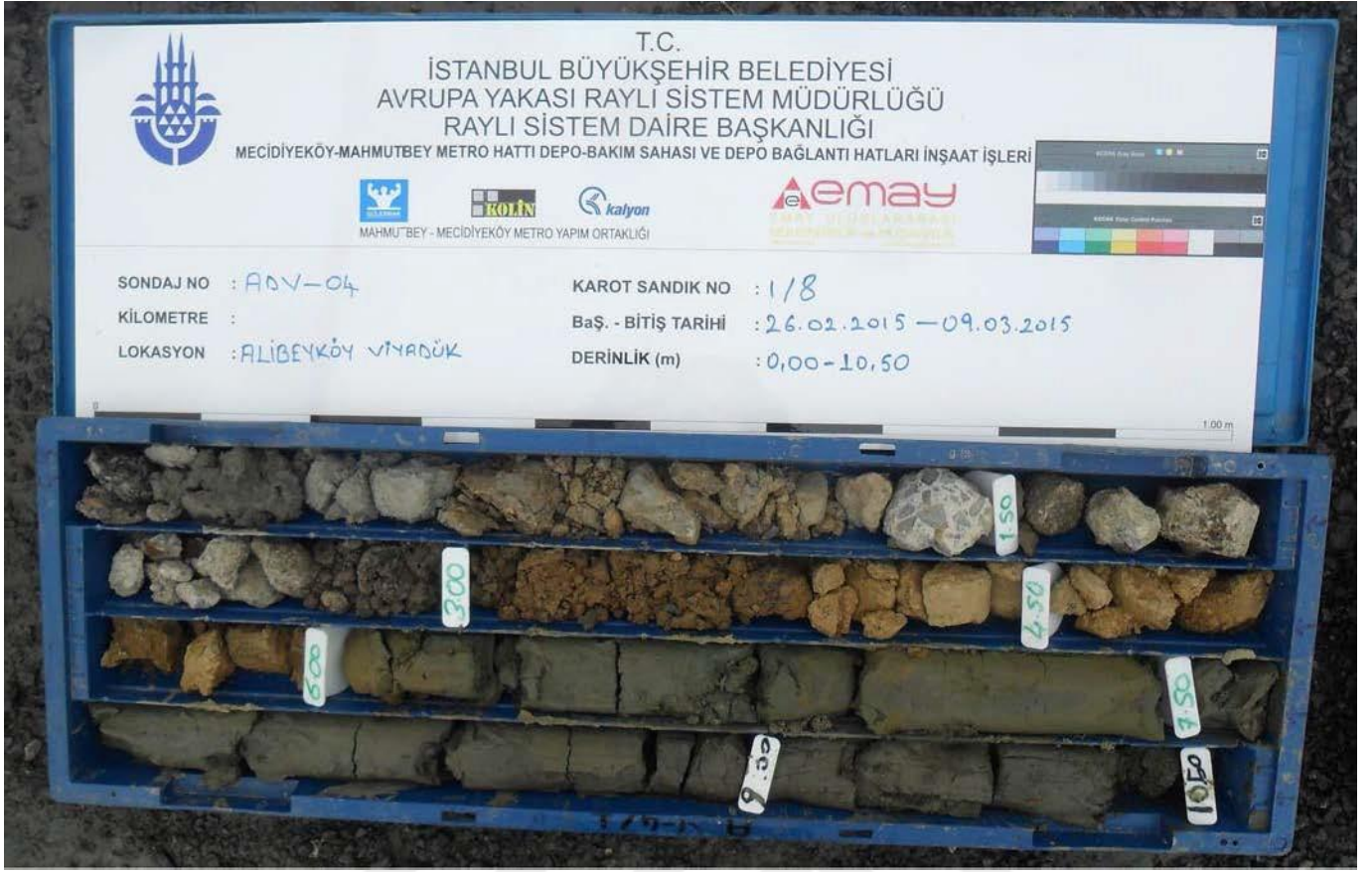
































































Ek 4. Pressiyometre Deney Formları

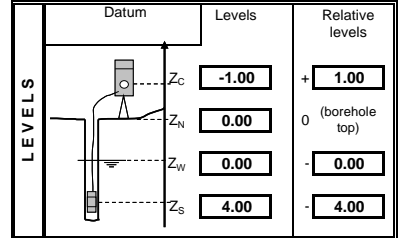
MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-01

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length		Cover	Twin	Unit weight γ_{fl}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.253	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	1.00	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm	Reinforced mesh	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701			
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote			Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165			
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040		Probe volume V_s (cm ³)	764.0			

TEST	Test number (or depth)	ES15030603
	Test date and time	06.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	-0.020
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_1 $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.030	0.026	0.016	39.6	112.0	173.0	246.0	-0.105	245.8		73.0
2	0.074	0.086	0.086	0.086	262.0	306.0	326.0	333.0	-0.060	331.9	1936	7.0
3	0.134	0.152	0.153	0.151	339.0	363.0	367.0	368.0	-0.003	366.1	601	1.0
4	0.208	0.213	0.215	0.211	374.0	381.0	382.0	382.0	0.054	379.4	232	0.0
5	0.293	0.314	0.313	0.310	385.0	388.0	389.0	389.0	0.151	385.2	60	0.0
6	0.429	0.525	0.523	0.516	392.0	397.0	397.0	398.0	0.356	391.9	33	1.0
7	0.620	0.823	0.814	0.806	399.0	403.0	405.0	405.0	0.644	395.9	14	0.0
8	0.937	1.090	1.080	1.080	406.0	409.0	409.0	410.0	0.917	398.2	9	1.0
9	1.240	1.410	1.390	1.360	412.0	413.0	414.0	414.0	1.197	399.7	5	0.0
10	1.540	1.740	1.690	1.660	416.0	410.0	418.0	418.0	1.496	401.2	5	0.0
11	1.880	2.020	2.040	1.970	420.0	421.0	400.0	421.0	1.805	401.8	2	21.0
12	2.250	2.440	2.460	2.470	423.0	424.0	427.0	382.0	2.313	359.3	-84	-45.0
13	2.770	3.010	3.020	3.010	430.0	433.0	435.0	435.0	2.843	408.8	93	0.0
14	3.280	3.580	3.610	3.550	439.0	443.0	444.0	445.0	3.381	415.7	13	1.0
15	4.000	4.100	4.200	4.300	450.0	468.0	490.0	520.0	4.121	486.8	96	30.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

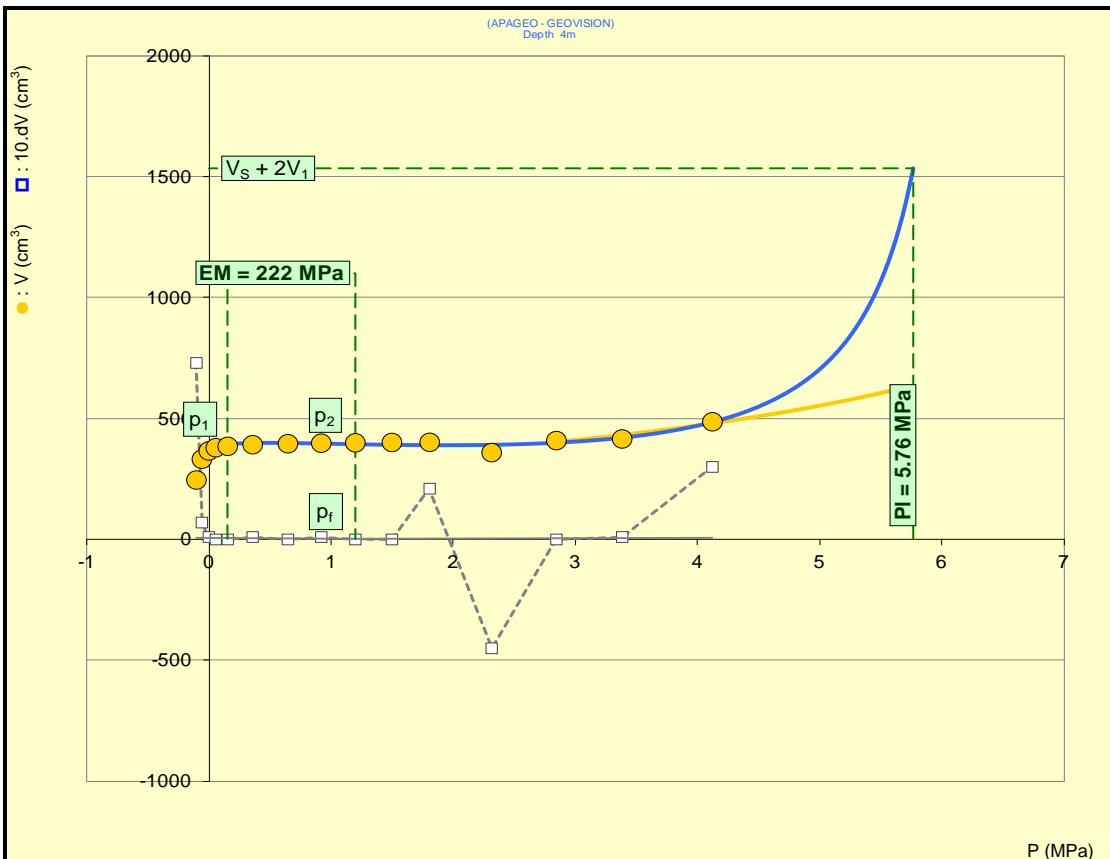


BOREHOLE	Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type	diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)		0
	Drilling fluid		
	Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	4	
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15030603
Job site identification	
Borehole	ADV-01
Test depth	4.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.056
p_1	0.15
p_2	1.20
p_f	1.20
p_1	5.76
p_1^*	5.71
E_M	221.7
E_M / p_1	38.5
E_M / p_1^*	38.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.17E-04
	B	3.39E-03
double hyperbolic	A1	2.83E+02
	A2	-4.76E+01
	A3	8.70E+00
	A4	8.88E+02
	A5	-1.53E-01
	A6	6.34E+00

COMMENTS

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

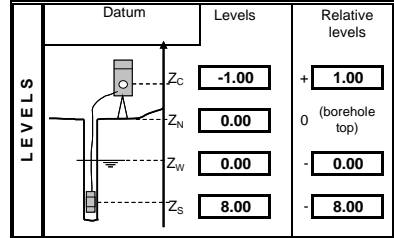
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-01

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.253
	210 mm	X Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm	Reinforced mesh	1.00		Compressibility λ_g (m ⁻¹)		0.00016	Correction sheet reference	CA15021701
Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165	
G	X Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_p (cm ³)	764.0	

TEST	Test number (or depth)	ES15030602
	Test date and time	06.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	-0.010
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	12.6	31.8	43.7	53.5	0.025	53.5		9.8
2	0.064	0.045	0.039	0.062	60.5	83.0	95.2	110.0	0.046	109.2	2640	14.8
3	0.095	0.109	0.118	0.180	118.0	141.0	163.0	199.0	0.117	196.7	1226	36.0
4	0.209	0.211	0.205	0.203	215.0	234.0	244.0	248.0	0.121	245.5	12237	4.0
5	0.334	0.302	0.299	0.300	256.0	273.0	279.0	282.0	0.207	278.3	382	3.0
6	0.404	0.422	0.421	0.422	285.0	296.0	298.0	299.0	0.324	293.9	133	1.0
7	0.563	0.605	0.611	0.617	303.0	309.0	310.0	310.0	0.516	302.8	46	0.0
8	0.767	0.943	0.936	0.933	313.0	318.0	320.0	321.0	0.830	310.6	25	1.0
9	1.050	1.230	1.230	1.230	321.0	326.0	327.0	327.0	1.125	313.8	11	0.0
10	1.400	1.560	1.560	1.560	330.0	332.0	333.0	334.0	1.453	318.0	13	1.0
11	1.730	2.020	2.010	2.000	336.0	339.0	340.0	340.0	1.892	320.6	6	0.0
12	2.140	2.350	2.340	2.330	342.0	344.0	344.0	346.0	2.220	324.2	11	2.0
13	2.520	2.850	2.940	2.920	348.0	351.0	353.0	354.0	2.809	328.4	7	1.0
14	3.160	3.540	3.540	3.530	356.0	360.0	361.0	362.0	3.417	332.8	7	1.0
15	3.700	4.040	4.030	4.000	363.0	368.0	369.0	370.0	3.885	338.3	12	1.0
16	4.130	4.540	4.550	4.520	370.0	374.0	375.0	377.0	4.404	342.7	9	2.0
17	4.690	5.060	5.150	5.210	379.0	382.0	384.0	386.0	5.092	348.5	8	2.0
18	5.370	5.630	5.780	5.830	387.0	390.0	392.0	395.0	5.710	354.9	10	3.0
19	5.900	6.050	6.150	6.260	395.0	397.0	399.0	401.0	6.139	359.2	10	2.0
20	6.270	6.290	6.300	6.310	401.0	402.0	403.0	404.0	6.188	362.0	57	1.0
21												
22												
23												
24												



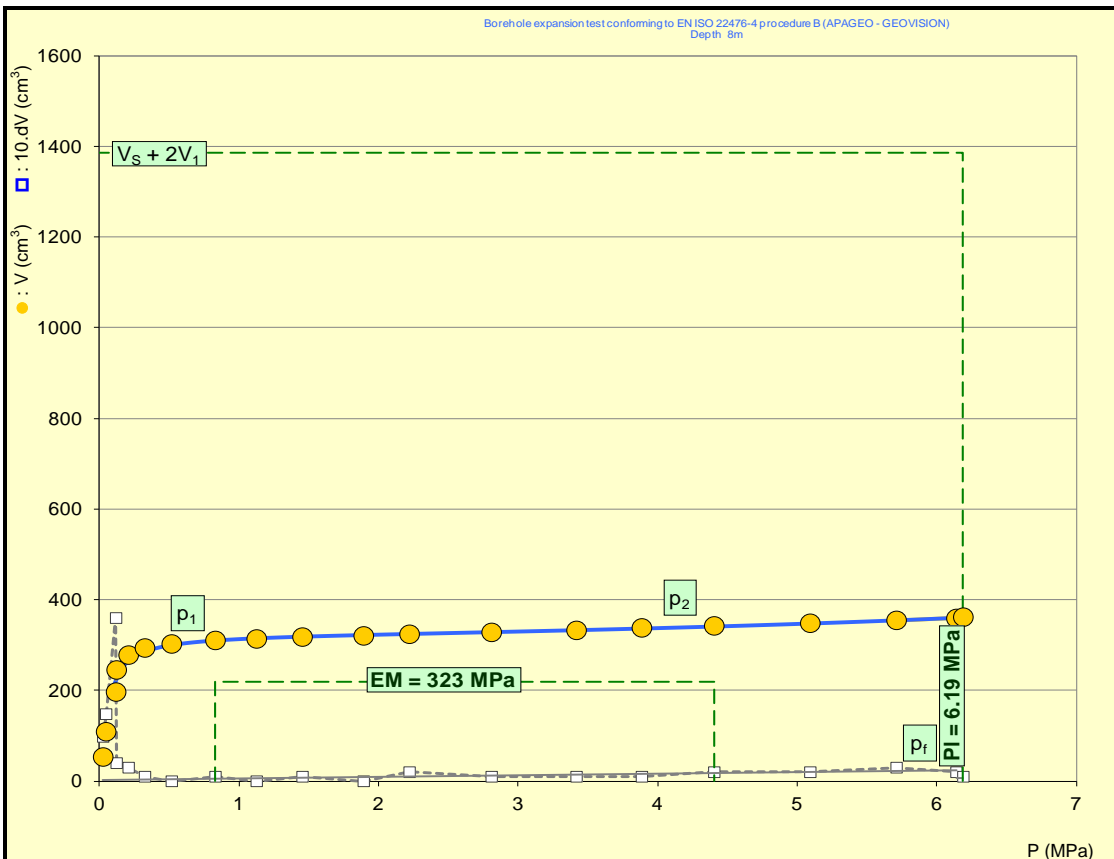
BOREHOLE	Localization system	X = 0.00000
		Y = 0.00000
	Drilling rig	
	Drilling method (table C abbreviations)	
	Drilling tool type	
	diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)	0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	4
	to level (m)	8
	time completed	

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15030602
Job site identification	
Borehole	ADV-01
Test depth	8.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.112
p_1	0.83
p_2	4.40
p_f	6.14
p_i	6.19
p_i^*	6.08
E_M	323.2
E_M / p_1	52.2
E_M / p_i^*	53.2

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.01E-04
	B	3.39E-03
double hyperbolic	A1	1.09E+02
	A2	-9.46E+00
	A3	1.38E+01
	A4	4.32E+03
	A5	-2.35E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

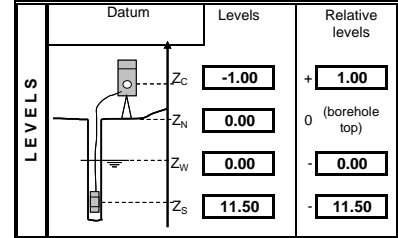
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-01

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.253
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_p (cm ³)	764.0	

Test number (or depth)	ES15030701
Test date and time	07.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	-0.013
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				VOLUMES V(t) (cm ³)				DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES pr (MPa)								PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ⁶⁰ (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.004	0.001	0.000	0.000	10.5	27.7	40.2	55.2	0.059	55.2		15.0
2	0.061	0.056	0.051	0.051	59.0	80.7	96.6	117.0	0.066	116.3	8238	20.4
3	0.115	0.103	0.097	0.094	125.0	149.0	167.0	193.0	0.069	191.8	25172	26.0
4	0.185	0.162	0.149	0.137	201.0	233.0	255.0	274.0	0.082	272.3	6491	19.0
5	0.245	0.253	0.252	0.252	281.0	298.0	300.0	301.0	0.189	297.9	239	1.0
6	0.337	0.363	0.364	0.363	303.0	306.0	306.0	307.0	0.298	302.6	43	1.0
7	0.493	0.562	0.565	0.564	309.0	312.0	313.0	312.0	0.498	305.4	14	-1.0
8	0.689	0.841	0.840	0.841	314.0	317.0	317.0	317.0	0.774	307.5	8	0.0
9	0.950	1.150	1.150	1.140	318.0	322.0	322.0	322.0	1.071	309.7	7	0.0
10	1.240	1.480	1.480	1.470	323.0	325.0	325.0	326.0	1.400	310.8	3	1.0
11	1.650	1.930	1.920	1.920	327.0	329.0	329.0	330.0	1.849	311.2	1	1.0
12	2.070	2.380	2.430	2.430	331.0	333.0	334.0	335.0	2.358	312.5	3	1.0
13	2.600	2.990	3.040	3.030	336.0	338.0	339.0	340.0	2.957	313.7	2	1.0
14	3.240	3.550	3.530	3.510	340.0	343.0	343.0	344.0	3.436	314.9	3	1.0
15	3.700	4.050	4.020	3.990	345.0	347.0	347.0	348.0	3.915	316.3	3	1.0
16	4.110	4.550	4.540	4.510	349.0	351.0	352.0	353.0	4.434	318.7	5	1.0
17	4.620	4.920	4.990	4.950	353.0	354.0	357.0	357.0	4.873	320.7	4	0.0
18	5.010	5.490	5.530	5.480	357.0	361.0	364.0	365.0	5.401	326.3	11	1.0
19	5.570	6.070	6.170	6.340	364.0	367.0	370.0	373.0	6.259	330.8	5	3.0
20	6.430	6.790	7.010	7.130	372.0	375.0	378.0	381.0	7.048	335.9	6	3.0
21	7.160	7.160	7.160	7.160	382.0	381.0	381.0	381.0	7.078	335.8	-4	0.0
22												
23												
24												



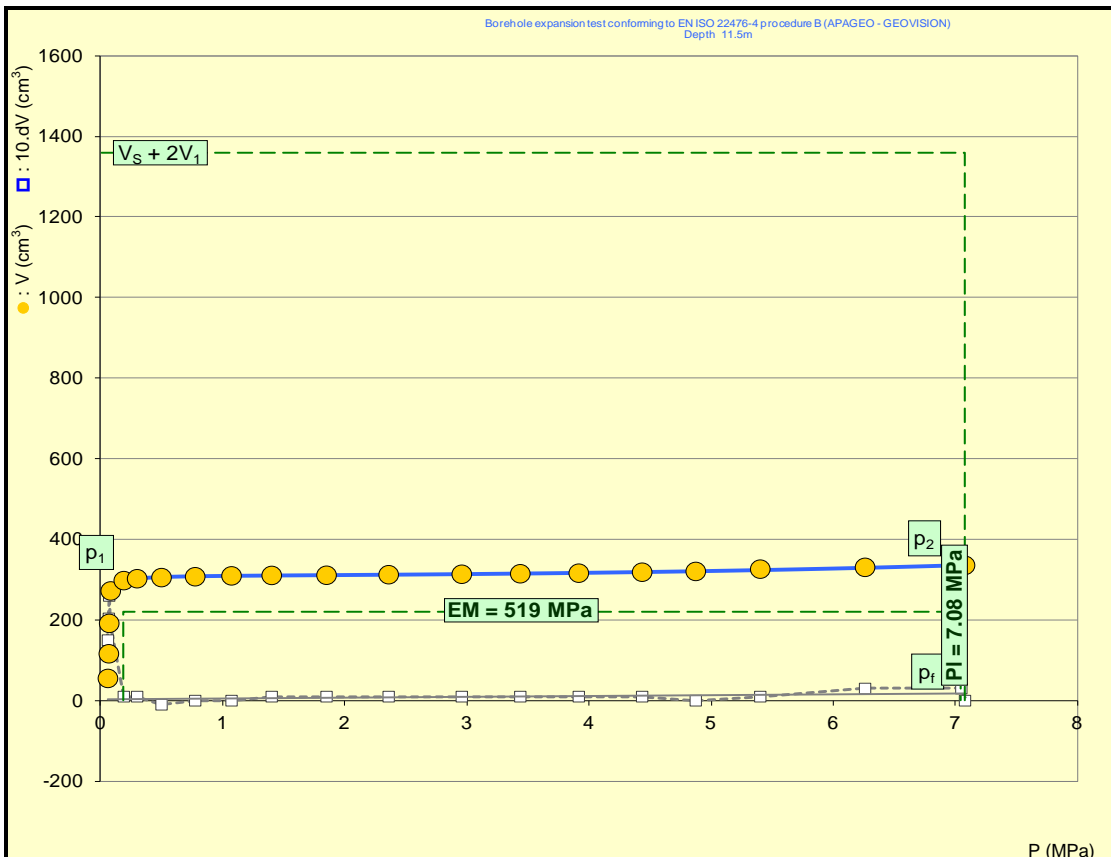
Localization system	X = 0.00000	
	Y = 0.00000	
Drilling rig		
Drilling method		
(table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	8
	to level (m)	11.5
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15030701
Job site identification	
Borehole	ADV-01
Test depth	11.50



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{ns}	0.161
p_1	0.19
p_2	7.05
p_f	7.08
p_i	7.08
p_i^*	6.92
E_M	519.1
E_M / p_1	73.3
E_M / p_i^*	75.0

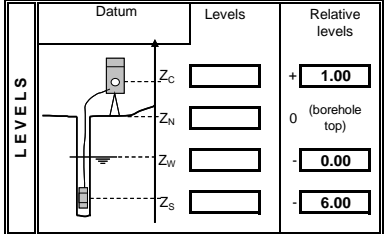
EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.57E-05
	B	3.37E-03
double hyperbolic	A1	1.78E+02
	A2	-6.76E+00
	A3	2.23E+00
	A4	2.68E+03
	A5	5.08E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm		Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover			Twin		Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm		Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips		Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15031405
Test date and time	14.03.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

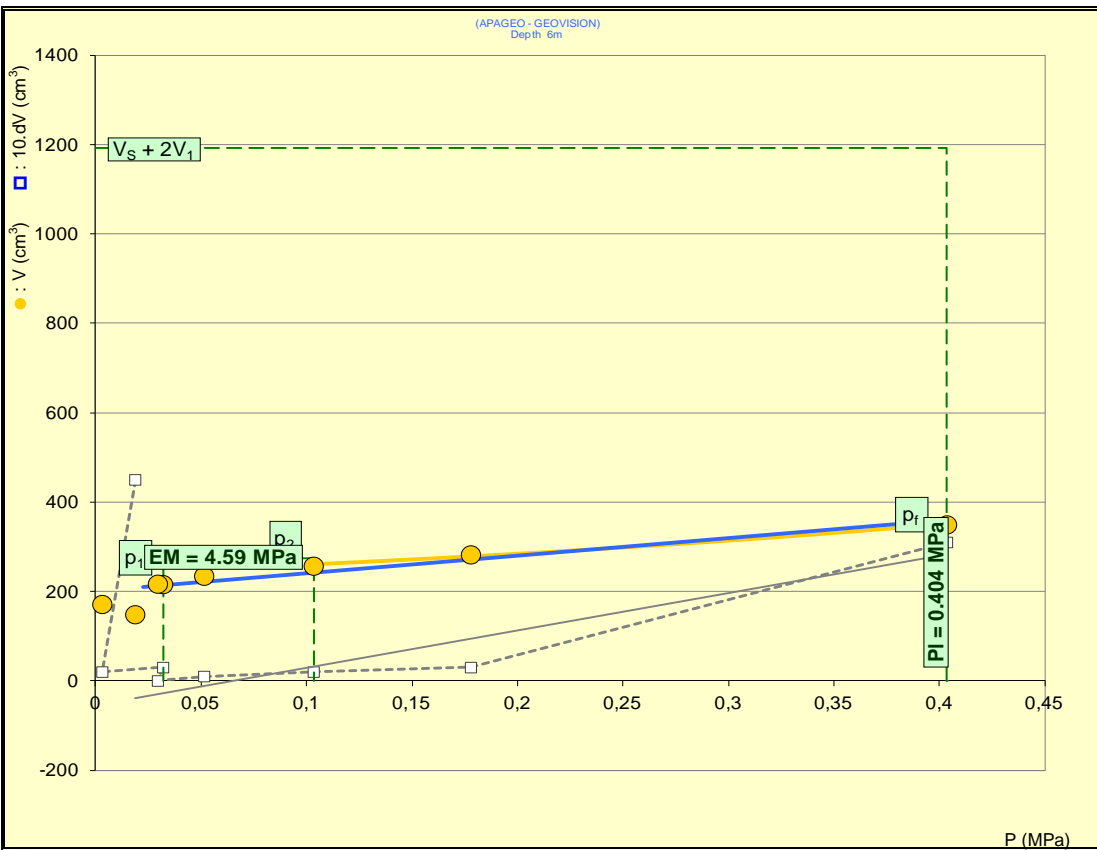
Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.049	0.069	0.068	0.076	11.0	62.3	104.0	149.0	0.019	148.3		45.0
2	0.106	0.080	0.085	0.082	156.0	167.0	170.0	172.0	0.003	171.2	-1470	2.0
3	0.155	0.147	0.142	0.142	180.0	208.0	214.0	217.0	0.032	215.6	1541	3.0
4	0.142	0.141	0.139	0.140	217.0	217.0	218.0	218.0	0.029	216.7	-412	0.0
5	0.208	0.178	0.172	0.169	222.0	233.0	235.0	236.0	0.051	234.4	808	1.0
6	0.235	0.223	0.223	0.227	241.0	255.0	257.0	259.0	0.103	256.9	433	2.0
7	0.297	0.295	0.301	0.306	265.0	279.0	282.0	285.0	0.178	282.2	340	3.0
8	0.380	0.425	0.470	0.538	293.0	308.0	323.0	354.0	0.404	349.3	297	31.0
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	6
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031405
Job site identification	
Borehole	ADV-02
Test depth	6.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.084
p_1	0.03
p_2	0.10
p_f	0.40
p_i	0.40
p_i^*	0.32
E_M	4.6
E_M / p_i	11.5
E_M / p_i^*	14.3

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.33E-03
	B	4.19E-03
double hyperbolic	A1	2.02E+02
	A2	3.90E+02
	A3	1.14E-03
	A4	0.00E+00
	A5	1.87E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

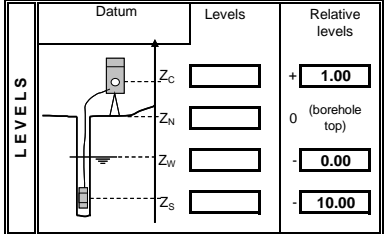
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-02

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	1.00	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15031404
Test date and time	14.03.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60} / \Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	15.7	99.4	142.0	186.0	-0.050	186.0		44.0
2	0.069	0.039	0.032	0.030	203.0	262.0	285.0	292.0	-0.060	291.7	-1165	7.0
3	0.133	0.112	0.113	0.115	300.0	319.0	321.0	324.0	0.023	322.9	379	3.0
4	0.209	0.214	0.214	0.220	330.0	345.0	346.0	348.0	0.126	345.9	223	2.0
5	0.260	0.372	0.449	0.443	350.0	359.0	366.0	366.0	0.348	362.0	73	0.0
6	0.575	0.544	0.539	0.532	371.0	371.0	371.0	371.0	0.437	366.3	48	0.0
7	0.694	0.655	0.645	0.634	375.0	374.0	374.0	374.0	0.538	368.6	22	0.0
8	0.806	0.847	0.833	0.818	379.0	379.0	379.0	379.0	0.722	372.3	20	0.0
9	0.985	1.100	1.200	1.250	383.0	385.0	387.0	388.0	1.154	378.6	15	1.0
10	1.420	1.470	1.520	1.540	391.0	391.0	393.0	393.0	1.444	382.1	12	0.0
11	1.610	1.720	1.740	1.770	394.0	396.0	396.0	397.0	1.673	385.0	13	1.0
12	1.960	2.000	1.990	1.990	400.0	400.0	400.0	400.0	1.893	387.1	9	0.0
13	2.230	2.250	2.290	2.320	404.0	404.0	404.0	405.0	2.223	390.9	11	1.0
14	2.510	2.660	2.690	2.680	408.0	409.0	411.0	410.0	2.583	394.8	11	-1.0
15	2.680	2.670	2.670	2.670	410.0	411.0	411.0	411.0	2.573	395.8	-103	0.0
16	3.000	3.000	3.100	3.100	412.0	414.0	415.0	415.0	3.003	398.6	7	0.0
17	3.700	3.700	3.700	3.700	415.0	416.0	417.0	417.0	3.603	399.4	1	0.0
18	4.200	4.200	4.200	4.200	422.0	423.0	423.0	424.0	4.102	405.6	12	1.0
19	5.000	5.000	5.000	5.100	430.0	430.0	430.0	432.0	5.002	412.7	8	2.0
20	5.800	5.800	5.800	5.800	438.0	438.0	439.0	439.0	5.702	419.3	9	0.0
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	6
	to level (m)	10
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

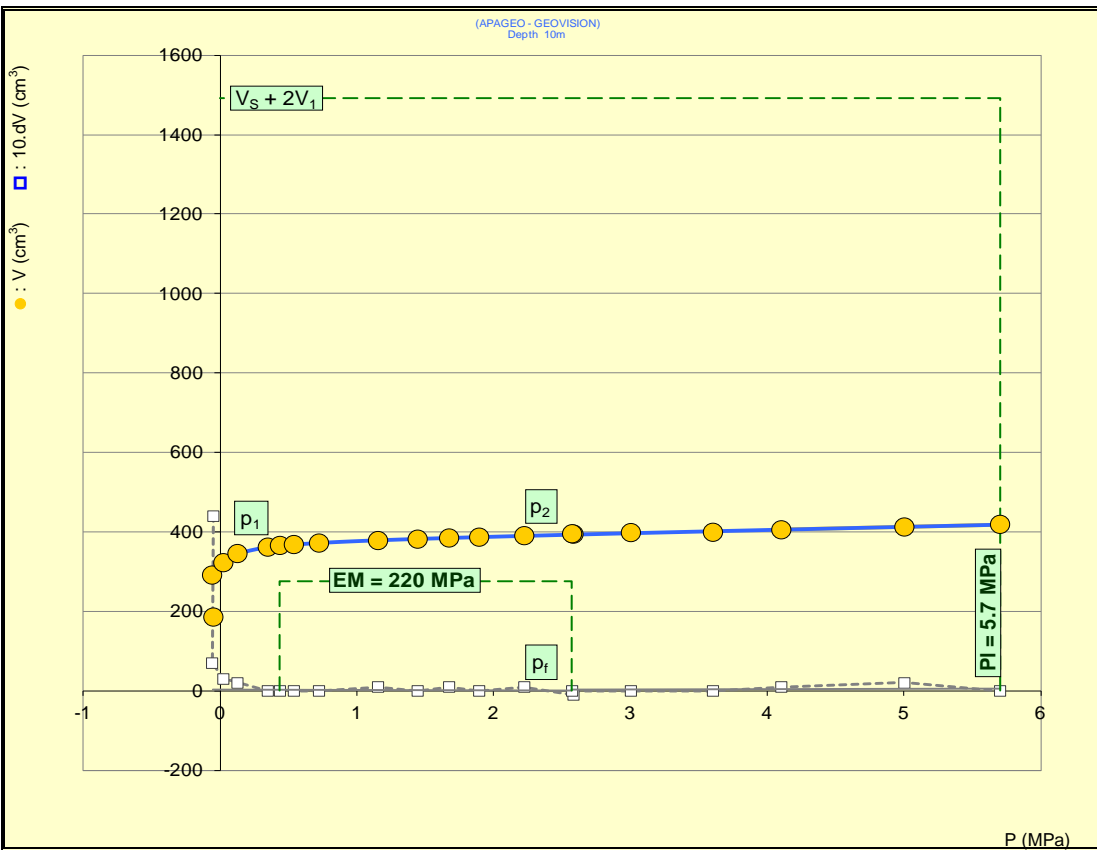


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031404
Job site identification	
Borehole	ADV-02
Test depth	10.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.140
p_1	0.44
p_2	2.57
p_f	2.57
p_i	5.70
p_i^*	5.56
E_M	220.2
E_M / p_i	38.6
E_M / p_i^*	39.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.02E-05
	B	2.67E-03
double hyperbolic	A1	3.77E+02
	A2	7.56E+00
	A3	8.88E+00
	A4	0.00E+00
	A5	-1.23E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

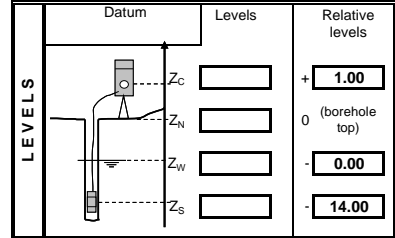
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-02

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover			Twin			Unit weight γ_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.253
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm		Reinforced mesh					1.00	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0			
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	31.442			
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040			Probe volume V_s (cm ³)	813.8			

TEST	Test number (or depth)	ES15031403
	Test date and time	14.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	0.025
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses								
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_1 $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)	
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s					
0													
1	0.000	0.000	0.000	0.000	34.8	49.3	57.7	67.0	0.074	67.0			9.3
2	0.000	0.040	0.039	0.036	68.1	81.9	95.8	115.0	0.077	115.2	17977		19.2
3	0.068	0.098	0.090	0.087	118.0	142.0	161.0	187.0	0.090	187.4	5707		26.0
4	0.102	0.152	0.147	0.140	190.0	217.0	241.0	277.0	0.109	277.5	4701		36.0
5	0.205	0.223	0.214	0.213	285.0	318.0	344.0	384.0	0.155	384.6	2309		40.0
6	0.276	0.380	0.391	0.394	393.0	416.0	436.0	452.0	0.324	452.5	402		16.0
7	0.420	0.580	0.584	0.587	453.0	463.0	470.0	474.0	0.514	473.8	112		4.0
8	0.610	0.735	0.780	0.781	474.0	479.0	485.0	489.0	0.706	487.5	71		4.0
9	0.798	1.010	1.050	1.050	489.0	496.0	504.0	508.0	0.972	503.7	61		4.0
10	1.060	1.260	1.420	1.410	509.0	514.0	515.0	516.0	1.331	506.2	7		1.0
11	1.430	1.600	1.770	1.800	518.0	519.0	521.0	524.0	1.720	506.3	0		3.0
12	1.820	1.990	2.150	2.270	530.0	532.0	533.0	534.0	2.189	504.1	-5		1.0
13	2.330	2.570	2.720	2.530	540.0	541.0	542.0	545.0	2.448	507.2	12		3.0
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													

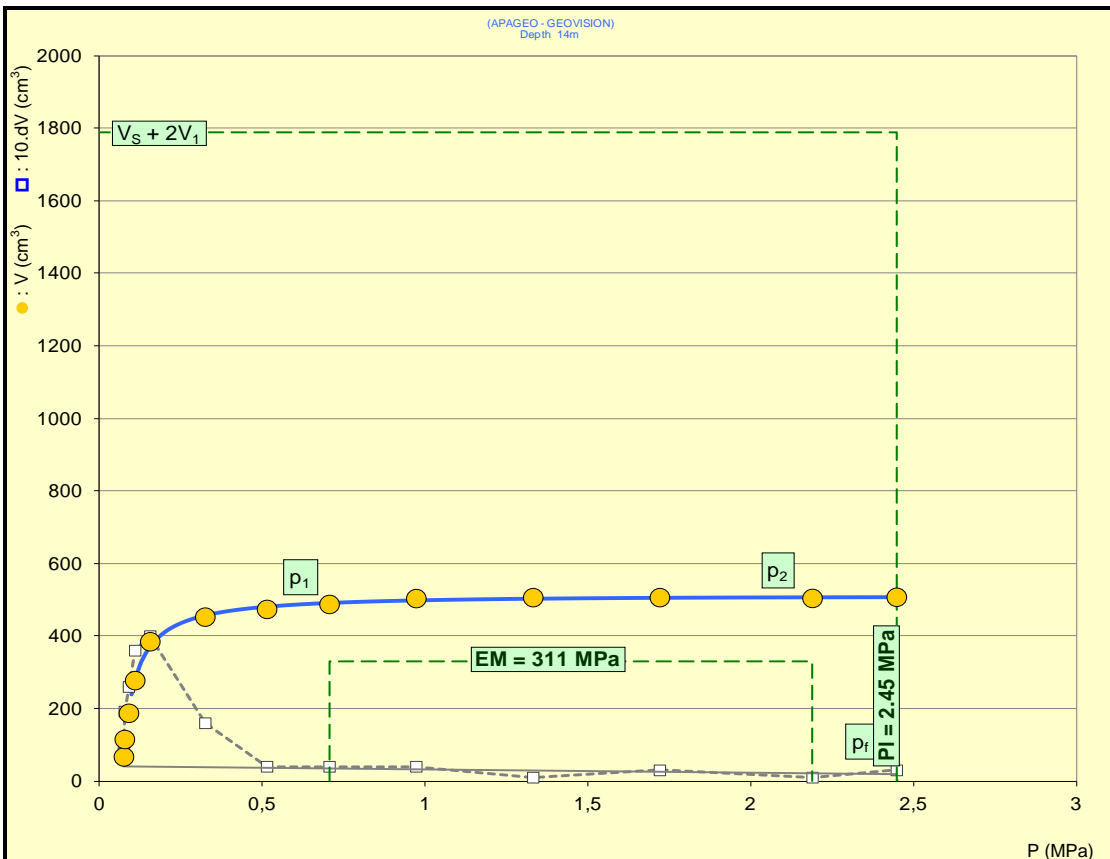


BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method	(table C abbreviations)	
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)	0	
	Drilling fluid		
	Drilling length before testing	from level (m)	10
		to level (m)	14
		time completed	

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031403
Job site identification	
Borehole	ADV-02
Test depth	14.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.196
p_1	0.71
p_2	2.19
p_f	2.45
p_1^*	2.45
p_1^*	2.25
E_M	310.9
E_M / p_1	127.0
E_M / p_1^*	138.1

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-2.27E-06
	B	1.98E-03
double hyperbolic	A1	5.19E+02
	A2	-1.91E+00
	A3	1.80E+01
	A4	0.00E+00
	A5	3.39E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS

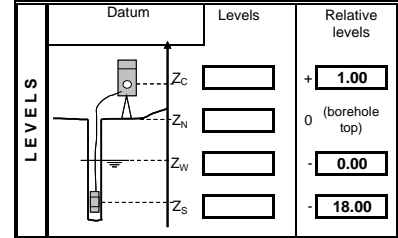
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-02

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover			Twin			Unit weight γ_{fl}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.253
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm		Reinforced mesh					1.00	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference
	Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165			
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_p (cm ³)	764.0		

TEST	Test number (or depth)	ES15031402
	Test date and time	14.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	0.032
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.012	0.028	0.023	0.016	4.2	23.9	33.3	36.9	0.154	36.7		3.6
2	0.049	0.080	0.068	0.063	38.7	55.1	68.7	72.9	0.173	72.1	1898	4.2
3	0.118	0.111	0.110	0.111	77.7	98.8	109.0	117.0	0.191	115.6	2435	8.0
4	0.164	0.166	0.172	0.173	121.0	143.0	149.0	152.0	0.233	149.8	817	3.0
5	0.221	0.237	0.235	0.239	156.0	167.0	167.0	168.0	0.291	165.0	263	1.0
6	0.289	0.299	0.302	0.305	170.0	176.0	176.0	177.0	0.352	173.3	133	1.0
7	0.358	0.375	0.374	0.380	179.0	181.0	181.0	181.0	0.425	176.4	43	0.0
8	0.432	0.460	0.462	0.463	183.0	184.0	184.0	184.0	0.507	178.5	25	0.0
9	0.466	0.515	0.516	0.519	184.0	185.0	185.0	185.0	0.563	178.9	7	0.0
10	0.556	0.638	0.658	0.661	185.0	187.0	188.0	188.0	0.703	180.3	11	0.0
11	0.707	0.786	0.788	0.791	189.0	190.0	190.0	190.0	0.832	181.0	5	0.0
12	0.842	0.933	0.942	0.947	191.0	192.0	192.0	192.0	0.987	181.5	3	0.0
13	1.030	1.100	1.100	1.100	193.0	194.0	194.0	194.0	1.140	182.0	4	0.0
14	1.100	1.090	1.100	1.090	194.0	194.0	194.0	194.0	1.130	182.1	-9	0.0
15	1.180	1.240	1.240	1.240	194.0	196.0	196.0	196.0	1.279	182.8	4	0.0
16	1.240	1.430	1.420	1.420	196.0	196.0	198.0	198.0	1.458	183.2	2	0.0
17	1.450	1.630	1.620	1.620	198.0	200.0	200.0	200.0	1.657	183.5	2	0.0
18	1.620	1.800	1.780	1.780	200.0	200.0	202.0	202.0	1.816	184.3	5	0.0
19	1.780	1.780	1.780	1.780	201.0	202.0	201.0	202.0	1.816	184.3		1.0
20	1.920	2.030	2.010	2.010	204.0	204.0	202.0	204.0	2.045	184.5	1	2.0
21	2.010	2.270	2.260	2.260	204.0	207.0	207.0	206.0	2.294	184.7	1	-1.0
22	2.320	2.590	2.580	2.570	207.0	209.0	209.0	209.0	2.603	185.6	3	0.0
23	2.570	2.880	2.860	2.850	208.0	211.0	211.0	211.0	2.882	185.8	1	0.0
24	2.880	3.190	3.170	3.160	211.0	214.0	213.0	214.0	3.191	186.9	4	1.0

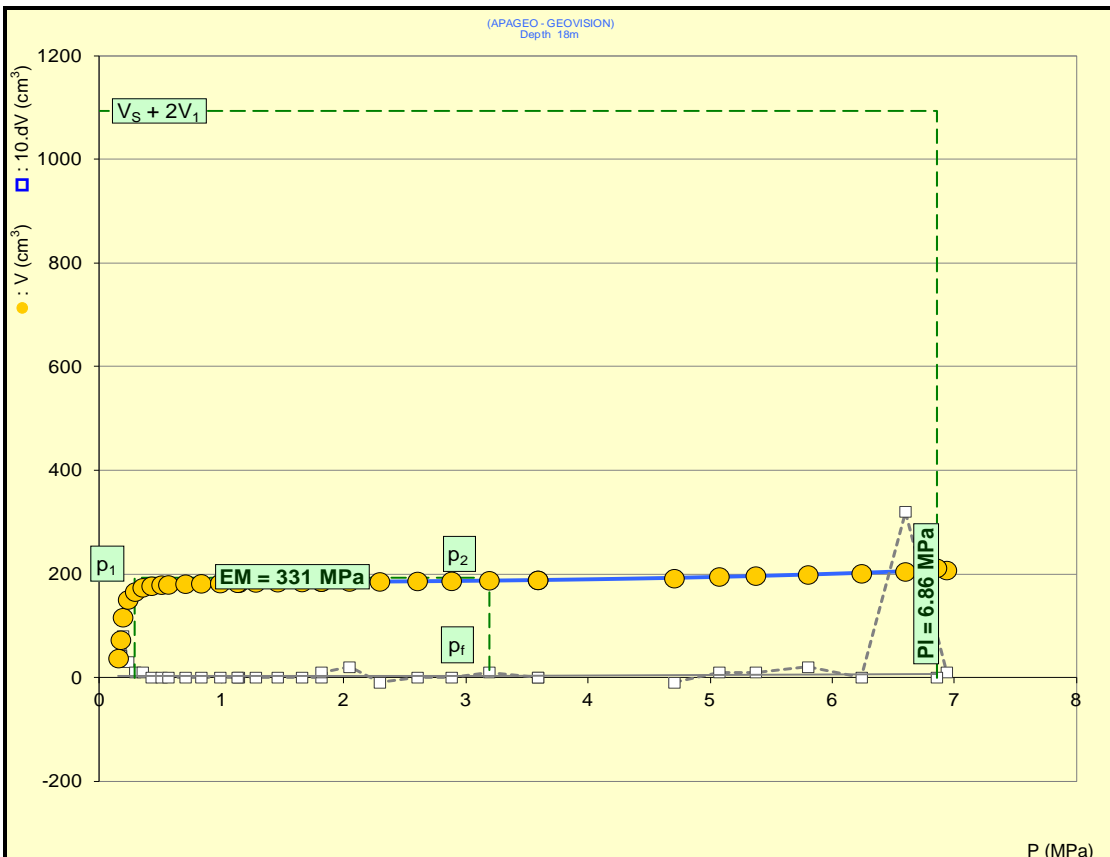


BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type	diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)	0	
	Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	14	
	to level (m)	18	
time completed			

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031402
Job site identification	
Borehole	ADV-02
Test depth	18.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.252
p_1	0.29
p_2	3.19
p_f	3.19
p_i	6.86
p_i^*	6.60
E_M	331.4
E_M / p_1	48.3
E_M / p_i^*	50.2

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-2.98E-04
	B	6.85E-03
double hyperbolic	A1	1.87E+01
	A2	-9.85E+00
	A3	3.99E+00
	A4	3.37E+03
	A5	1.30E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

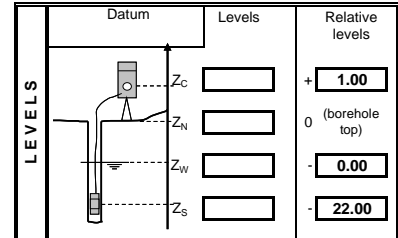
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-02

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ_{fl}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.253	
	210 mm	X	Rubber		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm		Reinforced mesh		Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021807	
Type		Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	
E		Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	31.442	
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_p (cm ³)	813.8

TEST	Test number (or depth)	ES15031401
	Test date and time	14.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	0.013
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.5	28.1	34.0	42.4	0.174	42.4		8.4
2	0.026	0.037	0.034	0.033	48.5	67.7	81.0	97.6	0.166	97.8	-6875	16.6
3	0.089	0.084	0.085	0.078	105.0	124.0	140.0	160.0	0.173	160.3	8519	20.0
4	0.145	0.155	0.148	0.142	167.0	196.0	222.0	254.0	0.198	254.5	3760	32.0
5	0.215	0.246	0.244	0.253	262.0	291.0	309.0	318.0	0.290	318.7	697	9.0
6	0.292	0.344	0.345	0.345	323.0	331.0	336.0	338.0	0.377	338.6	229	2.0
7	0.404	0.464	0.464	0.467	339.0	344.0	345.0	347.0	0.497	347.3	73	2.0
8	0.534	0.634	0.639	0.644	348.0	351.0	355.0	357.0	0.672	356.5	52	2.0
9	0.715	0.927	0.923	0.923	357.0	361.0	366.0	369.0	0.948	366.1	35	3.0
10	0.998	1.200	1.200	1.190	368.0	373.0	377.0	380.0	1.213	373.8	29	3.0
11	1.310	1.620	1.600	1.590	381.0	388.0	394.0	400.0	1.609	386.8	33	6.0
12	1.740	2.110	2.200	2.260	401.0	411.0	420.0	434.0	2.273	404.4	26	14.0
13	2.290	2.640	2.660	2.670	435.0	444.0	455.0	468.0	2.678	425.7	53	13.0
14	2.780	3.010	3.010	2.970	470.0	479.0	490.0	503.0	2.973	450.2	83	13.0
15	3.030	3.380	3.610	3.790	504.0	512.0	524.0	545.0	3.788	458.7	11	21.0
16	3.890	4.080	4.230	4.430	547.0	556.0	566.0	584.0	4.424	467.3	13	18.0
17	4.470	4.550	4.610	4.700	587.0	594.0	601.0	614.0	4.691	483.5	60	13.0
18	4.720	4.730	4.740	4.740	599.0	623.0	626.0	626.0	4.730	493.3	254	0.0
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type	diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)	0	
	Drilling fluid		
	Drilling length before testing	from level (m)	18
	to level (m)	22	
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

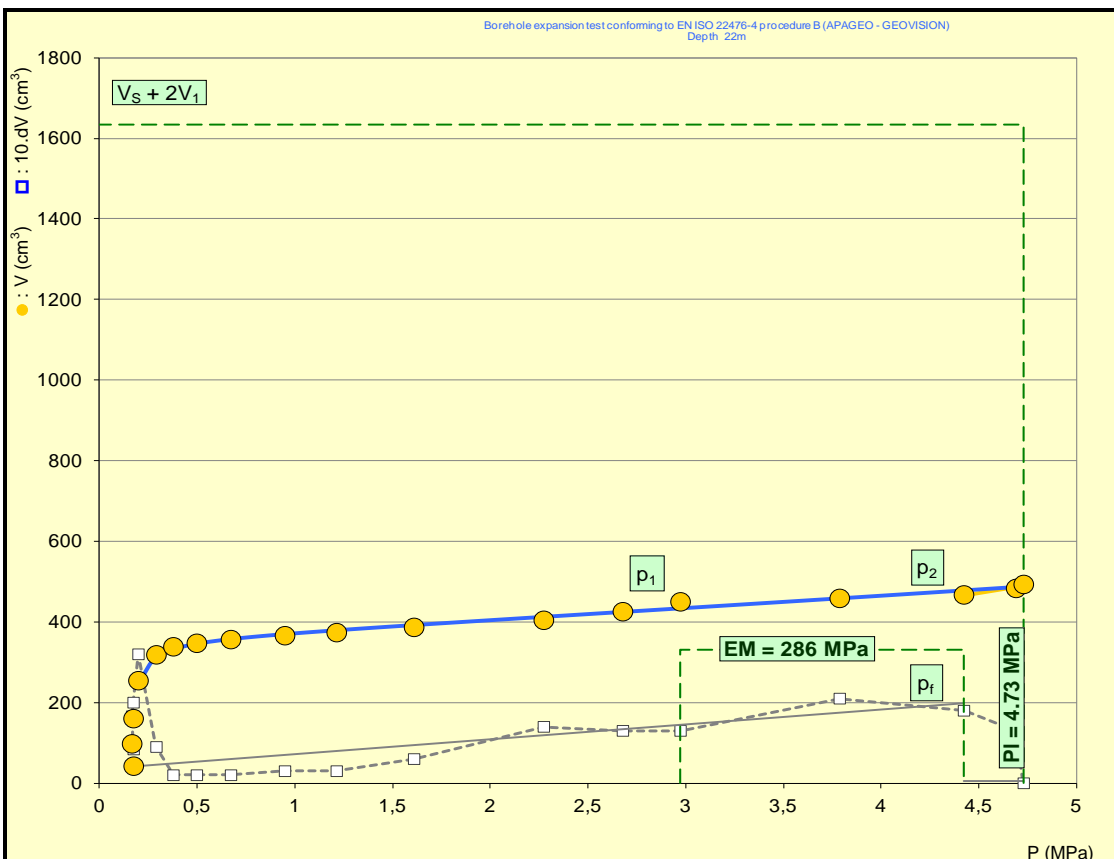
TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031401
Job site identification	
Borehole	ADV-02
Test depth	22.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{ns}	0.308
p_1	2.97
p_2	4.42
p_f	4.42
p_i	4.73
p_i^*	4.42
E_M	286.1
E_M / p_1	60.5
E_M / p_i^*	64.7

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.32E-04
	B	3.61E-03
double hyperbolic	A1	2.33E+02
	A2	2.09E+01
	A3	7.22E+00
	A4	2.39E+03
	A5	1.41E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-03

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.222		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15022502				
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.883		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	758.8		

Test number (or depth)	ES15022503
Test date and time	26.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	ISRAFİL AK
Differential pressure (MPa)	-0.015
Observations (weather, etc.)	

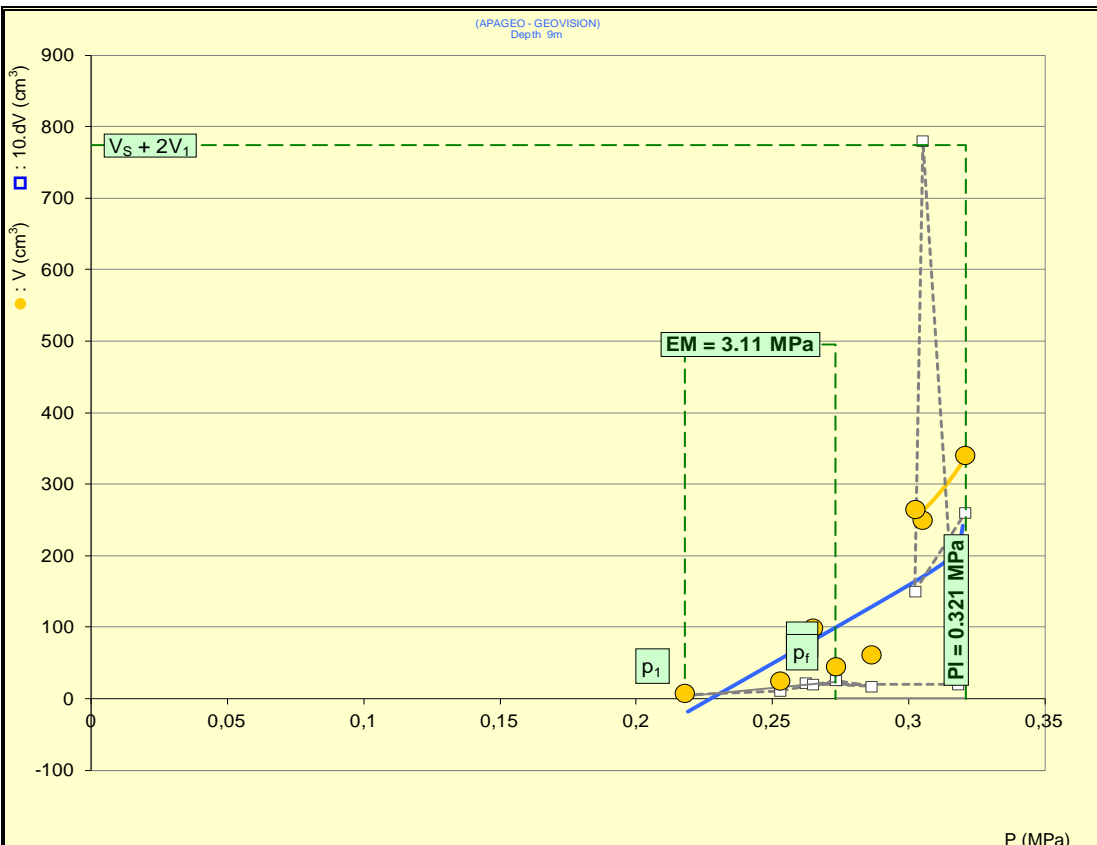
Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.117	0.136	0.135	0.131	7.0	8.5	9.1	9.6	0.218	7.7		0.6
2	0.209	0.181	0.177	0.173	12.2	24.6	26.4	27.5	0.253	24.9	493	1.1
3	0.173	0.212	0.214	0.204	27.8	38.3	45.3	47.9	0.273	44.9	976	2.6
4	0.262	0.238	0.232	0.231	50.3	60.8	63.2	64.9	0.286	61.5	1275	1.7
5	0.261	0.265	0.258	0.254	65.5	78.5	81.6	83.8	0.262	80.1	-770	2.2
6	0.320	0.291	0.284	0.281	87.6	98.3	101.0	103.0	0.265	99.0	7023	2.0
7	0.349	0.350	0.350	0.350	108.0	124.0	129.0	131.0	0.318	126.1	509	2.0
8	0.370	0.370	0.370	0.370	132.0	144.0	177.0	255.0	0.305	249.8	-9507	78.0
9	0.370	0.370	0.370	0.370	255.0	255.0	255.0	270.0	0.302	264.8	-5606	15.0
10	0.400	0.400	0.400	0.400	295.0	300.0	320.0	346.0	0.321	340.4	4131	26.0
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
		Z_C	+ 1.00
		Z_N	0.00
		Z_W	0.00
	Z_S	9.00	- 9.00
			0 (borehole top)

Localization system	X = 0.00000	
	Y = 0.00000	
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	9
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022503
Job site identification	
Borehole	ADV-03
Test depth	9.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.050
p_1	0.22
p_2	0.27
p_i	0.27
p_i	0.32
p_i^*	0.27
E_M	3.1
E_M / p_i	9.7
E_M / p_i^*	11.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.35E-02
	B	2.01E-02
double hyperbolic	A1	-4.91E+02
	A2	2.16E+03
	A3	0.00E+00
	A4	4.24E-02
	A5	-2.00E+01
	A6	3.21E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

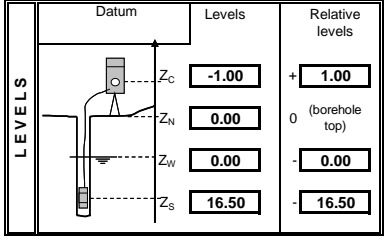
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-03

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.222		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference			CA15021701		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)			80.0	
E	Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)			5.165	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_s (cm ³)			764.0

Test number (or depth)	ES15022602
Test date and time	26.02.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES pr (MPa)				VOLUMES V(t) (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.021	0.116	0.205	0.270	4.3	16.6	39.4	89.3	0.343	86.0		49.9
2	0.271	0.271	0.271	0.275	99.1	118.0	126.0	129.0	0.319	125.6	-1656	3.0
3	0.276	0.347	0.350	0.348	128.0	134.0	135.0	140.0	0.387	135.8	148	5.0
4	0.382	0.415	0.417	0.417	142.0	145.0	148.0	155.0	0.451	150.0	223	7.0
5	0.445	0.502	0.501	0.502	157.0	160.0	168.0	170.0	0.531	164.0	175	2.0
6	0.503	0.585	0.602	0.607	172.0	179.0	185.0	190.0	0.631	182.9	189	5.0
7	0.673	0.768	0.812	0.829	189.0	199.0	210.0	220.0	0.846	210.6	129	10.0
8	0.832	0.963	0.999	0.996	222.0	225.0	228.0	230.0	1.011	219.0	51	2.0
9	1.050	1.150	1.190	1.220	231.0	232.0	233.0	235.0	1.234	221.9	13	2.0
10	1.290	1.400	1.440	1.470	236.0	236.0	237.0	238.0	1.483	222.8	3	1.0
11	1.540	1.570	1.560	1.560	238.0	239.0	240.0	242.0	1.573	226.0	36	2.0
12	1.650	1.750	1.800	1.820	241.0	242.0	244.0	246.0	1.832	228.0	7	2.0
13	1.820	1.810	1.810	1.810	247.0	248.0	248.0	250.0	1.821	232.0	-379	2.0
14	1.960	2.090	2.110	2.180	251.0	251.0	252.0	253.0	2.190	232.3	1	1.0
15	2.200	2.510	2.480	2.460	253.0	253.0	254.0	256.0	2.470	233.3	4	2.0
16	2.460	2.570	2.610	2.640	256.0	257.0	257.0	259.0	2.649	235.1	10	2.0
17	2.640	2.660	3.050	3.080	260.0	261.0	261.0	262.0	3.089	235.4	1	1.0
18	3.090	3.480	3.440	3.410	262.0	262.0	263.0	265.0	3.418	236.5	3	2.0
19	3.480	3.730	3.690	3.650	264.0	264.0	266.0	269.0	3.658	239.1	11	3.0
20	3.640	3.620	4.000	3.930	270.0	270.0	271.0	272.0	3.937	240.6	5	1.0
21	3.920	4.420	4.510	4.460	272.0	273.0	274.0	275.0	4.467	241.0	1	1.0
22	4.460	5.040	4.960	4.900	276.0	276.0	276.0	278.0	4.906	241.9	2	2.0
23	4.920	5.240	5.210	5.140	279.0	279.0	280.0	281.0	5.146	243.8	8	1.0
24	5.130	5.170	5.420	5.340	281.0	281.0	283.0	284.0	5.345	245.9	11	1.0
	5.47	5.98	5.91	5.87	284	285	285	287	5.8745	246.72	1.45	2
	5.86	6.38	6.27	6.2	288	288	288	290	6.2041	248.39	5.08	2



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	9
	to level (m)	16.5
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

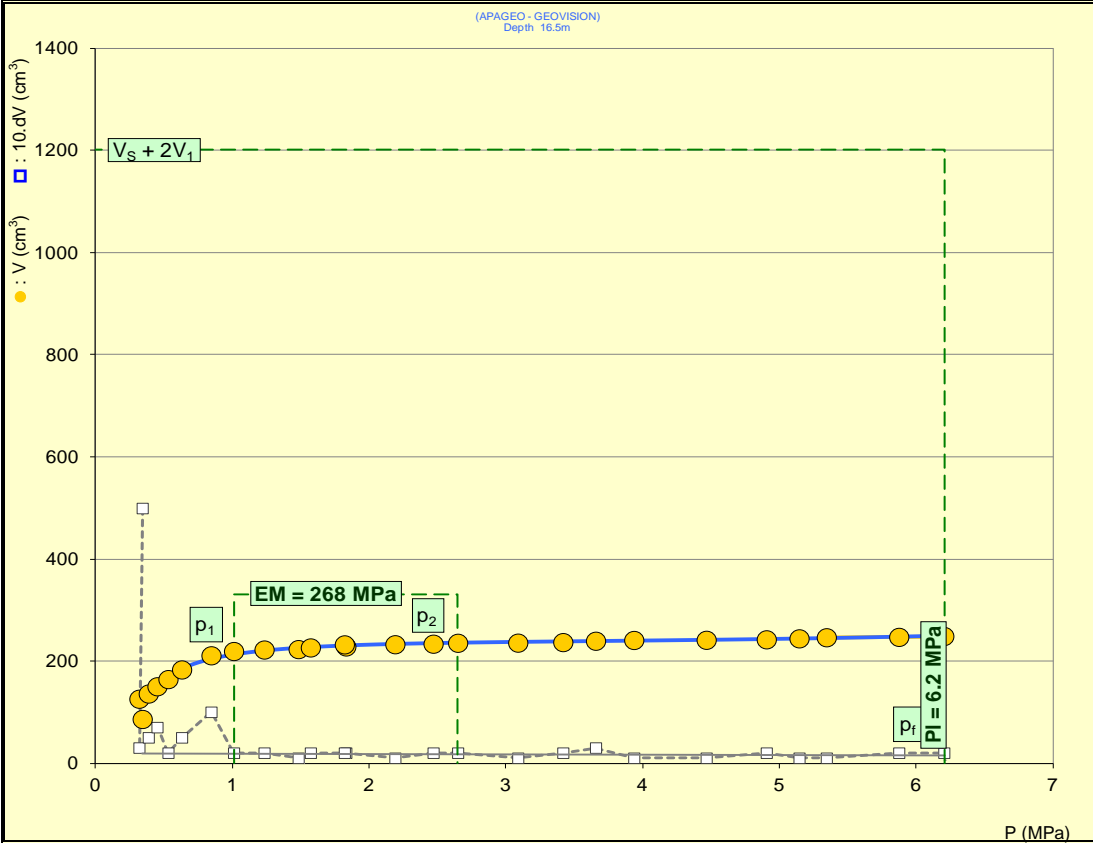


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022602
Job site identification	
Borehole	ADV-03
Test depth	16.50



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.231
p_1	1.01
p_2	2.65
p_i	6.20
p_i	6.20
p_i^*	5.97
E_M	267.6
E_M / p_i	43.1
E_M / p_i^*	44.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.45E-05
	B	4.31E-03
double hyperbolic	A1	6.33E+01
	A2	-1.56E+01
	A3	4.35E+01
	A4	3.99E+03
	A5	4.75E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

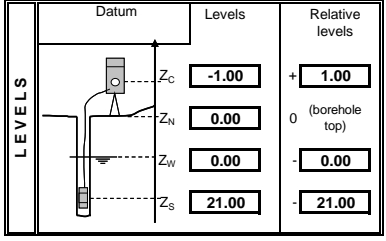
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-03

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.222	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	1.00	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15022502		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.883		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040			Probe volume V_s (cm ³)	758.8		

Test number (or depth)	ES15022604
Test date and time	27.02.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60s} (cm ³)	$\Delta V^{60s}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	ΔV^{60s} (cm ³)
0												
1	0.019	0.029	0.027	0.026	4.7	5.1	7.8	9.2	0.233	8.8		1.4
2	0.065	0.052	0.051	0.048	12.5	21.0	22.5	23.8	0.250	23.1	847	1.3
3	0.108	0.120	0.115	0.108	29.3	56.2	69.4	76.3	0.263	74.7	3991	6.9
4	0.162	0.151	0.153	0.152	82.9	97.2	101.0	102.0	0.257	99.7	-4123	1.0
5	0.151	0.213	0.252	0.285	102.0	109.0	116.0	119.0	0.379	114.9	124	3.0
6	0.324	0.357	0.368	0.369	120.0	122.0	122.0	123.0	0.461	117.8	35	1.0
7	0.428	0.484	0.525	0.534	124.0	126.0	127.0	126.0	0.624	118.8	6	-1.0
8	0.591	0.601	0.603	0.601	128.0	128.0	128.0	128.0	0.690	120.1	19	0.0
9	0.602	0.599	0.605	0.600	129.0	128.0	129.0	128.0	0.689	120.1	-11	-1.0
10	0.601	0.632	0.724	0.737	129.0	130.0	131.0	132.0	0.825	122.6	19	1.0
11	0.807	0.846	0.857	0.856	132.0	133.0	133.0	133.0	0.943	122.4	-2	0.0
12	0.928	0.987	1.030	1.060	133.0	135.0	135.0	136.0	1.146	123.5	5	1.0
13	1.140	1.180	1.330	1.430	137.0	137.0	138.0	139.0	1.515	123.5	0	1.0
14	1.450	1.470	1.670	1.740	139.0	140.0	141.0	142.0	1.824	124.4	3	1.0
15	1.750	1.770	1.770	1.770	142.0	142.0	142.0	142.0	1.854	124.2	-6	0.0
16	1.880	1.950	2.020	2.110	142.0	143.0	144.0	145.0	2.193	125.3	3	1.0
17	2.120	2.330	2.390	2.460	145.0	146.0	147.0	148.0	2.541	126.8	4	1.0
18	2.460	2.660	2.730	2.730	148.0	149.0	148.0	150.0	2.811	127.8	4	2.0
19	2.730	2.730	3.000	2.980	150.0	150.0	151.0	151.0	3.060	128.0	1	0.0
20	3.090	3.320	3.330	3.330	151.0	153.0	154.0	153.0	3.410	129.1	3	-1.0
21	3.700	3.720	3.740	3.770	156.0	155.0	157.0	156.0	3.849	131.2	5	-1.0
22	3.770	4.060	4.030	4.020	155.0	158.0	158.0	158.0	4.098	132.9	7	0.0
23	4.020	4.470	4.530	4.510	158.0	161.0	161.0	161.0	4.587	135.5	5	0.0
24	4.860	5.000	5.060	5.170	163.0	164.0	165.0	166.0	5.246	140.4	7	1.0
	5.32	5.51	5.56	5.66	166	168	167	168	5.735	142.65	4.53	1
	5.72	5.87	6.01	6.08	169	170	170	172	6.1538	147.01	10.39	2



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	16.5
	to level (m)	21
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

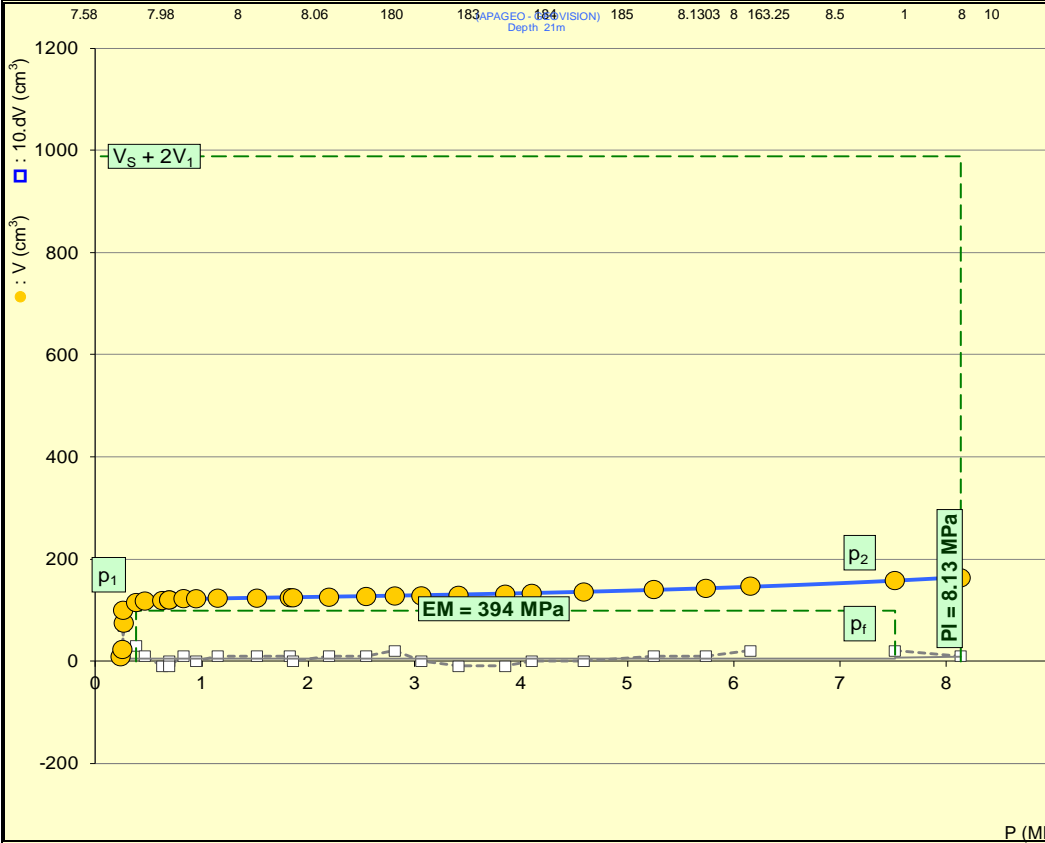
TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

6.593248844

6.62296772

7.022687912

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022604
Job site identification	
Borehole	ADV-03
Test depth	21.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.294
p_1	0.38
p_2	7.51
p_f	7.51
p_i	8.13
p_i^*	7.84
E_M	394.3
E_M / p_i	48.5
E_M / p_i^*	50.3

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.01E-04
	B	9.37E-03
double hyperbolic	A1	4.87E+00
	A2	-4.80E+00
	A3	2.03E+00
	A4	2.36E+03
	A5	2.17E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

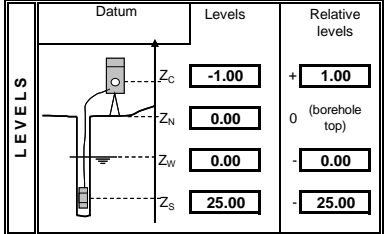
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-03

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.222
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	764.0	

Test number (or depth)	ES15022605
Test date and time	27.02.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60s} (cm ³)	$\Delta V^{60s}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60s/30}$ (cm ³)
0												
1	0.014	0.007	0.029	0.047	5.5	27.6	47.7	76.3	0.242	75.7		28.6
2	0.072	0.069	0.067	0.069	82.9	100.0	112.0	125.0	0.200	124.1	-1153	13.0
3	0.090	0.125	0.153	0.205	127.0	147.0	166.0	186.0	0.315	183.4	515	20.0
4	0.237	0.282	0.300	0.326	188.0	199.0	203.0	207.0	0.431	203.0	169	4.0
5	0.339	0.403	0.413	0.430	207.0	213.0	215.0	217.0	0.533	211.8	87	2.0
6	0.512	0.559	0.596	0.648	218.0	222.0	224.0	227.0	0.749	219.5	35	3.0
7	0.721	0.751	0.767	0.818	229.0	231.0	233.0	235.0	0.917	225.7	37	2.0
8	0.982	1.010	1.030	1.070	238.0	241.0	243.0	245.0	1.167	233.3	30	2.0
9	1.210	1.300	1.310	1.330	246.0	251.0	253.0	254.0	1.425	240.0	26	1.0
10	1.400	1.510	1.520	1.550	255.0	259.0	260.0	262.0	1.644	246.1	28	2.0
11	1.580	1.730	1.740	1.750	262.0	266.0	268.0	269.0	1.843	251.5	27	1.0
12	1.780	1.950	1.940	1.940	269.0	273.0	275.0	277.0	2.031	258.0	35	2.0
13	1.990	2.190	2.190	2.190	277.0	282.0	285.0	287.0	2.280	266.2	33	2.0
14	2.210	2.440	2.480	2.510	287.0	291.0	296.0	300.0	2.597	277.0	34	4.0
15	2.570	2.720	2.820	2.840	300.0	305.0	310.0	316.0	2.925	290.9	42	6.0
16	2.850	2.920	3.000	3.000	317.0	319.0	322.0	327.0	3.083	300.9	63	5.0
17	3.500	3.600	3.600	3.600	330.0	331.0	331.0	331.0	3.683	301.4	1	0.0
18	4.100	4.200	4.200	4.200	333.0	334.0	335.0	336.0	4.282	303.3	3	1.0
19	5.000	5.000	5.100	5.100	338.0	339.0	340.0	340.0	5.182	303.0	0	0.0
20	5.800	5.800	5.800	5.800	342.0	342.0	343.0	344.0	5.881	304.0	1	1.0
21	6.400	6.400	6.400	6.400	346.0	347.0	348.0	350.0	6.480	307.6	6	2.0
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	21
	to level (m)	25
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

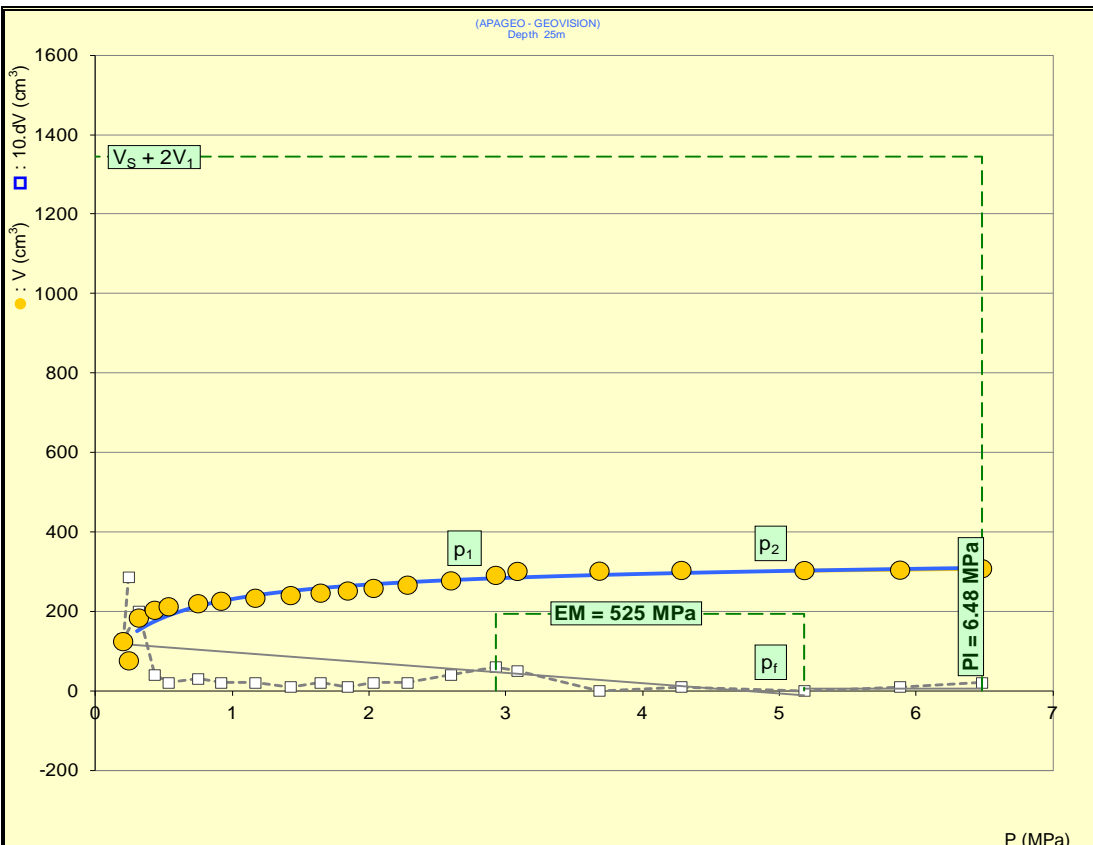


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022605
Job site identification	
Borehole	ADV-03
Test depth	25.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.350
p_1	2.93
p_2	5.18
p_f	5.18
p_i	6.48
p_i^*	6.13
E_M	524.8
E_M / p_i	81.0
E_M / p_i^*	85.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.74E-05
	B	3.50E-03
double hyperbolic	A1	3.13E+02
	A2	2.25E+00
	A3	1.21E+02
	A4	0.00E+00
	A5	-4.31E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

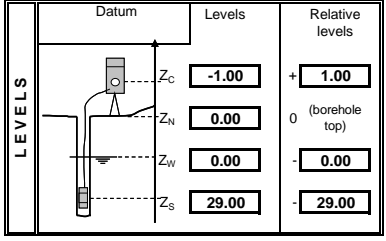
MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-03

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.222
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	764.0	

Test number (or depth)	ES15022606
Test date and time	28.02.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES pr (MPa)				VOLUMES V(t) (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ^{60s} (cm ³)	$\Delta V^{60s}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	ΔV^{60s} (cm ³)
0												
1	0.000	0.069	0.049	0.041	42.0	45.1	68.2	80.7	0.259	80.2		12.5
2	0.084	0.086	0.082	0.084	85.5	104.0	109.0	112.0	0.262	110.9	9450	3.0
3	0.146	0.198	0.195	0.195	117.0	147.0	163.0	176.0	0.348	173.6	731	13.0
4	0.250	0.290	0.290	0.292	178.0	188.0	188.0	189.0	0.441	185.4	127	1.0
5	0.378	0.392	0.392	0.391	192.0	194.0	194.0	194.0	0.539	189.3	39	0.0
6	0.500	0.501	0.502	0.499	196.0	197.0	197.0	197.0	0.646	191.1	17	0.0
7	0.498	0.594	0.604	0.604	198.0	199.0	200.0	201.0	0.750	193.9	28	1.0
8	0.605	0.606	0.693	0.693	200.0	201.0	202.0	202.0	0.839	194.0	1	0.0
9	0.746	0.802	0.800	0.801	202.0	204.0	204.0	204.0	0.947	194.9	8	0.0
10	0.875	0.896	0.897	0.894	203.0	205.0	205.0	205.0	1.039	195.0	1	0.0
11	0.896	0.897	0.898	0.895	205.0	205.0	206.0	206.0	1.040	196.0	1288	0.0
12	0.994	0.997	0.995	0.999	206.0	206.0	207.0	206.0	1.144	195.0	-10	-1.0
13	1.050	1.210	1.280	1.270	206.0	205.0	209.0	209.0	1.414	195.5	2	0.0
14	1.290	1.360	1.360	1.360	209.0	210.0	210.0	210.0	1.504	195.7	2	0.0
15	1.410	1.470	1.460	1.460	210.0	210.0	209.0	211.0	1.604	195.9	1	2.0
16	1.520	1.550	1.550	1.550	212.0	212.0	211.0	212.0	1.694	196.1	3	1.0
17	1.600	1.700	1.700	1.700	212.0	213.0	213.0	212.0	1.844	194.9	-8	-1.0
18	1.700	1.980	1.990	1.990	213.0	215.0	215.0	215.0	2.133	195.7	3	0.0
19	2.010	2.420	2.490	2.480	216.0	218.0	218.0	219.0	2.622	196.2	1	1.0
20	2.560	2.860	2.890	2.940	219.0	221.0	221.0	221.0	3.082	195.2	-2	0.0
21	2.980	3.340	3.350	3.380	221.0	224.0	224.0	225.0	3.521	196.6	3	1.0
22	3.420	3.680	3.670	3.670	222.0	226.0	226.0	226.0	3.811	196.0	-2	0.0
23	3.820	4.100	4.110	4.120	225.0	227.0	229.0	229.0	4.260	196.7	1	0.0
24	4.130	4.540	4.520	4.520	167.0	231.0	231.0	230.0	4.660	195.7	-2	-1.0
	4.52	5.04	5.02	5.01	231	233	234	233	5.1493	196.41	1.47	-1
	5.02	5.52	5.52	5.56	233	236	237	237	5.6985	198.01	2.91	0



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	25
	to level (m)	29
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

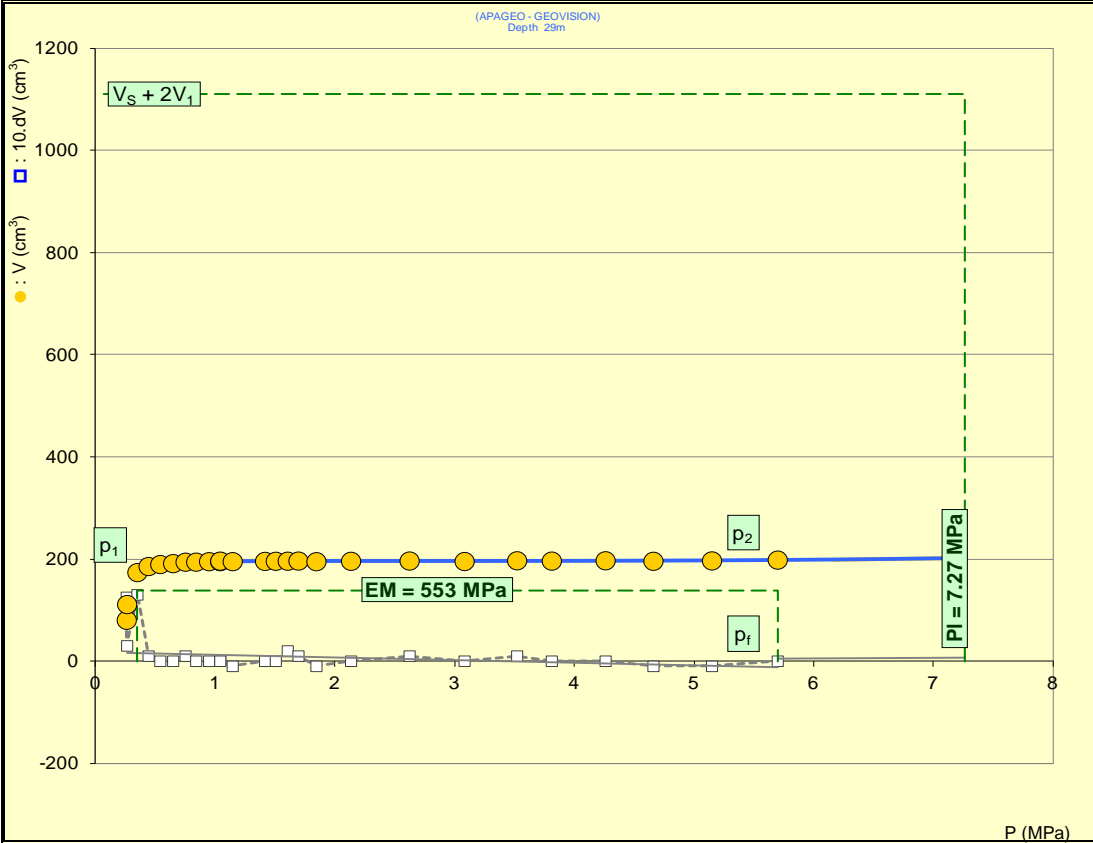
TTM
Test Teknolojileri Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

6.147917271

7.266570568

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022606
Job site identification	
Borehole	ADV-03
Test depth	29.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.406
p_1	0.35
p_2	5.70
p_i	5.70
p_i	7.27
p_i^*	6.86
E_M	553.1
E_M / p_i	76.1
E_M / p_i^*	80.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.95E-05
	B	5.39E-03
double hyperbolic	A1	1.45E+02
	A2	-4.36E+00
	A3	2.72E+00
	A4	1.02E+03
	A5	2.34E-01
	A6	1.88E+01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

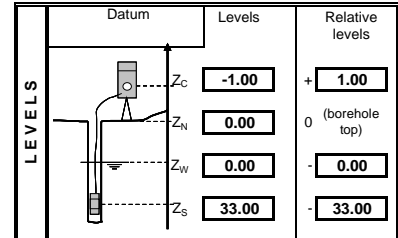
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-03

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	65535.000
	210 mm	X Rubber	Total length (m)		Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm	Reinforced mesh	1.00	Gas	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15022502
Type	Membrane parameters	MEMBRANE PARAMETERS		Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote			Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.560		
G	X Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040		Probe volume V_p (cm ³)	765.2		

TEST	Test number (or depth)	ES15030503
	Test date and time	05.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	0.086
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60s} (cm ³)	$\Delta V^{60s}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	ΔV^{60s} (cm ³)
0												
1	0.009	0.003	0.000	0.000	10.6	19.5	22.8	25.1	0.363	25.1		2.3
2	0.026	0.063	0.060	0.062	26.1	46.5	60.3	74.4	0.383	73.5	2508	14.2
3	0.112	0.132	0.126	0.121	77.8	103.9	122.8	144.1	0.407	142.2	2786	21.3
4	0.209	0.236	0.227	0.224	152.7	196.5	224.6	235.4	0.477	232.0	1285	10.8
5	0.280	0.322	0.320	0.320	237.6	253.2	255.5	256.4	0.567	251.6	219	0.9
6	0.417	0.464	0.460	0.459	260.0	266.6	267.0	267.5	0.703	260.8	68	0.5
7	0.582	0.728	0.729	0.730	270.4	277.1	278.3	278.8	0.969	268.8	30	0.6
8	0.821	1.008	1.008	1.007	279.8	285.0	285.7	286.3	1.244	273.1	16	0.6
9	1.010	1.303	1.409	1.409	286.5	290.7	293.4	294.6	1.644	277.2	10	1.2
10	1.460	1.835	1.829	1.827	294.8	299.7	300.4	301.4	2.060	280.2	7	1.0
11	1.887	2.142	2.131	2.130	301.6	304.5	304.9	306.1	2.362	282.5	8	1.2
12	2.259	2.691	2.755	2.740	306.8	311.2	312.7	313.4	2.970	285.5	5	0.7
13	2.769	3.240	3.292	3.288	313.6	317.4	319.1	320.3	3.516	289.1	7	1.2
14	3.307	3.587	3.723	3.707	320.8	322.7	324.7	325.4	3.934	291.9	7	0.7
15	3.816	4.151	4.203	4.187	325.7	328.3	329.7	330.9	4.412	295.2	7	1.2
16	4.340	4.761	4.848	4.913	331.1	334.2	334.9	337.4	5.136	298.6	5	2.4
17	4.983	5.231	5.211	5.194	337.4	339.3	339.7	340.4	5.416	300.6	7	0.7
18	5.214	5.799	5.869	5.980	340.8	344.0	345.3	347.4	6.201	304.9	5	2.1
19	6.042	6.461	6.508	6.615	347.8	350.0	351.5	353.7	6.834	309.4	7	2.2
20	6.666	6.806	6.946	7.067	353.8	354.6	356.6	358.4	7.285	312.9	8	1.9
21	7.077	7.085	7.085	7.085	358.7	358.9	358.9	358.9	7.302	313.3	24	0.0
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X = 0.00000
		Y = 0.00000
	Drilling rig	
	Drilling method	
	(table C abbreviations)	
	Drilling tool	type
		diameter (mm)
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	29
	to level (m)	33
	time completed	

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

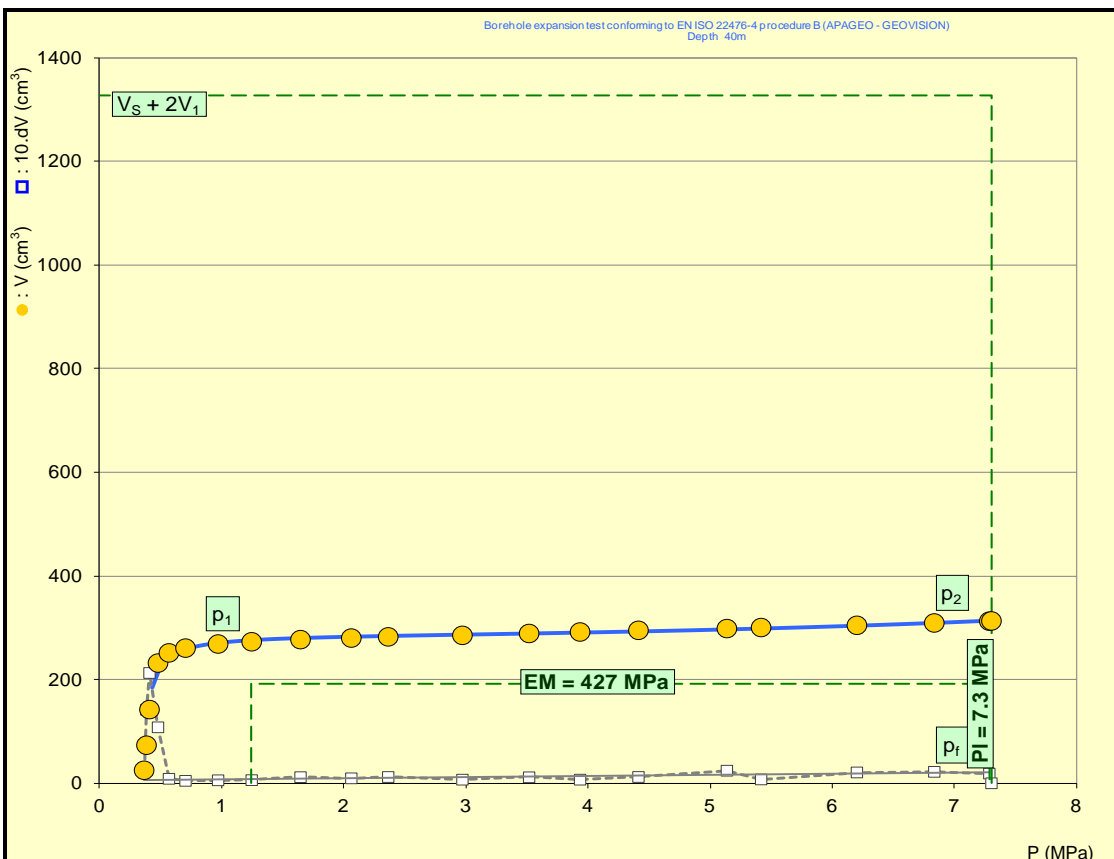
TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15030503
Job site identification	
Borehole	ADV-03
Test depth	33.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{ns}	0.560
p_1	1.24
p_2	7.29
p_f	7.29
p_i	7.30
p_i^*	6.74
E_M	427.2
E_M / p_1	58.5
E_M / p_i^*	63.4

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-8.34E-05
	B	3.80E-03
double hyperbolic	A1	1.49E+02
	A2	-7.28E+00
	A3	1.14E+01
	A4	2.80E+03
	A5	3.23E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA

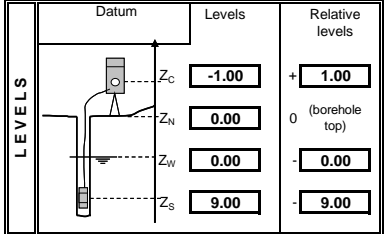
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-04

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.222
	210 mm	X Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15022502	
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0	
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.883	
G	X Slotted tube		Pressure loss p_m (MPa)				Probe volume V_s (cm ³)	758.8	

Test number (or depth)	ES15022504
Test date and time	26.02.2015
Control unit number	ALİBEYKÖY
Data logger number	AG71
Operator's name	ISRAFİL AK
Differential pressure (MPa)	-0.014
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.005	0.000	0.000	0.000	10.2	21.4	25.2	27.4	0.080	27.4		2.2
2	0.035	0.032	0.031	0.029	30.1	43.2	50.9	59.4	0.090	59.0	3182	8.5
3	0.047	0.051	0.049	0.047	61.9	70.0	74.7	79.2	0.071	78.5	-1052	4.5
4	0.070	0.072	0.066	0.068	82.8	88.3	91.6	94.8	0.059	93.8	-1258	3.2
5	0.118	0.107	0.104	0.106	99.0	112.0	118.0	124.0	0.077	122.4	1572	6.0
6	0.140	0.134	0.132	0.132	127.0	141.0	146.0	150.0	0.093	148.0	1659	4.0
7	0.174	0.160	0.171	0.160	155.0	167.0	178.0	185.0	0.110	182.6	1975	7.0
8	0.203	0.202	0.195	0.230	188.0	204.0	213.0	222.0	0.172	218.7	588	9.0
9	0.252	0.257	0.251	0.284	232.0	254.0	271.0	306.0	0.211	301.9	2138	35.0
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	9
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa



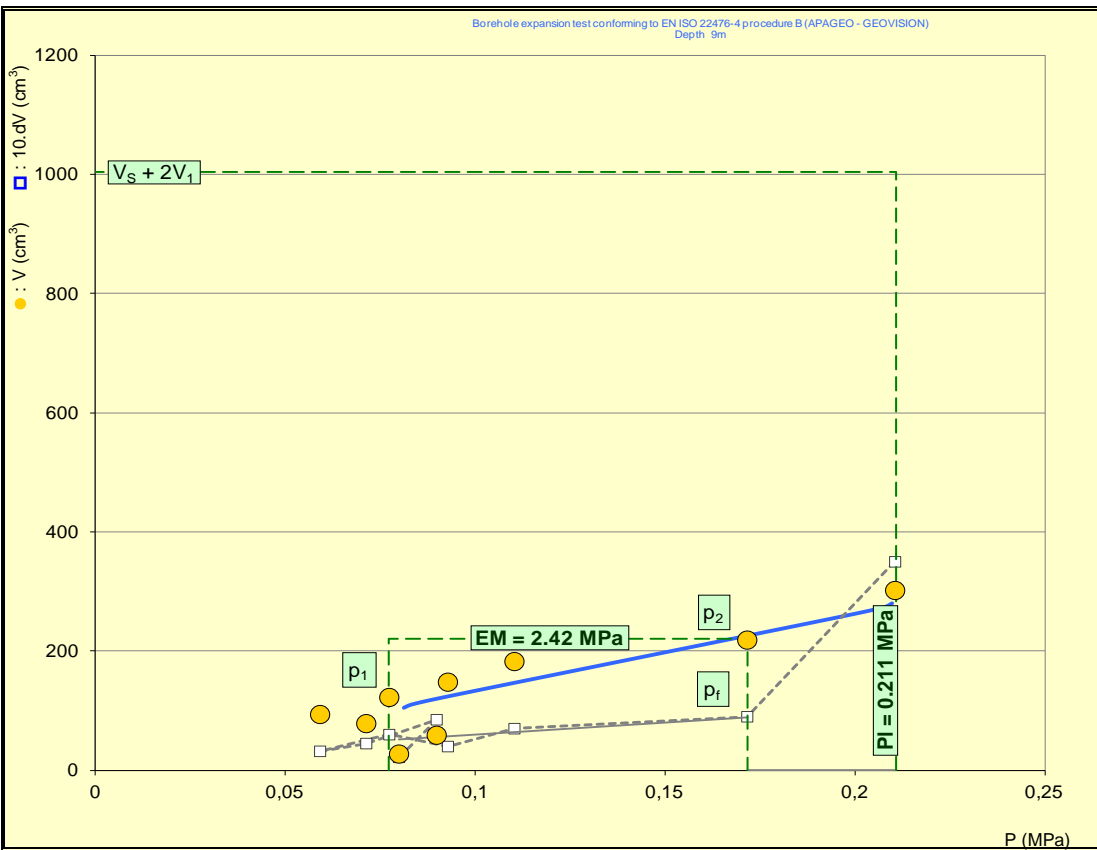
TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022504
Job site identification	
Borehole	ADV-04
Test depth	9.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.031
p_1	0.08
p_2	0.17
p_t	0.17
p_i	0.21
p_i^*	0.18
E_M	2.4
E_M / p_i	11.5
E_M / p_i^*	13.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-2.10E-02
	B	7.89E-03
double hyperbolic	A1	5.33E+00
	A2	1.29E+03
	A3	6.49E-03
	A4	5.49E-03
	A5	7.98E-02
	A6	2.11E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

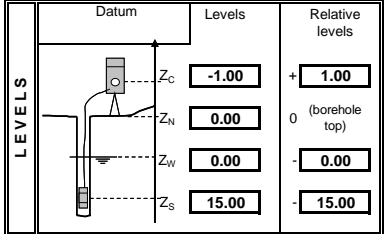
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-04

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15022801	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.172		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701				
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	764.0		

Test number (or depth)	ES15022601
Test date and time	27.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	ISRAFİL AK
Differential pressure (MPa)	0.046
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.020	0.020	0.020	0.020	14.5	52.0	80.2	139.0	0.107	138.7		58.8
2	0.040	0.040	0.040	0.040	145.0	153.0	158.0	170.0	0.115	169.5	3879	12.0
3	0.060	0.060	0.060	0.060	175.0	185.0	199.0	220.0	0.119	219.2	14900	21.0
4	0.090	0.090	0.090	0.090	228.0	245.0	259.0	270.0	0.135	268.9	3029	11.0
5	0.120	0.120	0.120	0.120	279.0	287.0	300.0	320.0	0.154	318.5	2625	20.0
6	0.150	0.150	0.150	0.150	324.0	325.0	326.0	326.0	0.183	324.1	195	0.0
7	0.180	0.180	0.180	0.180	330.0	335.0	339.0	342.0	0.210	339.7	580	3.0
8	0.200	0.200	0.200	0.200	345.0	348.0	350.0	354.0	0.227	351.5	659	4.0
9	0.220	0.220	0.220	0.220	360.0	366.0	370.0	385.0	0.242	382.3	2064	15.0
10	0.240	0.240	0.240	0.240	400.0	430.0	470.0	510.0	0.247	507.0	27516	40.0
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	9
	to level (m)	15
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

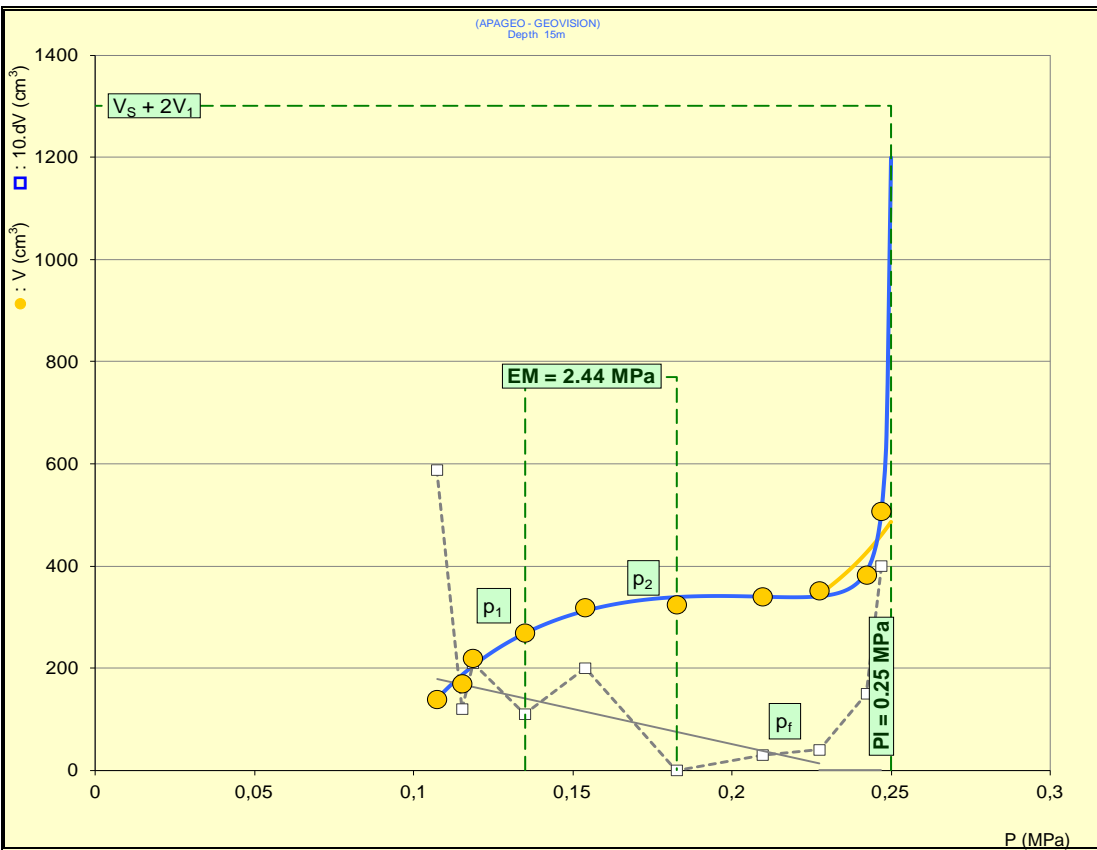


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022601
Job site identification	
Borehole	ADV-04
Test depth	15.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.040
p_1	0.13
p_2	0.18
p_f	0.23
p_i	0.25
p_i^*	0.21
E_M	2.4
E_M / p_i	9.8
E_M / p_i^*	11.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.75E-02
	B	1.14E-02
double hyperbolic	A1	1.64E+03
	A2	-3.47E+03
	A3	1.28E+02
	A4	9.29E-01
	A5	-5.85E-03
	A6	2.51E-01

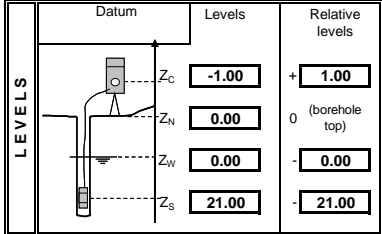
COMMENTS

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-04

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.222
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	764.0	

Test number (or depth)	ES15022603
Test date and time	27.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	ISRAFİL AK
Differential pressure (MPa)	0.065
Observations (weather, etc.)	

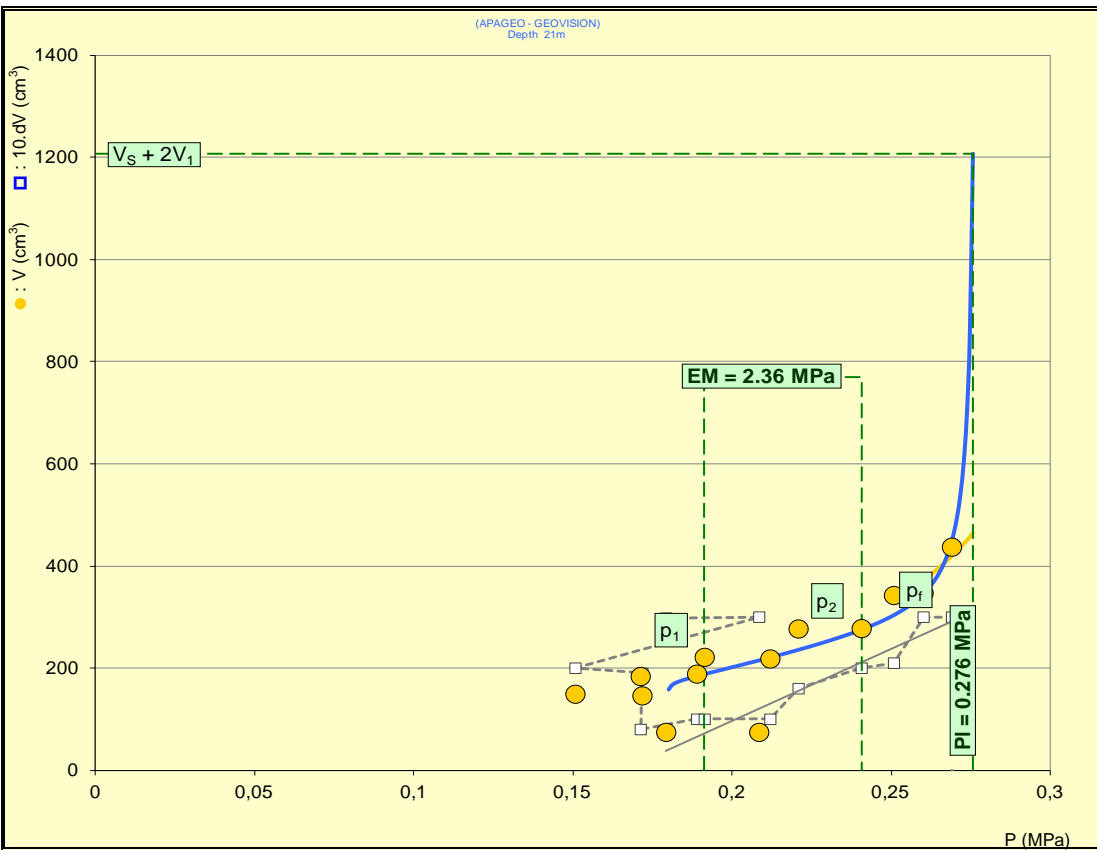
Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.020	0.020	0.020	0.020	16.3	29.5	44.9	74.7	0.179	74.4		29.8
2	0.050	0.050	0.050	0.050	16.0	30.0	45.0	75.0	0.208	74.4	-3	30.0
3	0.070	0.070	0.070	0.070	99.0	110.0	130.0	150.0	0.151	149.1	-1294	20.0
4	0.090	0.090	0.090	0.090	98.6	114.0	128.0	147.0	0.172	145.9	-154	19.0
5	0.101	0.101	0.101	0.101	161.0	170.0	177.0	185.0	0.171	183.7	#####	8.0
6	0.120	0.120	0.120	0.120	160.0	170.0	180.0	190.0	0.189	188.5	269	10.0
7	0.130	0.130	0.130	0.130	197.0	206.0	213.0	223.0	0.191	221.4	13742	10.0
8	0.150	0.150	0.150	0.150	200.0	210.0	210.0	220.0	0.212	218.1	-157	10.0
9	0.150	0.170	0.170	0.170	237.0	251.0	263.0	279.0	0.221	276.9	6630	16.0
10	0.190	0.190	0.190	0.190	240.0	250.0	260.0	280.0	0.241	277.6	38	20.0
11	0.210	0.210	0.210	0.210	294.0	310.0	324.0	345.0	0.251	342.4	6382	21.0
12	0.220	0.220	0.220	0.220	290.0	310.0	320.0	350.0	0.260	347.3	524	30.0
13	0.240	0.240	0.240	0.240	370.0	390.0	410.0	440.0	0.269	437.0	10067	30.0
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	15
	to level (m)	21
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022603
Job site identification	
Borehole	ADV-04
Test depth	21.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.040
p_1	0.19
p_2	0.24
p_f	0.27
p_i	0.28
p_i^*	0.24
E_M	2.4
E_M / p_i	8.4
E_M / p_i^*	9.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.45E-02
	B	1.17E-02
double hyperbolic	A1	-7.43E+01
	A2	1.29E+03
	A3	1.73E-02
	A4	1.45E+00
	A5	1.79E-01
	A6	2.77E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

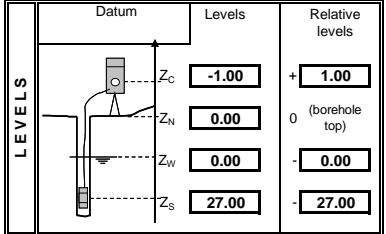
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-04

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm		Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover			Twin		Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.222	
	210 mm X	Rubber				Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm	Reinforced mesh		Total length (m)	1.00		Compressibility λ_g (m ³)	0.00016		Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips		Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165		
G X	Slotted tube		Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	764.0		

Test number (or depth)	ES15022604
Test date and time	28.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	ISRAFİL AK
Differential pressure (MPa)	0.139
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.013	0.010	0.010	0.010	-48.7	-8.6	17.3	29.8	0.269	29.7		12.5
2	0.040	0.040	0.040	0.040	33.0	82.7	102.0	95.3	0.211	94.8	-1120	-6.7
3	0.080	0.080	0.080	0.080	95.4	110.0	118.0	135.0	0.226	134.0	2489	17.0
4	0.120	0.120	0.120	0.120	139.0	155.0	164.0	177.0	0.252	175.5	1596	13.0
5	0.150	0.150	0.150	0.150	178.0	185.0	191.0	199.0	0.277	197.1	888	8.0
6	0.200	0.200	0.200	0.200	200.0	205.0	211.0	219.0	0.322	216.5	427	8.0
7	0.250	0.250	0.250	0.250	220.0	222.0	226.0	237.0	0.369	233.9	376	11.0
8	0.280	0.280	0.280	0.280	239.0	244.0	254.0	297.0	0.388	293.6	3071	43.0
9	0.310	0.310	0.310	0.310	309.0	333.0	358.0	411.0	0.402	407.2	7845	53.0
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	21
	to level (m)	27
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

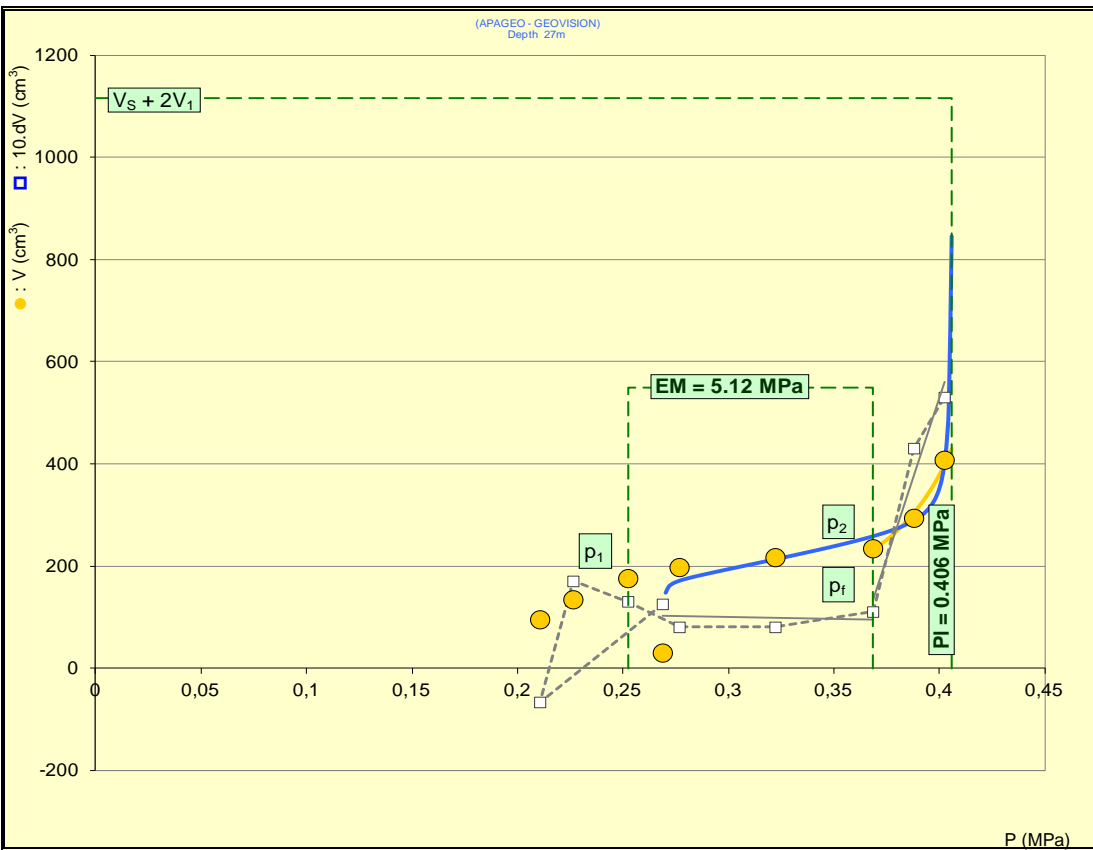


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022604
Job site identification	
Borehole	u+A1
Test depth	27.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.010
p_1	0.25
p_2	0.37
p_i	0.37
p_i	0.41
p_i^*	0.40
E_M	5.1
E_M / p_1	12.5
E_M / p_i^*	13.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.32E-02
	B	2.39E-02
double hyperbolic	A1	-4.77E+01
	A2	7.90E+02
	A3	3.72E-02
	A4	5.73E-01
	A5	2.69E-01
	A6	4.07E-01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-04

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.222		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference			CA15022502		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.883		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	758.8		

Test number (or depth)	ES15030201
Test date and time	02.03.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN İMRE
Differential pressure (MPa)	0.126
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.010	0.069	0.062	0.069	10.1	62.3	102.0	133.0	0.272	131.9		31.0
2	0.141	0.121	0.116	0.115	139.0	174.0	185.0	189.0	0.299	187.3	2005	4.0
3	0.195	0.176	0.173	0.174	198.0	217.0	220.0	222.0	0.351	219.4	626	2.0
4	0.170	0.172	0.170	0.168	223.0	223.0	223.0	224.0	0.344	221.5	-325	1.0
5	0.237	0.259	0.288	0.336	225.0	247.0	259.0	280.0	0.502	275.2	341	21.0
6	0.436	0.411	0.416	0.429	289.0	310.0	316.0	323.0	0.588	317.1	485	7.0
7	0.450	0.499	0.495	0.491	324.0	345.0	348.0	351.0	0.646	344.3	469	3.0
8	0.488	0.489	0.596	0.610	351.0	352.0	375.0	388.0	0.760	379.9	312	13.0
9	0.621	0.656	0.653	0.649	390.0	405.0	408.0	411.0	0.796	402.5	623	3.0
10	0.738	0.745	0.764	0.790	415.0	428.0	436.0	449.0	0.933	439.0	267	13.0
11	0.892	0.912	0.933	0.972	453.0	479.0	487.0	500.0	1.110	488.3	279	13.0
12	1.090	1.090	1.110	1.140	507.0	528.0	537.0	551.0	1.273	537.8	304	14.0
13	1.150	1.220	1.220	1.220	554.0	571.0	571.0	571.0	1.351	557.1	247	0.0
14	1.400	1.400	1.400	1.400	589.0	598.0	616.0	640.0	1.525	624.7	388	24.0
15	1.800	1.800	1.800	1.800	680.0	700.0	720.0	750.0	1.916	732.0	274	30.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
		Z_C	+ 1.00
		Z_N	0.00
		Z_W	0.00
		Z_S	- 32.50

BOREHOLE	Localization system	X = 0.00000	
		Y = 0.00000	
	Drilling rig		
	Drilling method	(table C abbreviations)	
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)	0	
	Drilling fluid		
	Drilling length before testing	from level (m)	27
		to level (m)	32.5
		time completed	

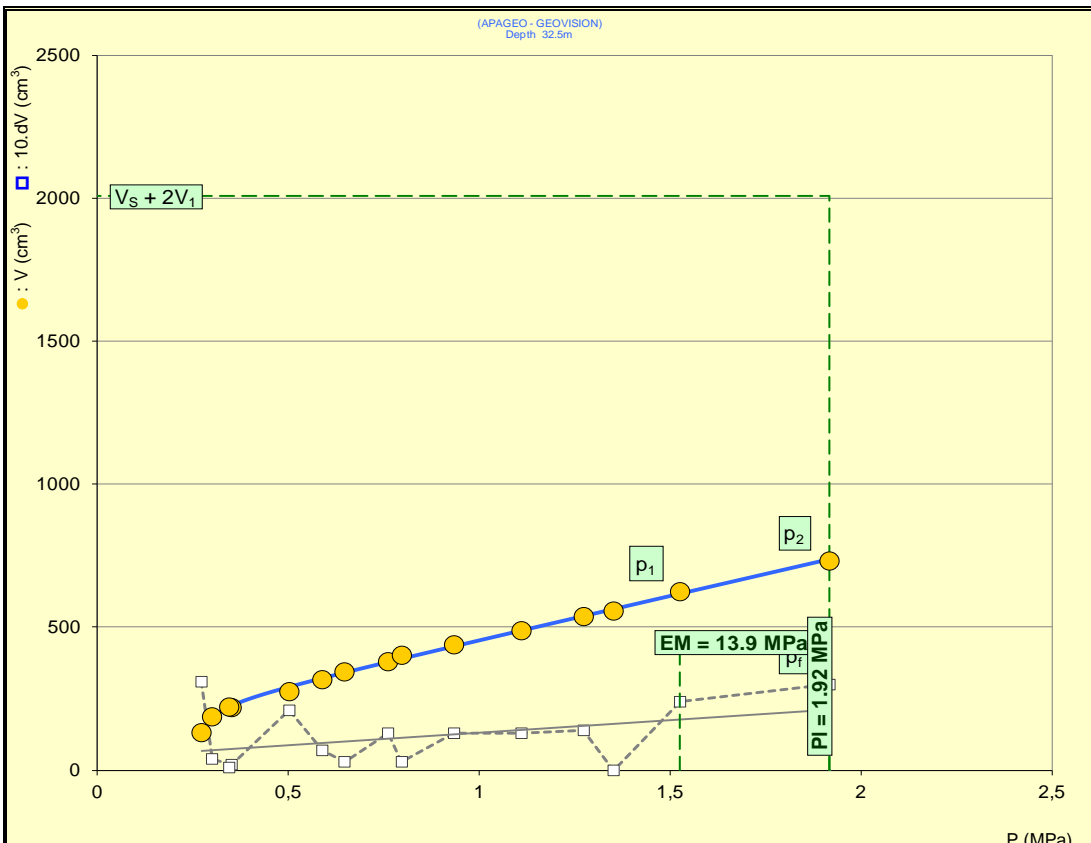
UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15030201
Job site identification	
Borehole	ADV-04
Test depth	32.50



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.455
p_1	1.52
p_2	1.92
p_f	1.92
p_i	1.92
p_i^*	1.46
E_M	13.9
E_M / p_i	7.2
E_M / p_i^*	9.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-7.32E-04
	B	2.76E-03
double hyperbolic	A1	1.52E+02
	A2	3.07E+02
	A3	4.22E+00
	A4	0.00E+00
	A5	2.31E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-04

PROBE	CELL PARAMETERS				TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS					
	Code	74-gtm			Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau			Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover				Twin			Unit weight γ_{fw}	1.00			Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.253
	210 mm	X	Rubber		Total length (m)	Gas			Nature	Azote			VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm		Reinforced mesh			1.00	Compressibility λ_g (m ⁻¹)			0.00016			Correction sheet reference	CA15021701
Type	Metallic mesh			Supplier type and cote	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0				
E	Metallic strips				Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165			
G	X	Slotted tube							Probe volume V_s (cm ³)	764.0				

TEST	Test number (or depth)	ES15030601
	Test date and time	06.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	0.100
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	26.3	43.2	49.7	53.4	0.275	53.4		3.7
2	0.000	0.090	0.082	0.078	54.0	72.3	113.0	147.0	0.291	146.0	5884	34.0
3	0.165	0.161	0.156	0.153	155.0	197.0	223.0	237.0	0.325	235.1	2576	14.0
4	0.252	0.245	0.244	0.247	245.0	259.0	260.0	261.0	0.411	257.9	267	1.0
5	0.309	0.373	0.375	0.375	263.0	270.0	270.0	271.0	0.536	266.5	68	1.0
6	0.448	0.613	0.614	0.618	272.0	278.0	279.0	279.0	0.776	271.8	22	0.0
7	0.657	0.861	0.866	0.863	279.0	284.0	284.0	285.0	1.019	275.3	14	1.0
8	0.871	1.140	1.140	1.140	285.0	289.0	289.0	289.0	1.295	276.7	5	0.0
9	1.210	1.470	1.470	1.470	290.0	293.0	294.0	295.0	1.624	279.8	9	1.0
10	1.530	1.830	1.830	1.830	294.0	297.0	297.0	298.0	1.983	279.9	0	1.0
11	1.900	2.280	2.280	2.280	298.0	301.0	301.0	302.0	2.432	280.6	2	1.0
12	2.420	2.870	2.850	2.850	302.0	306.0	306.0	307.0	3.000	281.8	2	1.0
13	2.920	3.460	3.450	3.450	307.0	309.0	310.0	310.0	3.599	281.2	-1	0.0
14	3.690	3.960	3.940	3.940	311.0	314.0	314.0	314.0	4.088	282.6	3	0.0
15	4.040	4.400	4.390	4.380	314.0	316.0	317.0	317.0	4.528	283.4	2	0.0
16	4.580	4.960	4.930	4.920	317.0	320.0	321.0	321.0	5.067	284.8	3	0.0
17	5.210	5.550	5.580	5.650	321.0	324.0	325.0	326.0	5.795	286.6	2	1.0
18	5.790	6.320	6.350	6.420	325.0	328.0	330.0	331.0	6.564	288.5	2	1.0
19	6.450	6.530	6.610	6.730	330.0	331.0	332.0	333.0	6.874	289.4	3	1.0
20	6.740	6.740	6.740	6.740	333.0	333.0	333.0	333.0	6.884	289.3	-4	0.0
21												
22												
23												
24												

LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
	Z_C	-1.00	+ 1.00
	Z_N	0.00	0 (borehole top)
	Z_W	0.00	- 0.00
	Z_S	40.00	- 40.00

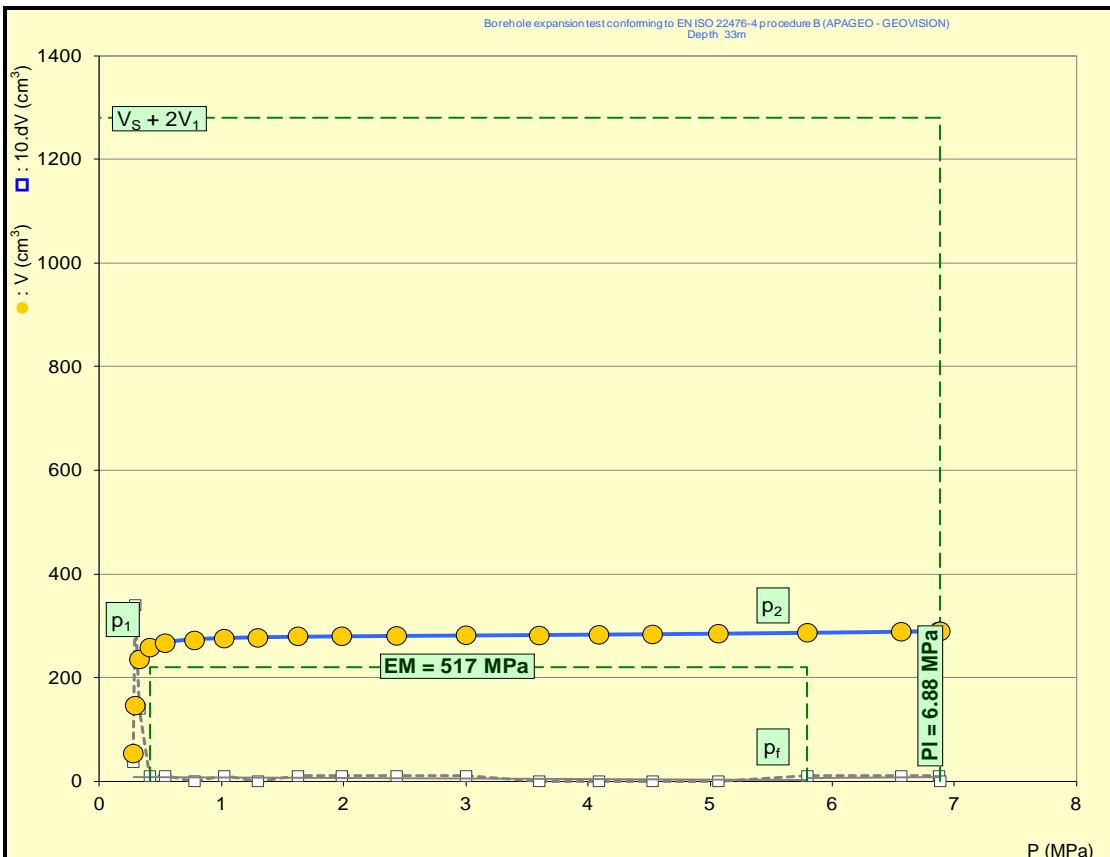
BOREHOLE	Localization system	X = 0.00000
		Y = 0.00000
	Drilling rig	
	Drilling method (table C abbreviations)	RP/RPM
	Drilling tool type	
	diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	36
	to level (m)	40
	time completed	

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15030601
Job site identification	
Borehole	ADV-04
Test depth	40.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{ns}	0.462
p_1	0.41
p_2	5.80
p_f	5.80
p_i	6.88
p_i^*	6.42
E_M	517.4
E_M / p_1	75.2
E_M / p_i^*	80.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.05E-05
	B	3.67E-03
double hyperbolic	A1	2.35E+02
	A2	-2.20E+00
	A3	3.83E+00
	A4	9.22E+02
	A5	2.58E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15033101
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.356
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15021701
Test date and time	17.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	-0.018
Observations (weather, etc.)	

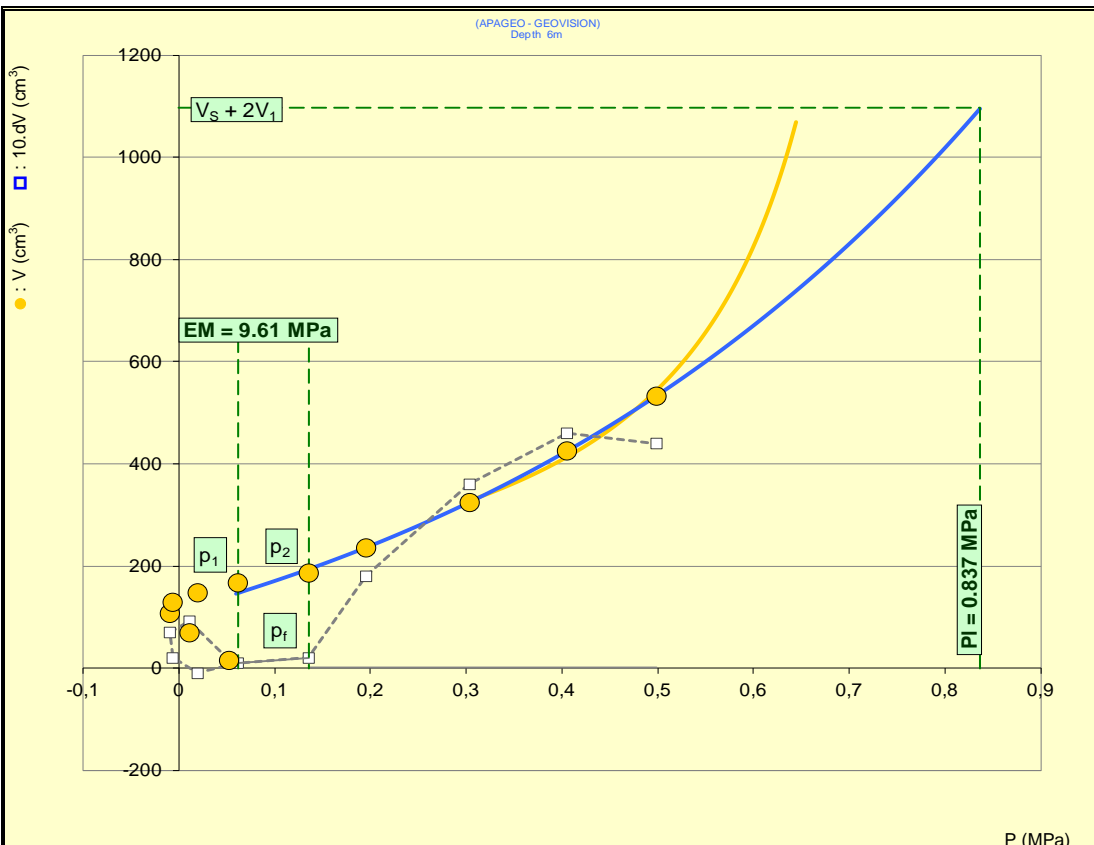
Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60/60} / \Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	6.8	10.2	13.6	15.3	0.052	15.3		1.7
2	0.088	0.048	0.041	0.032	21.6	48.8	60.5	69.7	0.011	69.4	-1310	9.2
3	0.079	0.074	0.069	0.064	72.1	91.4	101.0	108.0	-0.010	107.4	-1851	7.0
4	0.119	0.099	0.097	0.091	113.0	125.0	128.0	130.0	-0.007	129.1	7486	2.0
5	0.146	0.151	0.144	0.136	137.0	148.0	150.0	149.0	0.019	147.7	711	-1.0
6	0.169	0.200	0.201	0.195	153.0	161.0	168.0	169.0	0.061	167.1	464	1.0
7	0.264	0.269	0.273	0.284	173.0	184.0	187.0	189.0	0.135	186.4	259	2.0
8	0.361	0.374	0.373	0.374	195.0	211.0	221.0	239.0	0.195	235.6	822	18.0
9	0.424	0.478	0.509	0.519	245.0	269.0	293.0	329.0	0.303	324.4	821	36.0
10	0.555	0.608	0.638	0.647	336.0	360.0	385.0	431.0	0.405	425.5	994	46.0
11	0.660	0.693	0.720	0.759	437.0	465.0	495.0	539.0	0.499	532.7	1146	44.0
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
		Z_C	+ 1.00
		Z_N	0.00 (borehole top)
		Z_W	0.00
		Z_S	- 6.00

Localization system	X = 0.00000	
	Y = 0.00000	
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	3
	to level (m)	6
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021701
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	6.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.084
p_1	0.06
p_2	0.14
p_f	0.14
p_i	0.84
p_i^*	0.75
E_M	9.6
E_M / p_i	11.4
E_M / p_i^*	12.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS	
inverse volumes	A -6.19E-03
	B 4.93E-03
double hyperbolic	A1 -3.12E+03
	A2 -7.85E+02
	A3 6.62E-03
	A4 8.06E+03
	A5 5.20E-02
	A6 2.49E+00

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

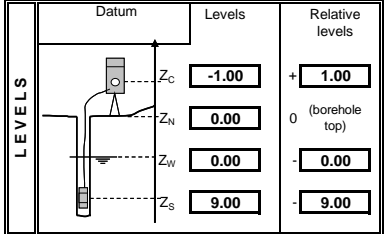
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701				
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3		

Test number (or depth)	ES15021703
Test date and time	17.02.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	-0.006
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.004	0.024	0.021	0.018	2.0	6.2	11.6	16.6	0.087	16.4		5.0
2	0.038	0.034	0.032	0.028	20.6	28.0	32.5	36.0	0.086	35.7	#####	3.5
3	0.058	0.065	0.058	0.052	41.5	50.7	59.0	65.2	0.091	64.7	6103	6.2
4	0.086	0.079	0.077	0.086	70.9	80.8	86.8	102.0	0.099	101.2	4625	15.2
5	0.100	0.100	0.100	0.100	110.0	130.0	143.0	171.0	0.052	170.0	-1489	28.0
6	0.120	0.120	0.120	0.120	180.0	209.0	239.0	274.0	0.024	272.8	-3548	35.0
7	0.180	0.180	0.180	0.180	284.0	318.0	346.0	382.0	0.074	380.3	2124	36.0
8	0.220	0.220	0.220	0.220	391.0	417.0	441.0	479.0	0.111	476.9	2618	38.0
9	0.250	0.250	0.250	0.250	486.0	508.0	529.0	548.0	0.140	545.7	2391	19.0
10	0.280	0.280	0.280	0.280	580.0	600.0	630.0	650.0	0.169	647.4	3533	20.0
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	6
	to level (m)	9
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

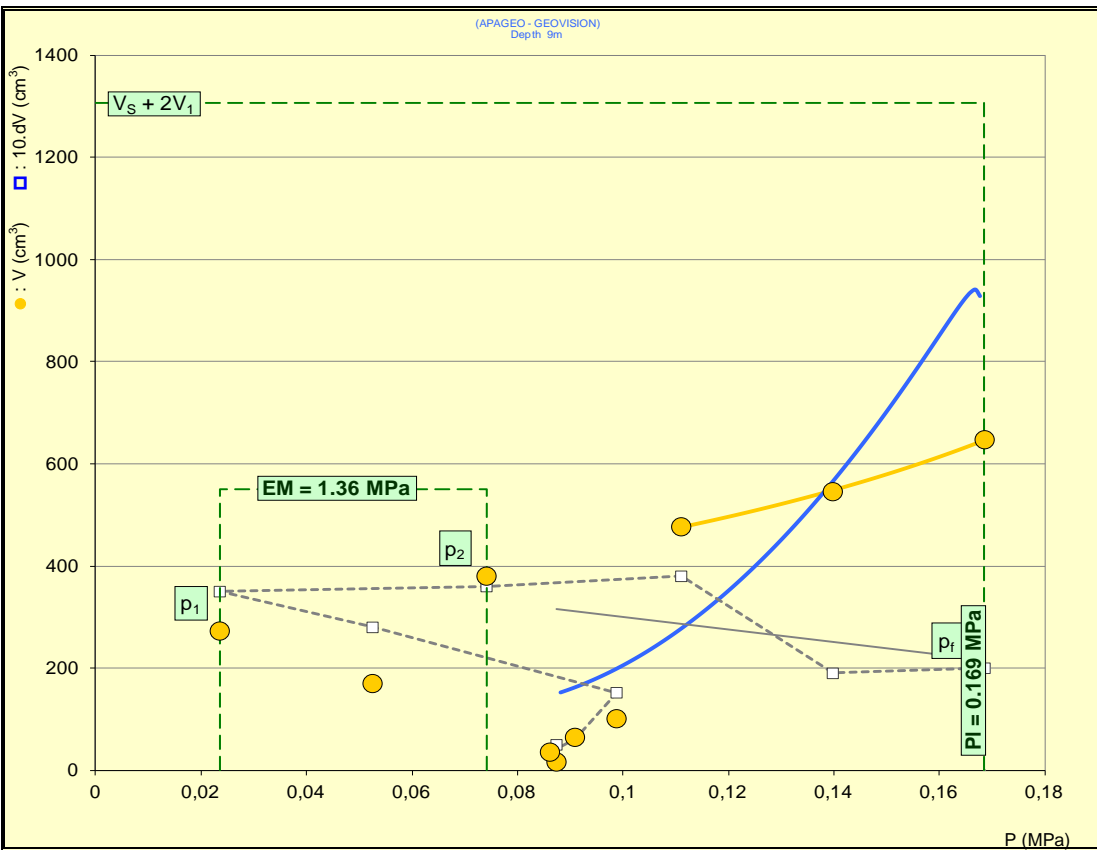


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021703
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	9.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.039
p_1	0.02
p_2	0.07
p_f	0.17
p_i	0.17
p_i^*	0.13
E_M	1.4
E_M / p_i	8.0
E_M / p_i^*	10.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-9.60E-03
	B	3.17E-03
double hyperbolic	A1	-3.51E+07
	A2	1.77E+06
	A3	-6.91E+08
	A4	-5.98E-02
	A5	-1.97E+01
	A6	1.69E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

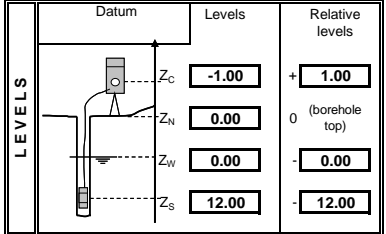
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ/γ_w	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	1.00	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	Probe volume V_s (cm ³)	760.3
Type	Metallic mesh X	Supplier type and cote		Pressure loss p_m (MPa)	0.040				
E	Metallic strips								
G X	Slotted tube								

Test number (or depth)	ES15021702
Test date and time	17.02.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	-0.001
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.013	0.010	0.009	0.007	4.4	8.5	10.3	11.4	0.109	11.3		1.1
2	0.008	0.033	0.029	0.031	11.3	11.3	15.3	18.1	0.129	17.8	319	2.8
3	0.072	0.063	0.061	0.064	24.5	31.5	34.4	35.9	0.151	35.3	791	1.5
4	0.109	0.111	0.116	0.121	41.6	47.4	50.7	55.0	0.197	53.8	409	4.3
5	0.204	0.192	0.191	0.182	61.5	72.7	77.2	80.9	0.240	79.2	585	3.7
6	0.257	0.265	0.260	0.256	86.4	103.0	111.0	120.0	0.284	117.6	876	9.0
7	0.270	0.270	0.270	0.270	131.0	166.0	170.0	180.0	0.245	177.5	-1529	10.0
8	0.290	0.290	0.290	0.290	248.0	269.0	286.0	300.0	0.220	297.3	-4855	14.0
9	0.310	0.310	0.310	0.310	306.0	338.0	368.0	397.0	0.233	394.1	7182	29.0
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	9
	to level (m)	12
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

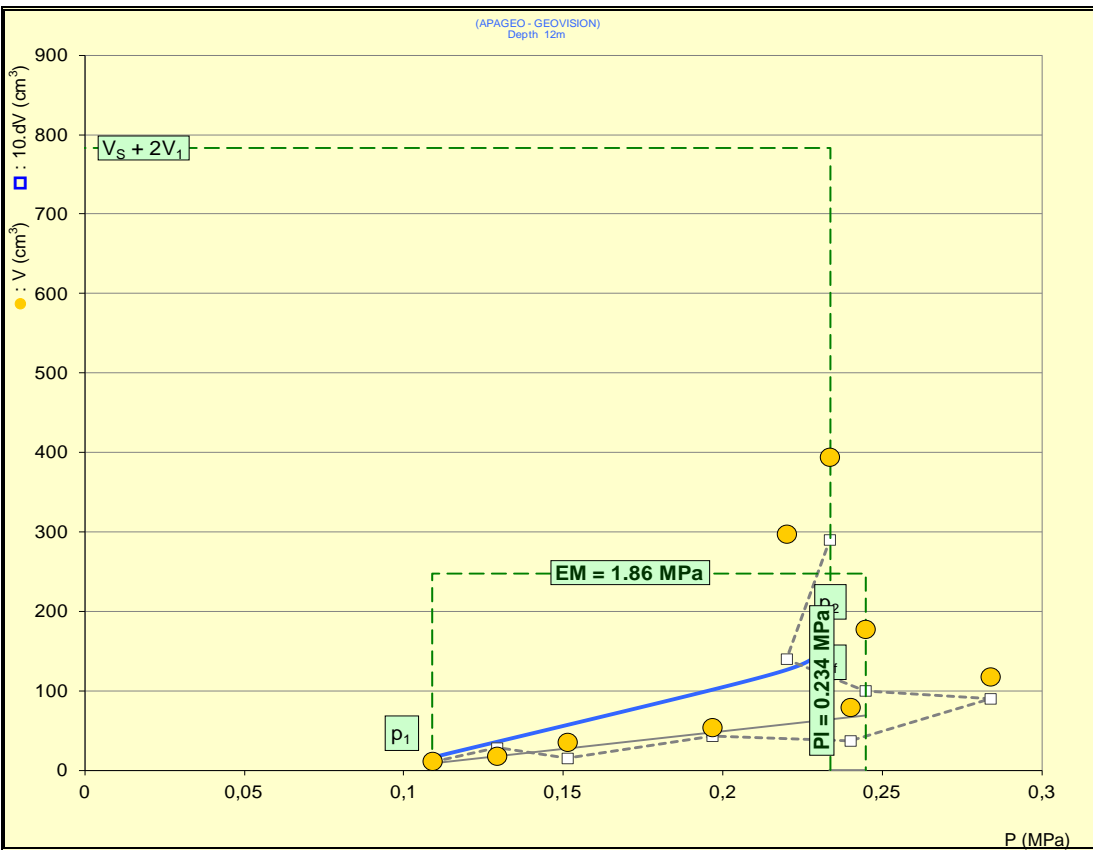


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021702
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.024
p_1	0.11
p_2	0.24
p_f	0.24
p_i	0.23
p_i^*	0.21
E_M	1.9
E_M / p_i	8.1
E_M / p_i^*	8.9

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	6.55E+04
	B	6.55E+04
double hyperbolic	A1	-8.78E+01
	A2	9.54E+02
	A3	5.94E-04
	A4	6.14E-02
	A5	1.09E-01
	A6	2.34E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

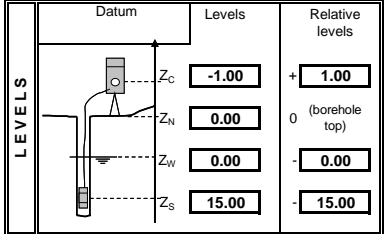
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube		Pressure loss p_m (MPa)				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15021704
Test date and time	17.02.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	-0.001
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.026	0.020	0.022	0.019	1.8	6.8	8.2	6.7	0.154	6.5		-1.5
2	0.052	0.047	0.047	0.045	11.4	17.6	18.9	19.7	0.173	19.3	661	0.8
3	0.072	0.067	0.066	0.061	23.0	27.3	29.0	30.3	0.182	29.7	1092	1.3
4	0.099	0.091	0.090	0.086	34.6	39.6	41.7	43.3	0.199	42.5	775	1.6
5	0.147	0.143	0.138	0.131	48.3	58.1	62.8	66.7	0.229	65.4	766	3.9
6	0.211	0.252	0.234	0.226	72.9	92.7	104.0	114.0	0.289	111.9	775	10.0
7	0.274	0.290	0.282	0.273	119.0	137.0	149.0	163.0	0.293	160.5	1223	14.0
8	0.290	0.290	0.290	0.290	170.0	208.0	245.0	292.0	0.251	289.3	-3083	47.0
9	0.300	0.300	0.300	0.300	297.0	334.0	367.0	403.0	0.253	400.2	4826	36.0
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	12
	to level (m)	15
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

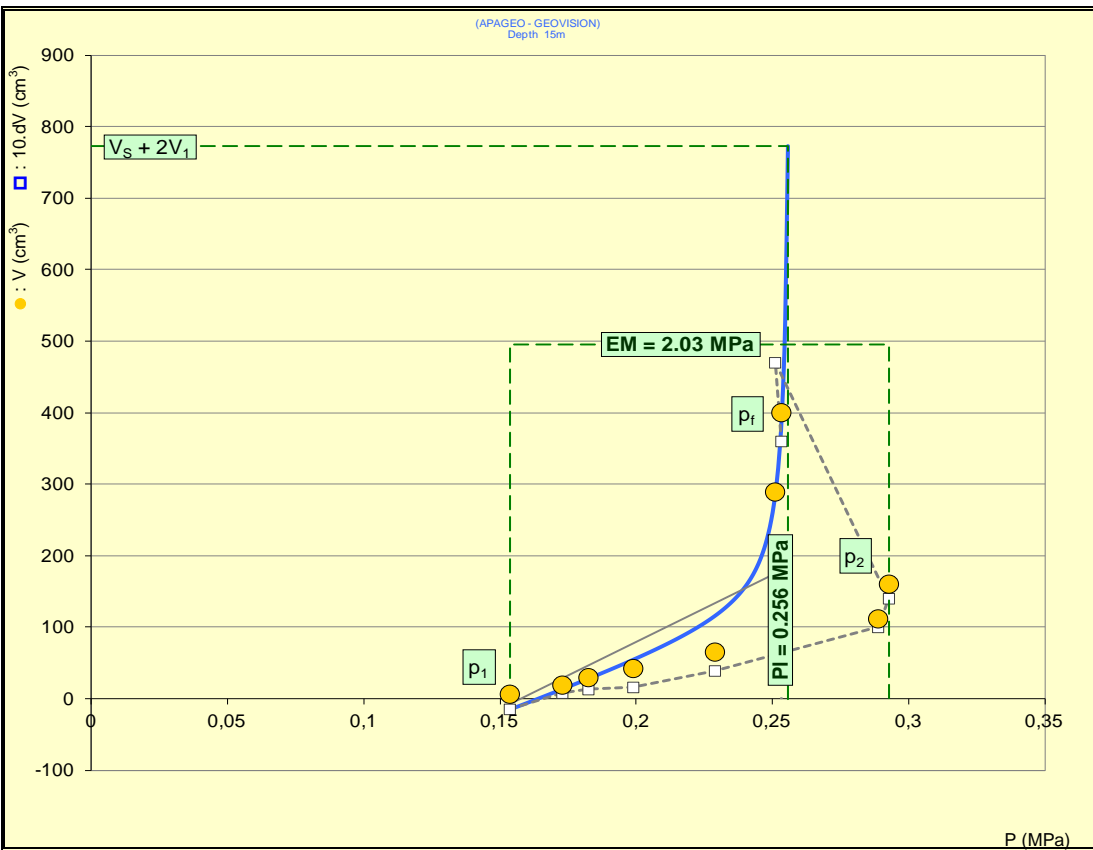


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021704
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	15.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.016
p_1	0.15
p_2	0.29
p_f	0.25
p_i	0.26
p_i^*	0.24
E_M	2.0
E_M / p_i	7.7
E_M / p_i^*	8.3

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	6.55E+04
	B	6.55E+04
double hyperbolic	A1	-2.35E+02
	A2	1.36E+03
	A3	0.00E+00
	A4	1.15E+00
	A5	-2.00E+01
	A6	2.57E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

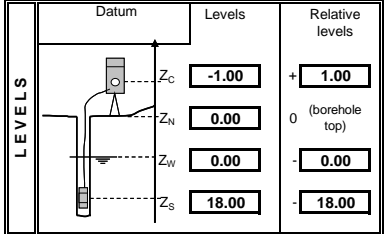
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm	Reinforced mesh	1.00		Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh X		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube		Pressure loss p_m (MPa)				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15021802
Test date and time	18.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.038
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.004	0.002	0.000	0.001	10.9	15.2	17.2	19.0	0.159	19.0		1.8
2	0.011	0.048	0.045	0.047	19.3	24.8	26.6	28.9	0.199	28.4	240	2.3
3	0.060	0.082	0.078	0.078	29.9	37.3	42.5	47.5	0.219	46.7	927	5.0
4	0.118	0.111	0.110	0.109	50.5	61.9	67.8	75.6	0.231	74.5	2279	7.8
5	0.159	0.151	0.144	0.141	80.5	94.6	103.0	114.0	0.234	112.6	12534	11.0
6	0.143	0.184	0.178	0.171	114.0	128.0	141.0	155.0	0.228	153.4	-7134	14.0
7	0.175	0.194	0.190	0.184	156.0	169.0	178.0	189.0	0.211	187.2	-2033	11.0
8	0.209	0.242	0.232	0.223	192.0	211.0	228.0	244.0	0.223	241.9	4713	16.0
9	0.255	0.294	0.285	0.273	245.0	271.0	290.0	309.0	0.262	306.5	1653	19.0
10	0.292	0.346	0.329	0.319	311.0	338.0	360.0	383.0	0.303	380.1	1794	23.0
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	15
	to level (m)	18
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

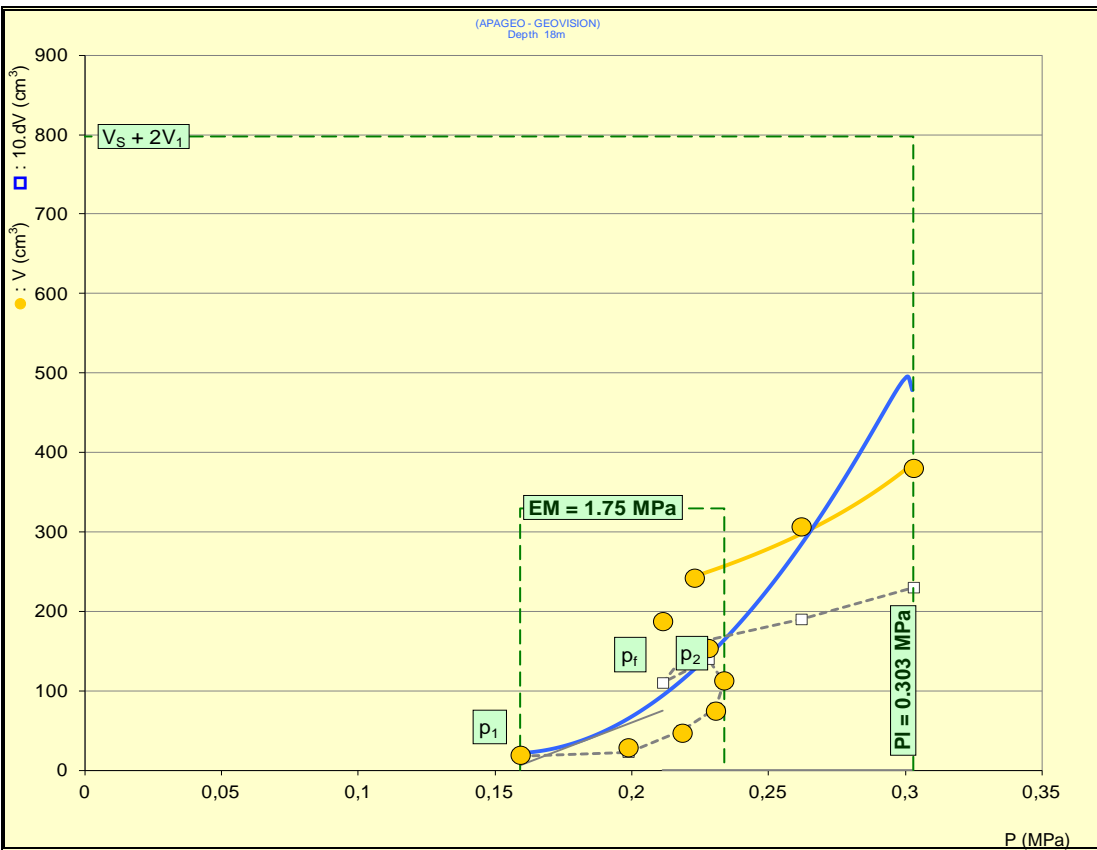


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021802
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	18.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.025
p_1	0.16
p_2	0.23
p_f	0.21
p_i	0.30
p_i^*	0.28
E_M	1.7
E_M / p_i	5.7
E_M / p_i^*	6.1

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.87E-02
	B	8.26E-03
double hyperbolic	A1	-9.56E+06
	A2	4.71E+05
	A3	-1.91E+08
	A4	-4.48E-02
	A5	-2.00E+01
	A6	3.03E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

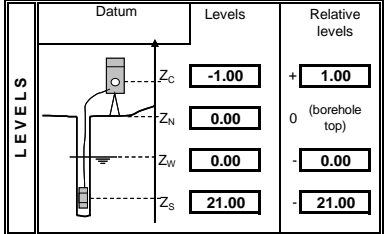
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15021801
Test date and time	18.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.052
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.040	0.038	0.034	0.032	4.0	7.8	9.3	10.6	0.225	10.3		1.3
2	0.033	0.079	0.079	0.077	10.7	13.7	16.0	18.4	0.266	17.6	181	2.4
3	0.076	0.121	0.118	0.118	18.3	22.6	23.7	27.0	0.301	25.9	231	3.3
4	0.210	0.205	0.201	0.197	24.7	27.7	30.4	32.7	0.377	30.8	66	2.3
5	0.243	0.264	0.258	0.255	34.4	47.3	53.1	58.7	0.418	56.3	614	5.6
6	0.339	0.316	0.311	0.308	66.5	80.1	87.4	95.1	0.446	92.3	1316	7.7
7	0.353	0.395	0.384	0.376	98.1	123.0	137.0	151.0	0.467	147.6	2614	14.0
8	0.474	0.458	0.454	0.458	161.0	189.0	209.0	234.0	0.491	229.9	3380	25.0
9	0.509	0.558	0.551	0.521	242.0	273.0	307.0	343.0	0.537	338.4	2349	36.0
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	18
	to level (m)	21
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

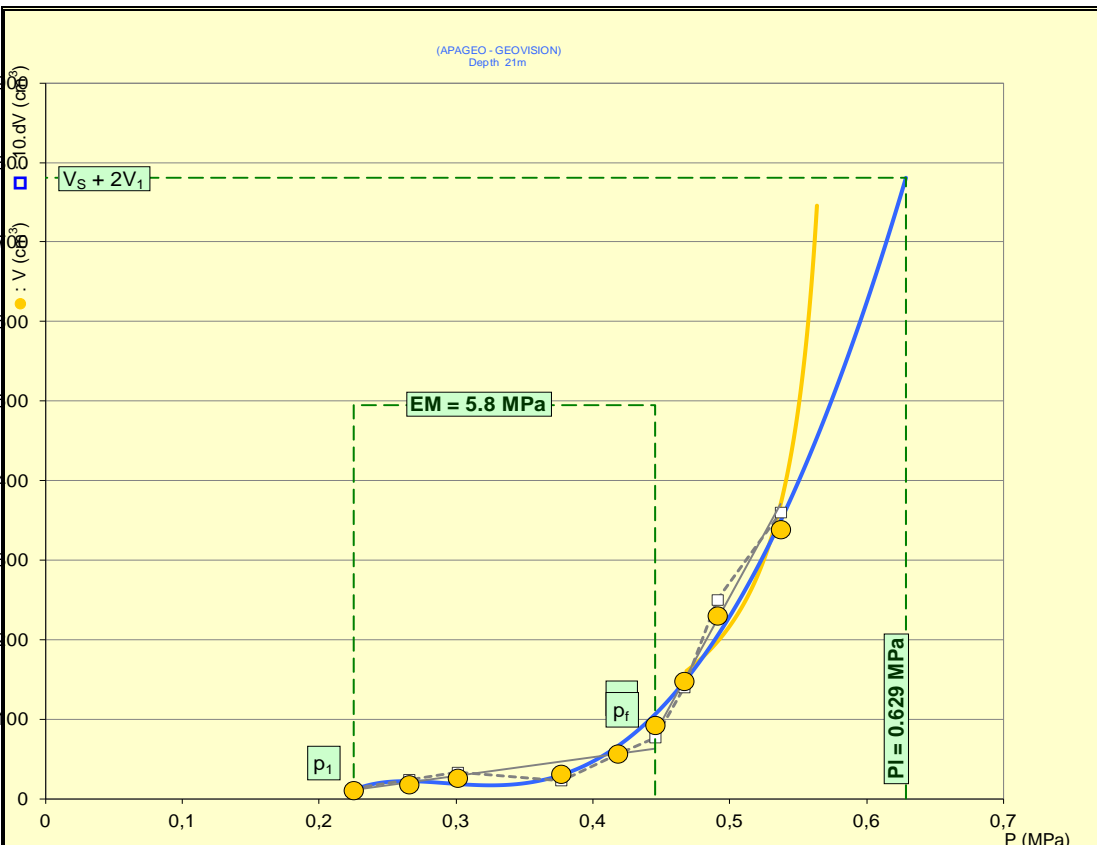


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021801
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	21.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.099
p_1	0.23
p_2	0.45
p_f	0.45
p_i	0.63
p_i^*	0.53
E_M	5.8
E_M / p_i	9.2
E_M / p_i^*	10.9

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.10E-02
	B	3.01E-02
double hyperbolic	A1	-4.94E+06
	A2	-2.58E+05
	A3	3.33E+02
	A4	9.88E+07
	A5	-3.01E-03
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

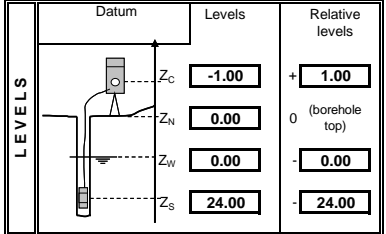
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00		Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15021803
Test date and time	19.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	-0.009
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/20}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.017	0.016	0.014	0.015	1.0	0.9	1.0	1.5	0.243	1.4		0.5
2	0.036	0.052	0.048	0.049	3.0	6.9	7.8	8.7	0.273	8.2	231	0.9
3	0.087	0.084	0.083	0.084	12.7	14.0	15.1	15.6	0.304	14.8	213	0.5
4	0.122	0.145	0.142	0.141	17.5	19.0	19.9	21.2	0.358	19.8	94	1.3
5	0.147	0.228	0.260	0.246	20.2	14.1	32.1	46.5	0.447	44.2	272	14.4
6	0.277	0.286	0.280	0.277	47.6	62.4	68.0	71.6	0.461	69.0	1730	3.6
7	0.302	0.337	0.324	0.321	73.9	89.1	94.9	98.8	0.486	95.8	1107	3.9
8	0.400	0.378	0.373	0.370	109.0	121.0	125.0	129.0	0.510	125.6	1216	4.0
9	0.455	0.428	0.426	0.427	132.0	150.0	157.0	163.0	0.537	159.2	1266	6.0
10	0.487	0.492	0.481	0.472	171.0	192.0	201.0	208.0	0.547	203.8	4506	7.0
11	0.519	0.504	0.494	0.488	214.0	225.0	231.0	237.0	0.550	232.7	8403	6.0
12	0.548	0.528	0.522	0.512	244.0	257.0	264.0	272.0	0.566	267.5	2205	8.0
13	0.541	0.548	0.531	0.524	275.0	288.0	298.0	308.0	0.573	303.4	4935	10.0
14	0.535	0.540	0.551	0.538	310.0	316.0	323.0	342.0	0.584	337.3	3028	19.0
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	
	Y = 0.00000	
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	21
	to level (m)	24
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

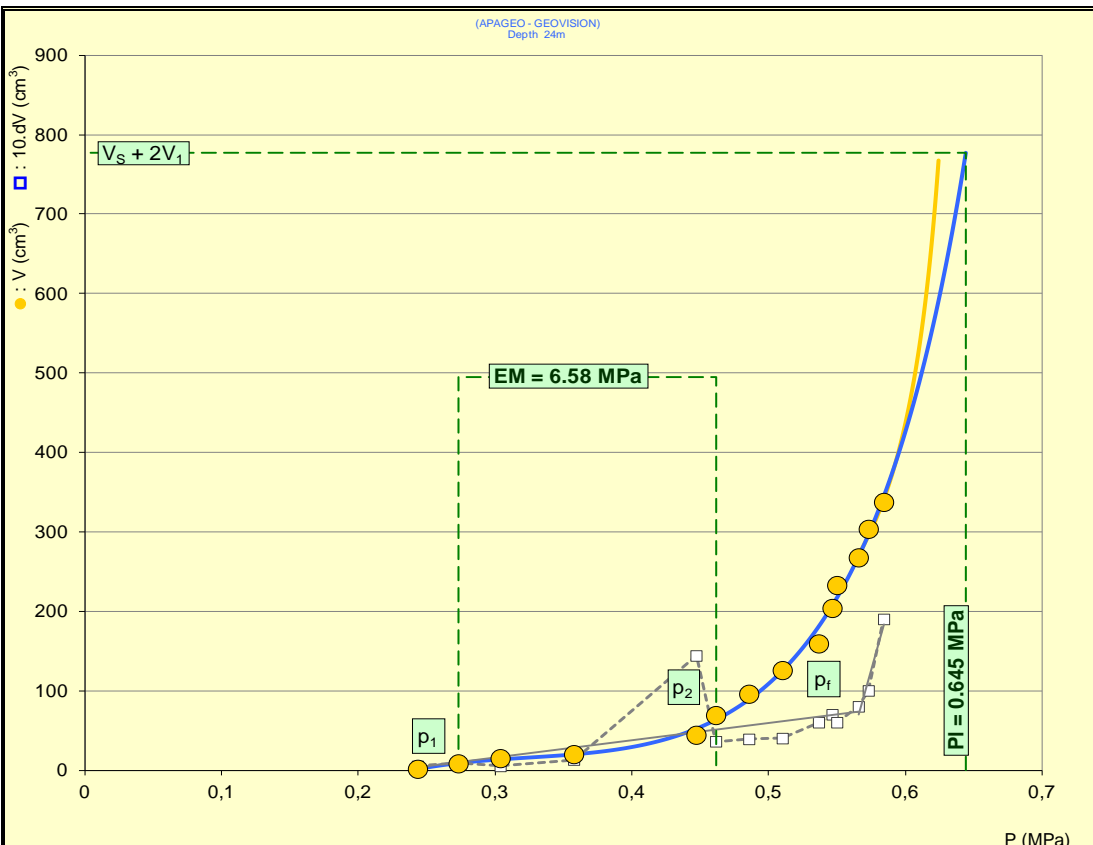


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021803
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	24.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.033
p_1	0.27
p_2	0.46
p_i	0.57
p_i	0.64
p_i^*	0.61
E_M	6.6
E_M / p_i	10.3
E_M / p_i^*	10.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.09E-02
	B	2.68E-02
double hyperbolic	A1	1.49E+03
	A2	-3.13E+03
	A3	7.00E+02
	A4	3.20E+02
	A5	-2.93E-01
	A6	8.01E-01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{lw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15021805
Test date and time	19.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	-0.012
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.007	0.008	0.004	0.004	14.5	24.7	29.9	36.6	0.332	36.6		6.7
2	0.029	0.019	0.018	0.027	40.5	47.8	53.8	62.0	0.338	61.7	4015	8.2
3	0.052	0.055	0.054	0.056	67.8	80.5	88.2	97.0	0.342	96.5	8758	8.8
4	0.089	0.082	0.079	0.077	102.0	112.0	117.0	124.0	0.342	123.2	#####	7.0
5	0.128	0.140	0.135	0.135	128.0	144.0	153.0	164.0	0.364	162.7	1799	11.0
6	0.208	0.218	0.228	0.230	169.0	170.0	172.0	175.0	0.449	172.8	119	3.0
7	0.256	0.272	0.266	0.258	180.0	185.0	188.0	189.0	0.465	186.6	837	1.0
8	0.313	0.318	0.314	0.304	311.0	336.0	358.0	389.0	0.468	386.2	82714	31.0
9	0.351	0.337	0.335	0.328	396.0	414.0	426.0	443.0	0.490	440.0	2431	17.0
10	0.378	0.382	0.373	0.371	448.0	468.0	480.0	496.0	0.532	492.6	1261	16.0
11	0.459	0.446	0.439	0.426	505.0	529.0	544.0	564.0	0.586	560.2	1254	20.0
12	0.495	0.493	0.484	0.473	571.0	594.0	608.0	628.0	0.632	623.8	1376	20.0
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
		Z_C	+ 1.00
		Z_N	0.00
		Z_W	0.00
	Z_S	36.00	36.00

Localization system	X = 0.00000	
	Y = 0.00000	
Drilling rig		
Drilling method		
(table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	27
	to level (m)	36
	time completed	

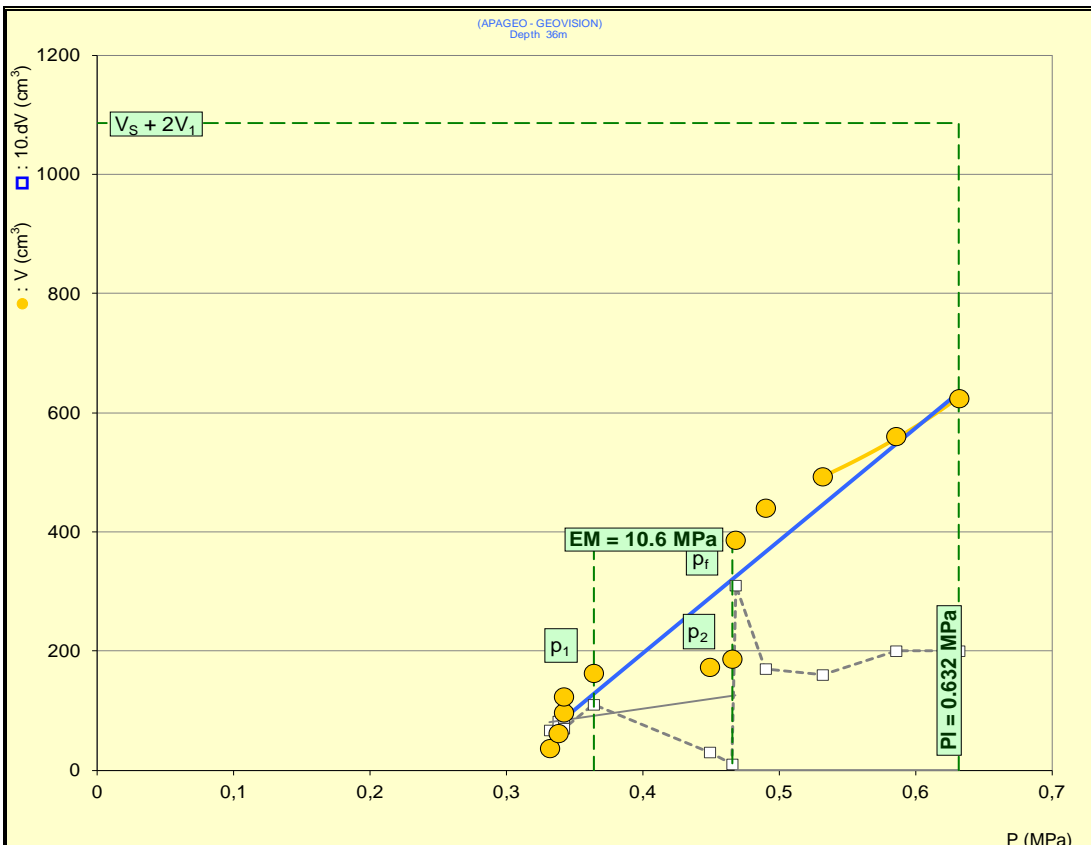
Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021805
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	36.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.050
p_1	0.36
p_2	0.47
p_l	0.47
p_i	0.63
p_i^*	0.58
E_M	10.6
E_M / p_l	16.8
E_M / p_i^*	18.3

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.27E-03
	B	4.30E-03
double hyperbolic	A1	-5.57E+02
	A2	1.88E+03
	A3	1.03E-02
	A4	0.00E+00
	A5	3.31E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

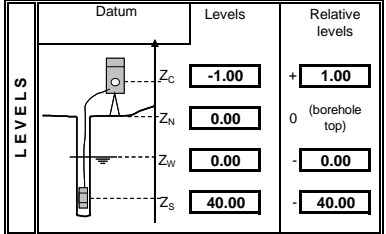
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213	
	210 mm	X Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701			
Type	Membrane parameters	MEMBRANE PARAMETERS		Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0				
E	Supplier type and cote			Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497				
G	X Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040		Probe volume V_s (cm ³)	760.3			

Test number (or depth)	ES15021901
Test date and time	20.02.2015
Control unit number	ALİBEYKÖY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.195
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.004	25.9	43.8	54.9	65.2	0.353	65.2		10.3
2	0.039	0.031	0.029	0.028	74.4	89.0	97.2	107.0	0.346	106.7	-5943	9.8
3	0.077	0.068	0.066	0.064	113.0	131.0	142.0	153.0	0.343	152.4	#####	11.0
4	0.120	0.107	0.106	0.103	162.0	182.0	195.0	206.0	0.339	205.0	#####	11.0
5	0.113	0.112	0.152	0.147	210.0	210.0	210.0	211.0	0.380	209.6	111	1.0
6	0.154	0.201	0.196	0.189	214.0	214.0	214.0	215.0	0.420	213.2	91	1.0
7	0.207	0.270	0.246	0.240	217.0	217.0	217.0	218.0	0.469	215.7	51	1.0
8	0.300	0.295	0.287	0.285	220.0	250.0	290.0	340.0	0.491	337.4	5527	50.0
9	0.385	0.350	0.336	0.373	380.0	420.0	480.0	530.0	0.573	526.6	2320	50.0
10	0.400	0.410	0.410	0.410	560.0	600.0	630.0	650.0	0.609	646.3	3371	20.0
11	0.450	0.450	0.450	0.450	680.0	700.0	720.0	750.0	0.648	746.0	2541	30.0
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000
	Y = 0.00000
Drilling rig	
Drilling method	(table C abbreviations)
Drilling tool	type diameter (mm)
	0
Casing foot at (m depth)	0
Drilling fluid	
Drilling length before testing	from level (m) to level (m) time completed
	36 40

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

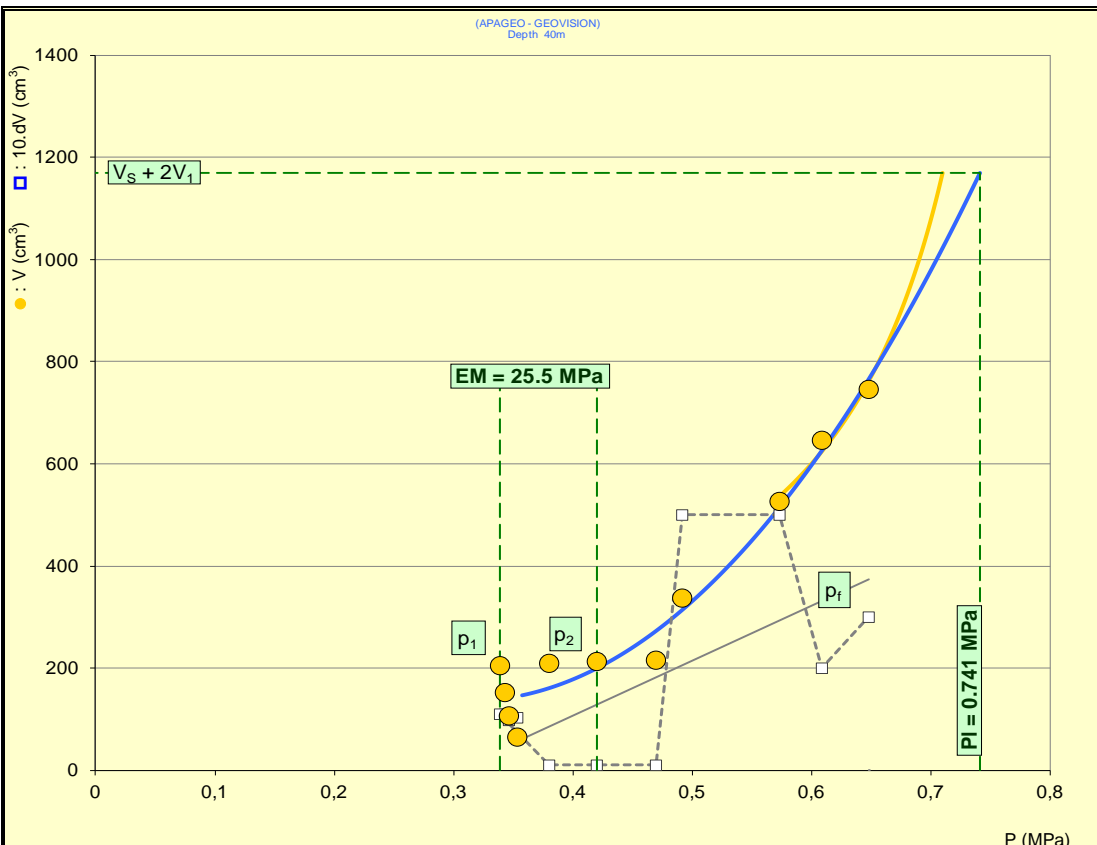


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15021901
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	40.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.056
p_1	0.34
p_2	0.42
p_f	0.65
p_i	0.74
p_i^*	0.69
E_M	25.5
E_M / p_i	34.4
E_M / p_i^*	37.0

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-7.43E-03
	B	6.13E-03
double hyperbolic	A1	-2.09E+06
	A2	-1.08E+05
	A3	0.00E+00
	A4	4.19E+07
	A5	-2.00E+01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

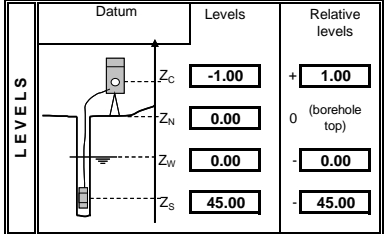
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.222		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference			CA15022502		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.560		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	765.2		

Test number (or depth)	ES15022404
Test date and time	24.02.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.002	0.029	0.019	0.012	0.4	0.4	9.2	14.7	0.457	14.5		5.5
2	0.049	0.034	0.030	0.024	18.8	32.2	38.0	40.5	0.457	40.1	#####	2.5
3	0.085	0.085	0.085	0.085	43.5	60.6	67.0	71.0	0.492	69.7	840	4.0
4	0.103	0.107	0.106	0.108	72.6	93.4	110.0	132.0	0.436	130.3	-1070	22.0
5	0.158	0.177	0.175	0.178	138.0	168.0	195.0	206.0	0.483	203.3	1537	11.0
6	0.222	0.261	0.268	0.276	206.0	209.0	209.0	215.0	0.579	210.9	79	6.0
7	0.326	0.450	0.538	0.596	215.0	216.0	216.0	220.0	0.898	211.6	2	4.0
8	0.653	0.765	0.793	0.801	221.0	223.0	225.0	226.0	1.102	215.1	17	1.0
9	0.913	0.913	0.913	1.020	226.0	227.0	228.0	232.0	1.320	218.6	16	4.0
10	1.130	1.230	1.320	1.350	233.0	235.0	236.0	239.0	1.648	222.2	11	3.0
11	1.430	1.470	1.470	1.470	240.0	242.0	244.0	246.0	1.767	228.0	49	2.0
12	1.470	1.470	1.460	1.470	247.0	248.0	249.0	252.0	1.766	234.0	-5318	3.0
13	1.520	1.650	1.730	1.780	253.0	254.0	254.0	258.0	2.075	237.3	10	4.0
14	1.890	2.090	2.220	2.390	258.0	259.0	261.0	264.0	2.683	238.5	2	3.0
15	2.400	2.690	2.790	2.850	264.0	266.0	267.0	270.0	3.142	241.4	6	3.0
16	2.880	3.220	3.350	3.470	271.0	272.0	274.0	277.0	3.761	244.8	5	3.0
17	3.470	3.720	3.860	3.950	277.0	278.0	280.0	283.0	4.240	248.4	7	3.0
18	4.080	4.240	4.260	4.280	284.0	285.0	286.0	289.0	4.569	252.8	14	3.0
19	4.320	4.660	4.800	4.940	289.0	291.0	293.0	295.0	5.228	256.1	5	2.0
20	4.950	5.060	5.270	5.380	296.0	297.0	298.0	299.0	5.668	258.5	5	1.0
21	5.400	5.900	6.000	6.070	300.0	301.0	302.0	305.0	6.357	262.2	5	3.0
22	6.330	6.330	6.330	6.330	305.0	306.0	307.0	310.0	6.616	266.4	16	3.0
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	39
	to level (m)	45
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

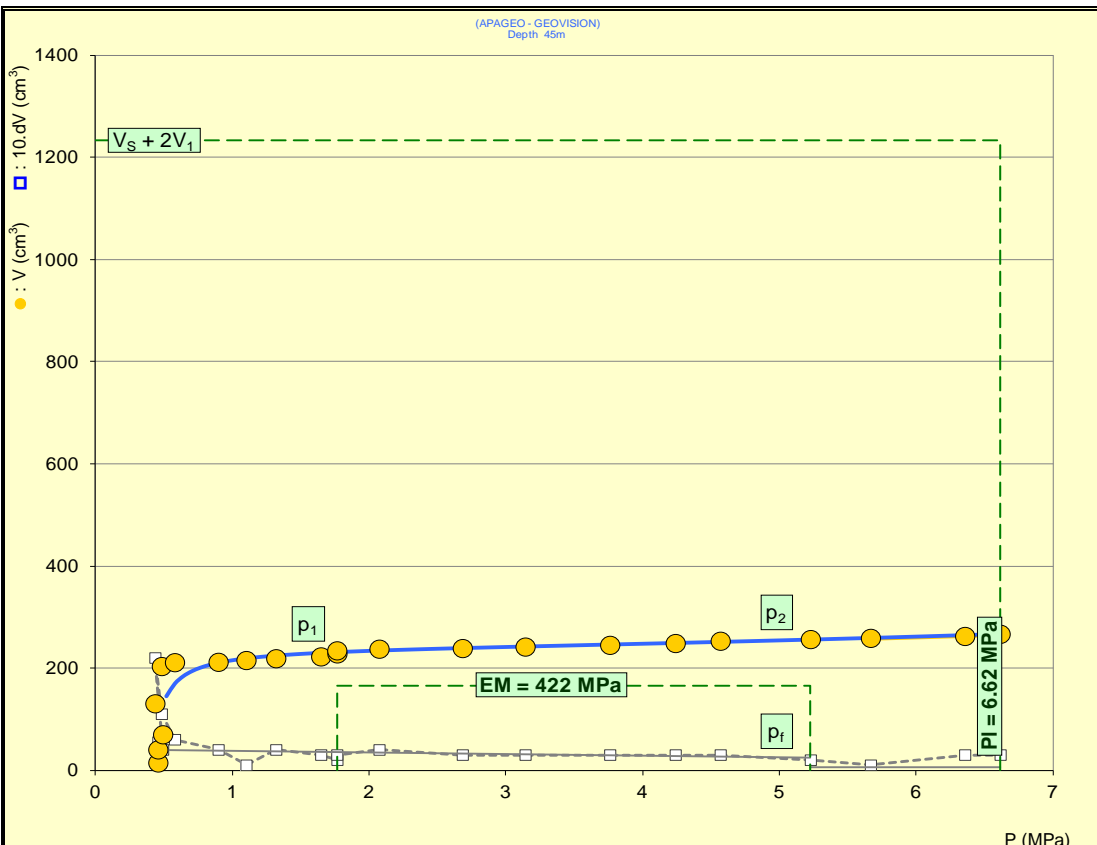


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022404
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	45.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.630
p_1	1.77
p_2	5.23
p_i	5.23
p_i	6.62
p_i^*	5.99
E_M	422.0
E_M / p_i	63.8
E_M / p_i^*	70.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.13E-04
	B	4.52E-03
double hyperbolic	A1	1.39E+02
	A2	-2.57E+00
	A3	1.66E+01
	A4	1.96E+03
	A5	3.43E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

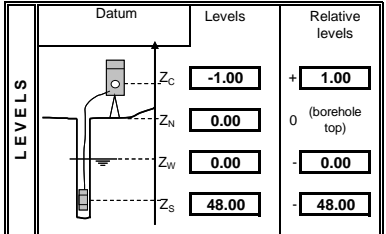
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-05

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.222	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00		Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5.165	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	764.0	

Test number (or depth)	ES15022501
Test date and time	25.02.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.017
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES pr (MPa)				VOLUMES V(t) (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ⁶⁰ (cm ³)	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.046	0.041	0.029	0.023	10.0	16.8	29.1	35.6	0.489	35.3		6.5
2	0.154	0.100	0.082	0.079	41.8	72.7	86.7	95.4	0.460	94.4	-2043	8.7
3	0.132	0.122	0.115	0.114	100.0	121.0	134.0	149.0	0.465	147.6	9777	15.0
4	0.146	0.213	0.272	0.295	151.0	184.0	208.0	207.0	0.630	203.4	339	-1.0
5	0.324	0.329	0.321	0.324	208.0	209.0	210.0	214.0	0.657	210.0	243	4.0
6	0.324	0.409	0.427	0.431	215.0	217.0	219.0	285.0	0.751	279.8	746	66.0
7	0.474	0.577	0.599	0.604	221.0	222.0	223.0	292.0	0.923	284.9	30	69.0
8	0.606	0.673	0.689	0.694	227.0	229.0	232.0	297.0	1.012	289.0	45	65.0
9	0.695	0.698	0.804	0.854	235.0	236.0	238.0	302.0	1.171	292.4	21	64.0
10	0.852	0.927	1.030	1.220	242.0	244.0	245.0	309.0	1.536	295.9	10	64.0
11	1.250	1.400	1.430	1.440	249.0	251.0	252.0	314.0	1.755	299.0	14	62.0
12	1.440	1.510	1.540	1.550	255.0	256.0	257.0	319.0	1.865	303.1	37	62.0
13	1.550	1.560	1.560	1.560	261.0	263.0	265.0	325.0	1.874	309.0	649	60.0
14	1.560	1.690	1.790	1.960	270.0	272.0	274.0	330.0	2.273	310.9	5	56.0
15	1.990	2.140	2.210	2.290	277.0	278.0	279.0	335.0	2.602	313.5	8	56.0
16	2.290	2.500	2.620	2.780	283.0	284.0	286.0	340.0	3.092	315.2	4	54.0
17	2.880	3.080	3.170	3.230	289.0	293.0	296.0	344.0	3.541	316.5	3	48.0
18	3.390	3.500	3.550	3.580	298.0	299.0	301.0	348.0	3.890	318.5	6	47.0
19	3.660	3.970	4.030	4.100	303.0	305.0	307.0	352.0	4.410	319.8	2	45.0
20	4.160	4.470	4.500	4.530	310.0	312.0	314.0	356.0	4.839	321.6	4	42.0
21	4.700	4.970	5.010	5.040	316.0	317.0	319.0	359.0	5.349	322.3	1	40.0
22	5.050	5.100	5.480	5.600	322.0	324.0	326.0	363.0	5.908	323.8	3	37.0
23	5.610	5.630	5.640	5.650	329.0	330.0	331.0	368.0	5.958	328.6	97	37.0
24	5.720	5.950	5.920	5.910	333.0	334.0	335.0	372.0	6.217	331.6	11	37.0
	5.91	6.14	6.37	6.55	337	338	339	376	6.8567	333.03	2.31	37
	6.58	6.77	6.96	7.04	342	344	346	380	7.3462	335.21	4.44	34



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	45
	to level (m)	48
	time completed	

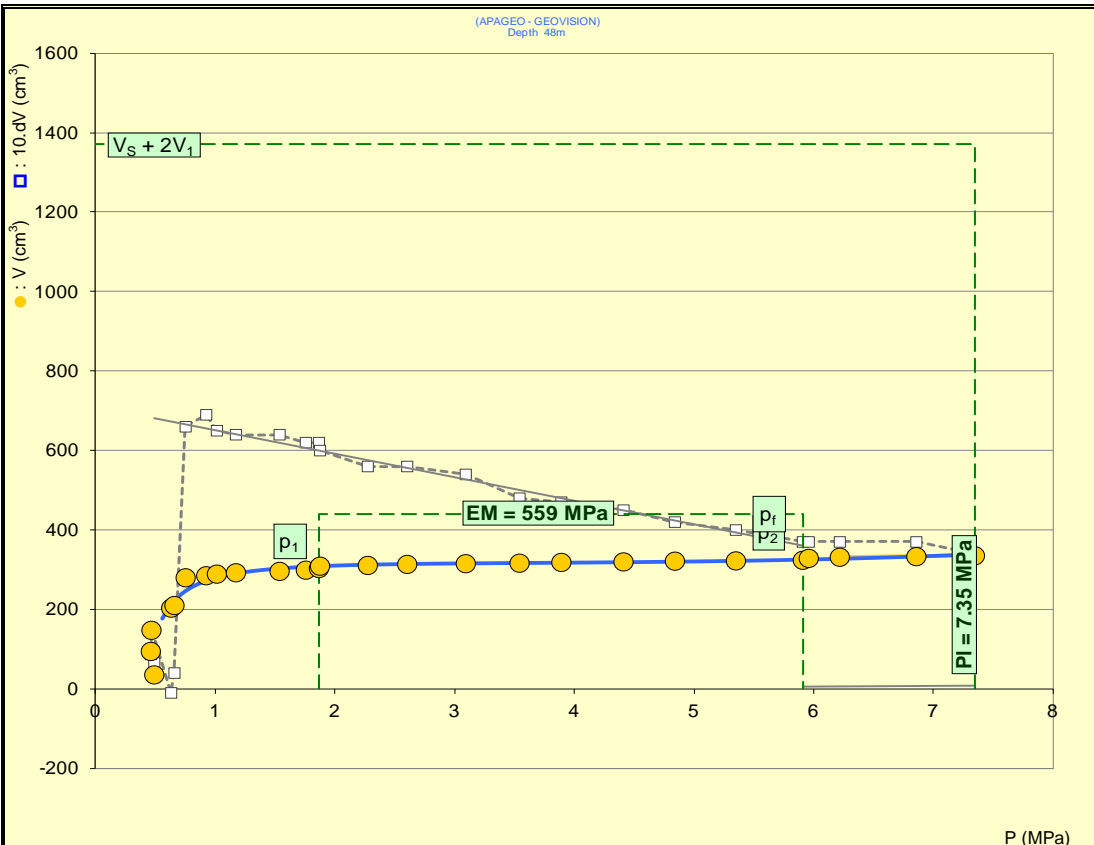
Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

TTM
Test Teknolojileri Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**


File	MAHUTBEY ME
Test reference	ES15022501
Job site identification	
Borehole	ADV-05
Test depth	48.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.672
p_1	1.86
p_2	5.91
p_f	5.91
p_i	7.35
p_i^*	6.67
E_M	559.1
E_M / p_1	76.1
E_M / p_i^*	83.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-2.87E-05
	B	3.20E-03
double hyperbolic	A1	8.05E+01
	A2	-2.23E+01
	A3	4.60E+01
	A4	5.42E+03
	A5	2.86E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
 Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
 Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

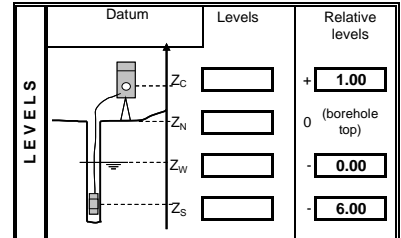
MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

File	MAHMUTBEY METRO
Country	
Job site identification	
Location plan ref.	
Borehole number	ADV06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032401
Test date and time	24.03.2015 15:20
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	-0.014
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V ⁶⁰ (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.017	0.022	0.018	3.0	18.2	28.8	37.9	0.044	37.7		9.1
2	0.043	0.035	0.047	0.051	39.5	47.5	53.3	69.0	0.057	68.5	2325	15.7
3	0.074	0.071	0.079	0.086	71.7	81.8	93.3	111.0	0.061	110.2	10463	17.7
4	0.114	0.131	0.126	0.128	116.0	132.0	148.0	172.0	0.050	170.8	-5106	24.0
5	0.158	0.163	0.169	0.171	177.0	192.0	206.0	233.0	0.054	231.4	12640	27.0
6	0.198	0.204	0.220	0.222	239.0	252.0	265.0	291.0	0.093	288.9	1488	26.0
7	0.268	0.268	0.286	0.283	297.0	312.0	328.0	358.0	0.148	355.4	1202	30.0
8	0.283	0.280	0.280	0.280	363.0	379.0	393.0	422.0	0.143	419.4	####	29.0
9	0.300	0.300	0.300	0.300	429.0	444.0	459.0	488.0	0.161	485.2	3603	29.0
10	0.330	0.330	0.330	0.330	494.0	509.0	522.0	549.0	0.190	546.0	2100	27.0
11	0.360	0.360	0.360	0.360	555.0	562.0	562.0	562.0	0.220	558.7	428	0.0
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	6
	time completed	

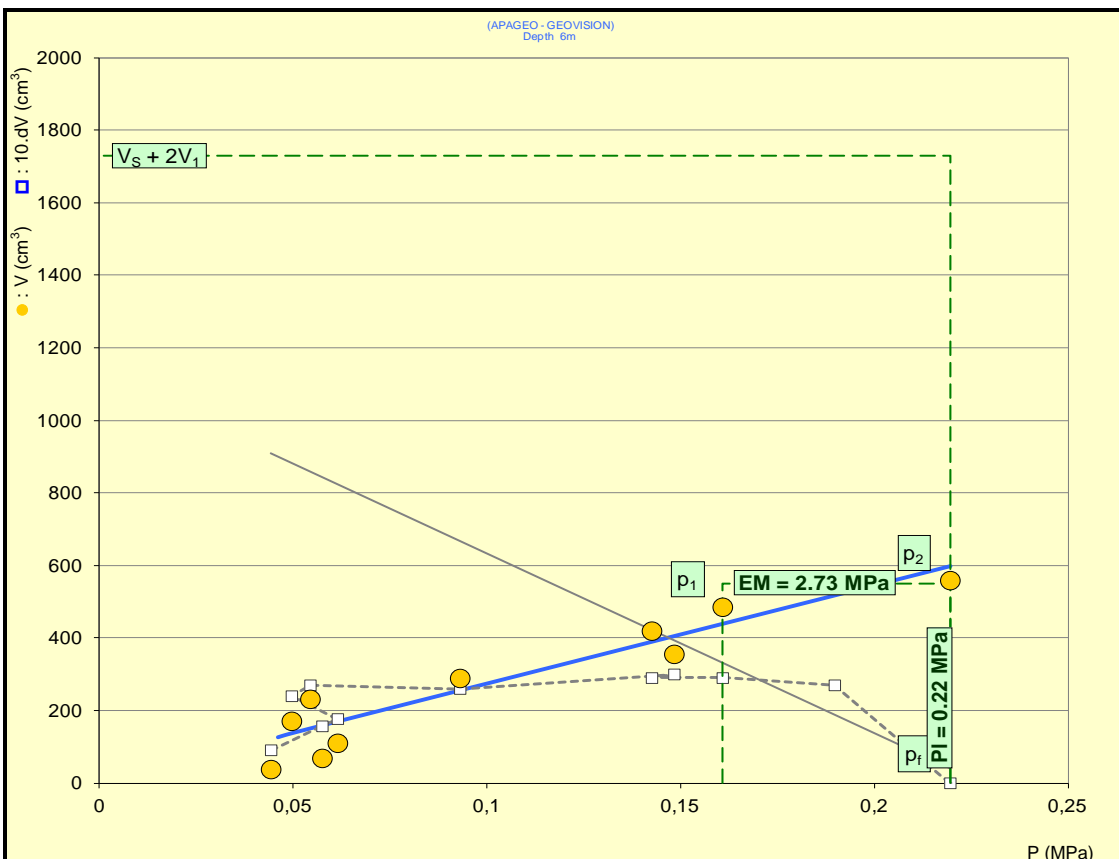
Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa



TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
 Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
 Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032401
Job site identification	
Borehole	ADV06
Test depth	6.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.050
p_1	0.16
p_2	0.22
p_i	0.22
p_i^*	0.17
E_M	2.7
E_M / p_1	12.3
E_M / p_i^*	15.9

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.60E-03
	B	2.77E-03
double hyperbolic	A1	5.45E+00
	A2	2.70E+03
	A3	3.86E-03
	A4	0.00E+00
	A5	4.42E-02
	A6	2.00E+01

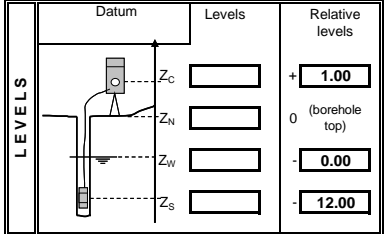
COMMENTS

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701				
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3		

Test number (or depth)	ES15032402
Test date and time	24.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	-0.011
Observations (weather, etc.)	

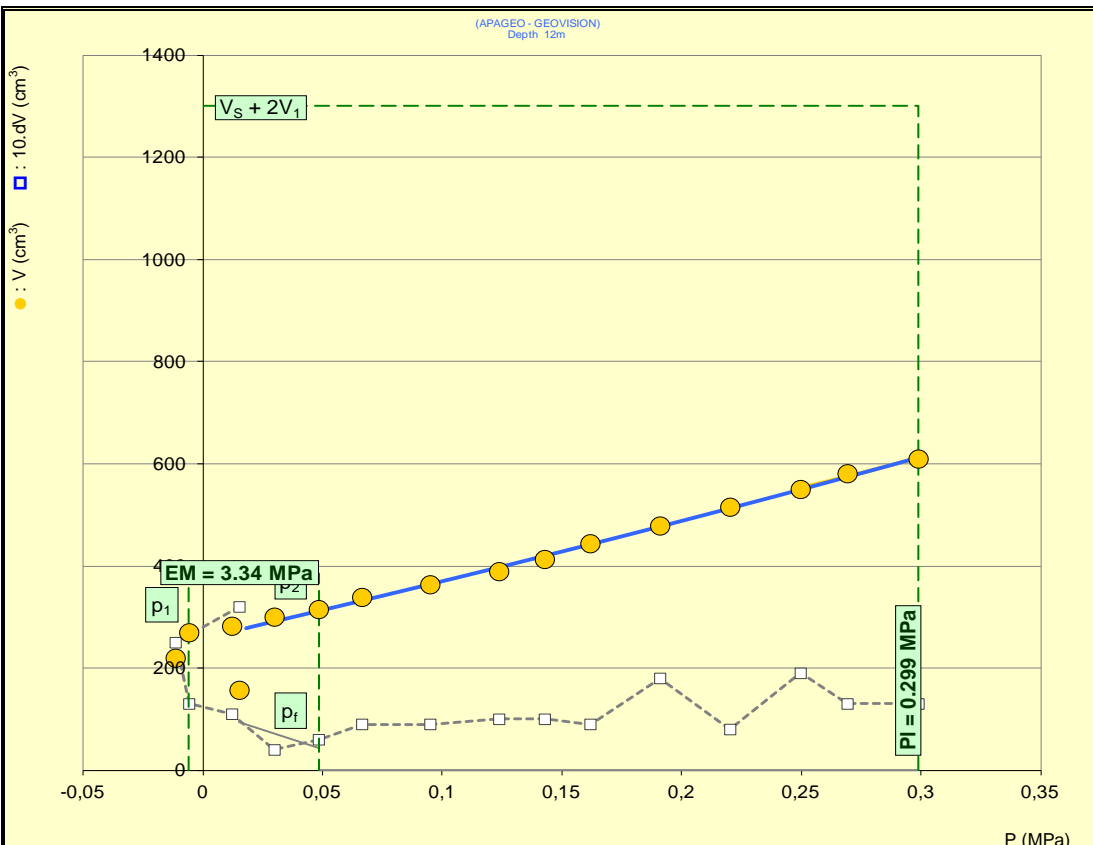
Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60/60} / \Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.020	0.020	0.020	0.020	82.3	105.0	125.0	157.0	0.015	156.8		32.0
2	0.040	0.040	0.040	0.040	160.0	178.0	195.0	220.0	-0.011	219.6	-2355	25.0
3	0.060	0.060	0.060	0.060	223.0	243.0	257.0	270.0	-0.006	269.4	8799	13.0
4	0.080	0.080	0.080	0.080	269.0	259.0	272.0	283.0	0.012	282.2	714	11.0
5	0.100	0.100	0.100	0.100	283.0	292.0	297.0	301.0	0.030	300.0	1004	4.0
6	0.120	0.120	0.120	0.120	302.0	306.0	310.0	316.0	0.048	314.8	801	6.0
7	0.140	0.140	0.140	0.140	317.0	323.0	331.0	340.0	0.066	338.7	1316	9.0
8	0.170	0.170	0.170	0.170	341.0	346.0	356.0	365.0	0.095	363.4	868	9.0
9	0.200	0.200	0.200	0.200	366.0	372.0	381.0	391.0	0.124	389.1	894	10.0
10	0.220	0.220	0.220	0.220	392.0	395.0	405.0	415.0	0.143	412.9	1248	10.0
11	0.240	0.240	0.240	0.240	416.0	429.0	437.0	446.0	0.162	443.7	1619	9.0
12	0.270	0.270	0.270	0.270	447.0	446.0	463.0	481.0	0.191	478.5	1192	18.0
13	0.300	0.300	0.300	0.300	483.0	497.0	510.0	518.0	0.220	515.2	1255	8.0
14	0.330	0.330	0.330	0.330	519.0	526.0	534.0	553.0	0.250	550.0	1180	19.0
15	0.350	0.350	0.350	0.350	555.0	560.0	571.0	584.0	0.269	580.8	1574	13.0
16	0.380	0.380	0.380	0.380	586.0	592.0	600.0	613.0	0.299	609.5	969	13.0
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	6
	to level (m)	12
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032402
Job site identification	
Borehole	ADV-06
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.168
p_1	-0.01
p_2	0.05
p_f	0.05
p_i	0.30
p_i^*	0.13
E_M	3.3
E_M / p_i	11.0
E_M / p_i^*	25.4

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.54E-03
	B	2.69E-03
double hyperbolic	A1	-1.40E+05
	A2	-5.98E+03
	A3	1.82E-03
	A4	2.80E+06
	A5	1.52E-02
	A6	1.99E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA

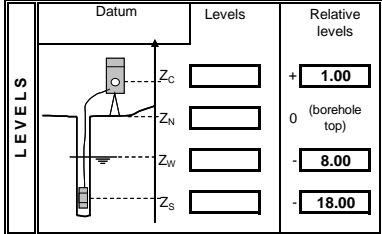
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15033101
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.356
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032502
Test date and time	25.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.074
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.018	0.017	0.016	0.017	1.3	1.5	1.6	1.5	0.197	1.4		0.0
2	0.042	0.065	0.065	0.064	2.8	6.5	9.6	10.2	0.239	9.6	196	0.6
3	0.063	0.063	0.108	0.118	10.2	8.9	19.7	39.5	0.263	38.4	1216	19.8
4	0.121	0.130	0.137	0.152	40.6	43.3	51.9	68.5	0.252	67.0	-2730	16.6
5	0.156	0.188	0.185	0.186	71.6	89.6	102.0	118.0	0.221	116.2	-1558	16.0
6	0.190	0.227	0.227	0.244	119.0	133.0	147.0	169.0	0.230	166.7	5283	22.0
7	0.241	0.267	0.278	0.281	173.0	188.0	204.0	234.0	0.225	231.4	#####	30.0
8	0.282	0.302	0.306	0.323	237.0	252.0	268.0	298.0	0.238	295.0	4761	30.0
9	0.337	0.341	0.339	0.353	304.0	324.0	342.0	373.0	0.245	369.8	11717	31.0
10	0.366	0.370	0.380	0.397	380.0	399.0	421.0	467.0	0.268	463.4	3991	46.0
11	0.398	0.417	0.427	0.426	476.0	501.0	528.0	578.0	0.280	574.2	8967	50.0
12	0.431	0.451	0.455	0.459	588.0	614.0	641.0	652.0	0.305	647.9	2979	11.0
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	12
	to level (m)	18
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032502
Job site identification	
Borehole	ADV-06
Test depth	18.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.028
p_1	0.20
p_2	0.26
p_f	0.25
p_i	0.31
p_i^*	0.28
E_M	3.7
E_M / p_i	11.8
E_M / p_i^*	13.1

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.53E-02
	B	6.18E-03
double hyperbolic	A1	-7.92E+02
	A2	3.98E+03
	A3	3.01E-03
	A4	2.88E+00
	A5	1.97E-01
	A6	3.17E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

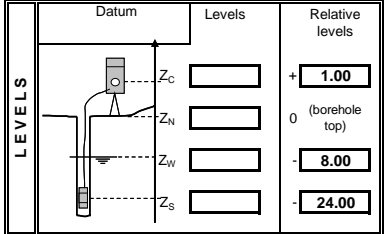
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ/γ_w	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701				
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3		

Test number (or depth)	ES15032503
Test date and time	25.03.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN İMRE
Differential pressure (MPa)	0.119
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.015	0.018	0.018	0.017	1.0	2.0	2.3	3.2	0.244	3.0		0.9
2	0.017	0.017	0.019	0.017	3.2	4.0	4.5	6.0	0.243	5.8	-1665	1.5
3	0.020	0.047	0.164	0.164	6.0	6.3	10.9	11.1	0.387	9.5	26	0.2
4	0.040	0.040	0.040	0.040	9.4	10.9	11.0	12.7	0.262	12.3	-22	1.7
5	0.080	0.080	0.080	0.080	12.6	20.6	25.2	26.5	0.293	25.7	421	1.3
6	0.120	0.120	0.120	0.120	25.1	48.7	59.8	62.9	0.310	61.7	2129	3.1
7	0.150	0.150	0.150	0.150	62.9	70.0	79.1	100.0	0.314	98.6	10905	20.9
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	18
	to level (m)	24
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

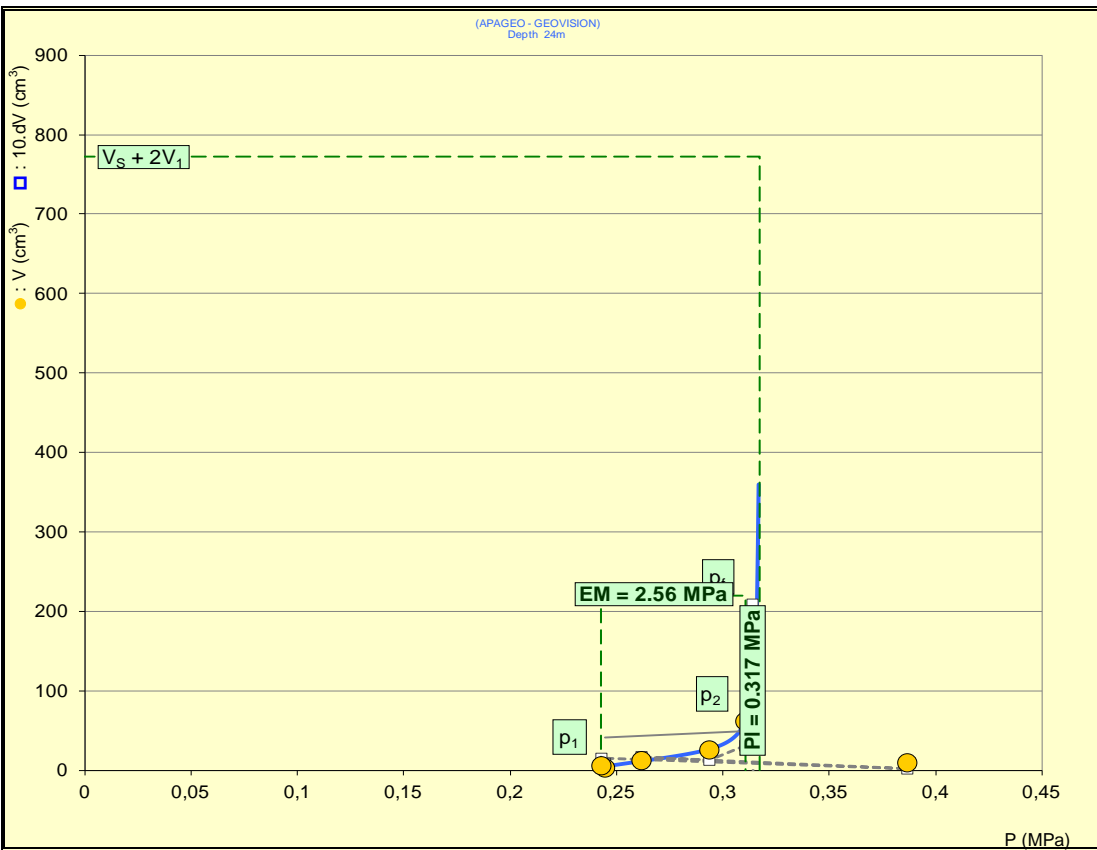


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032503
Job site identification	
Borehole	ADV-06
Test depth	24.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.020
p_1	0.24
p_2	0.31
p_i	0.31
p_i	0.32
p_i^*	0.30
E_M	2.6
E_M / p_i	8.0
E_M / p_i^*	8.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.39E+00
	B	4.47E-01
double hyperbolic	A1	6.68E+05
	A2	-3.23E+04
	A3	1.34E+07
	A4	3.44E-01
	A5	-2.00E+01
	A6	3.18E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

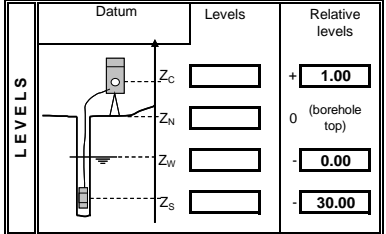
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032602
Test date and time	26.03.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN İMRE
Differential pressure (MPa)	-0.021
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.020	0.020	0.020	0.020	5.0	5.3	5.5	6.0	0.305	5.8		0.5
2	0.050	0.050	0.050	0.050	6.0	6.2	6.4	7.0	0.335	6.5	24	0.6
3	0.080	0.080	0.080	0.080	6.7	7.0	7.3	8.0	0.364	7.2	24	0.7
4	0.120	0.120	0.120	0.120	7.6	17.1	18.2	19.0	0.398	17.8	316	0.8
5	0.160	0.160	0.160	0.160	17.9	39.0	49.8	76.0	0.401	74.5	16334	26.2
6	0.190	0.190	0.190	0.190	64.6	74.9	80.0	100.0	0.414	98.2	1918	20.0
7	0.220	0.220	0.220	0.220	109.0	132.0	149.0	150.0	0.402	147.9	-4077	1.0
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type diameter (mm)	0	
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	24
	to level (m)	30
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

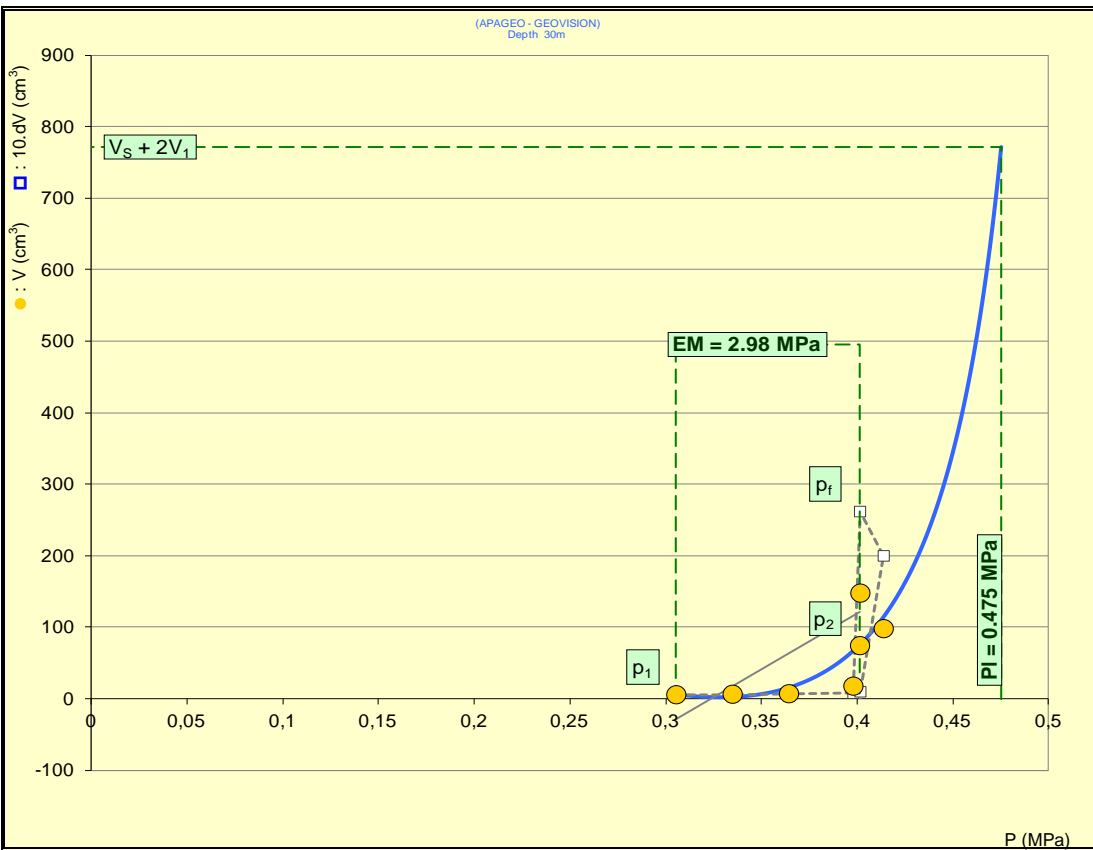


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032602
Job site identification	
Borehole	ADV-06
Test depth	30.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.220
p_1	0.31
p_2	0.40
p_f	0.40
p_i	0.48
p_i^*	0.26
E_M	3.0
E_M / p_i	6.2
E_M / p_i^*	11.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	6.55E+04
	B	6.55E+04
double hyperbolic	A1	2.28E+02
	A2	-1.68E+03
	A3	0.00E+00
	A4	6.29E+01
	A5	-2.00E+01
	A6	5.22E-01

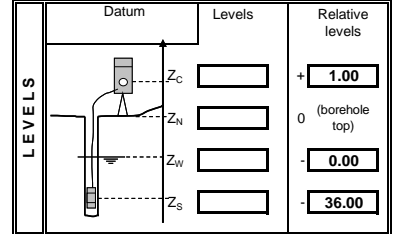
COMMENTS

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ/γ_w	1.00	Ultimate pressure loss p_M (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032701
Test date and time	27.03.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN İMRE
Differential pressure (MPa)	0.007
Observations (weather, etc.)	

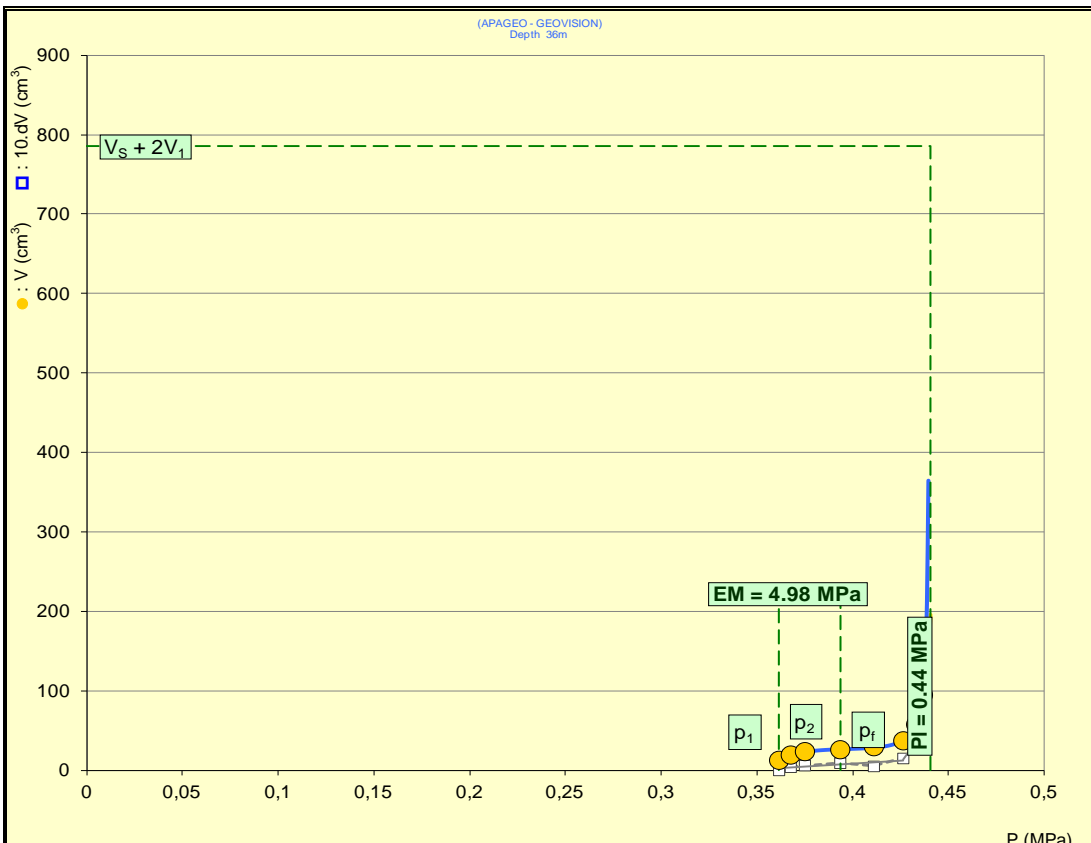
Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.020	0.020	0.020	0.020	12.9	12.9	12.9	12.9	0.362	12.7		0.0
2	0.030	0.030	0.030	0.030	13.2	17.2	19.2	19.6	0.368	19.3	1084	0.4
3	0.040	0.040	0.040	0.040	20.4	21.8	23.4	24.0	0.375	23.6	582	0.6
4	0.060	0.060	0.060	0.060	24.1	25.1	25.7	26.6	0.393	26.0	130	0.9
5	0.080	0.080	0.080	0.080	27.8	29.9	30.1	30.6	0.411	29.8	217	0.5
6	0.100	0.100	0.100	0.100	30.7	32.5	36.7	38.2	0.426	37.2	483	1.5
7	0.120	0.120	0.120	0.120	38.2	50.4	56.0	58.9	0.433	57.7	3049	2.9
8	0.150	0.150	0.150	0.150	62.2	84.7	91.2	96.3	0.437	94.9	10514	5.1
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	30
	to level (m)	36
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032701
Job site identification	
Borehole	ADV-06
Test depth	36.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.050
p_1	0.36
p_2	0.39
p_f	0.43
p_i	0.44
p_i^*	0.39
E_M	5.0
E_M / p_i	11.3
E_M / p_i^*	12.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.57E+00
	B	6.96E-01
double hyperbolic	A1	1.63E+02
	A2	-3.33E+02
	A3	6.83E-01
	A4	3.54E-01
	A5	3.42E-01
	A6	4.41E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA

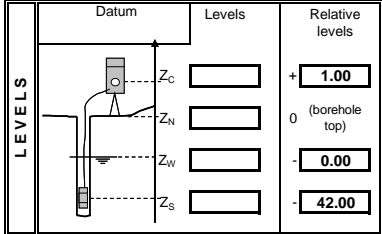
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032701
Test date and time	28.03.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN İMRE
Differential pressure (MPa)	0.007
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60/60} / \Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.025	0.028	0.024	0.024	12.9	12.9	12.9	12.9	0.366	12.7		0.0
2	0.030	0.064	0.083	0.086	13.2	17.2	19.2	19.6	0.424	18.8	105	0.4
3	0.095	0.121	0.140	0.150	20.4	21.8	23.4	24.0	0.485	22.6	62	0.6
4	0.157	0.170	0.179	0.198	24.1	25.1	25.7	26.6	0.531	24.7	47	0.9
5	0.229	0.258	0.262	0.262	27.8	29.9	30.1	30.6	0.593	28.2	56	0.5
6	0.266	0.306	0.342	0.346	30.7	32.5	36.7	38.2	0.672	35.0	87	1.5
7	0.348	0.451	0.452	0.452	38.2	50.4	56.0	58.9	0.765	54.9	214	2.9
8	0.512	0.558	0.553	0.551	62.2	84.7	91.2	96.3	0.838	91.5	505	5.1
9	0.551	0.656	0.661	0.671	96.9	113.0	134.0	153.0	0.910	147.3	772	19.0
10	0.768	0.782	0.794	0.819	163.0	198.0	219.0	253.0	0.997	246.3	1140	34.0
11	0.899	0.937	0.933	0.945	264.0	310.0	353.0	417.0	1.108	409.4	1469	64.0
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type diameter (mm)	0	
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	36
	to level (m)	42
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032701
Job site identification	
Borehole	ADV-06
Test depth	42.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.200
p_1	0.42
p_2	0.84
p_f	0.84
p_i	1.27
p_i^*	1.07
E_M	12.3
E_M / p_i	9.7
E_M / p_i^*	11.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-2.16E-02
	B	2.62E-02
double hyperbolic	A1	-1.88E+06
	A2	-1.16E+05
	A3	1.10E+05
	A4	3.86E+07
	A5	-2.24E+00
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

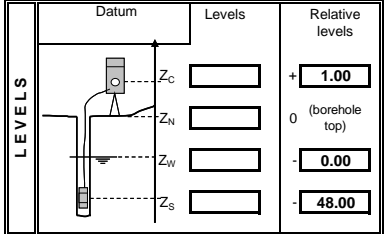
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00		Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh X		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube		Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_s (cm ³)	760.3

Test number (or depth)	ES15032803
Test date and time	28.03.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.035	0.037	0.037	0.037	12.0	12.0	12.0	12.0	0.499	11.6		0.0
2	0.039	0.073	0.093	0.094	12.9	12.9	14.0	14.0	0.555	13.1	26	0.0
3	0.098	0.127	0.146	0.150	19.4	20.7	22.5	20.0	0.607	18.6	104	-2.5
4	0.159	0.180	0.180	0.195	23.1	24.2	24.7	24.0	0.650	22.1	84	-0.7
5	0.325	0.358	0.367	0.386	26.8	28.8	29.1	60.0	0.818	56.5	204	30.9
6	0.400	0.402	0.442	0.449	62.0	65.0	85.0	120.0	0.837	116.0	3222	84.5
7	0.460	0.461	0.462	0.467	128.0	147.0	170.0	190.0	0.794	185.8	-1617	135.0
8	0.510	0.557	0.550	0.559	200.0	220.0	236.0	250.0	0.857	245.1	930	160.7
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	42
	to level (m)	48
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

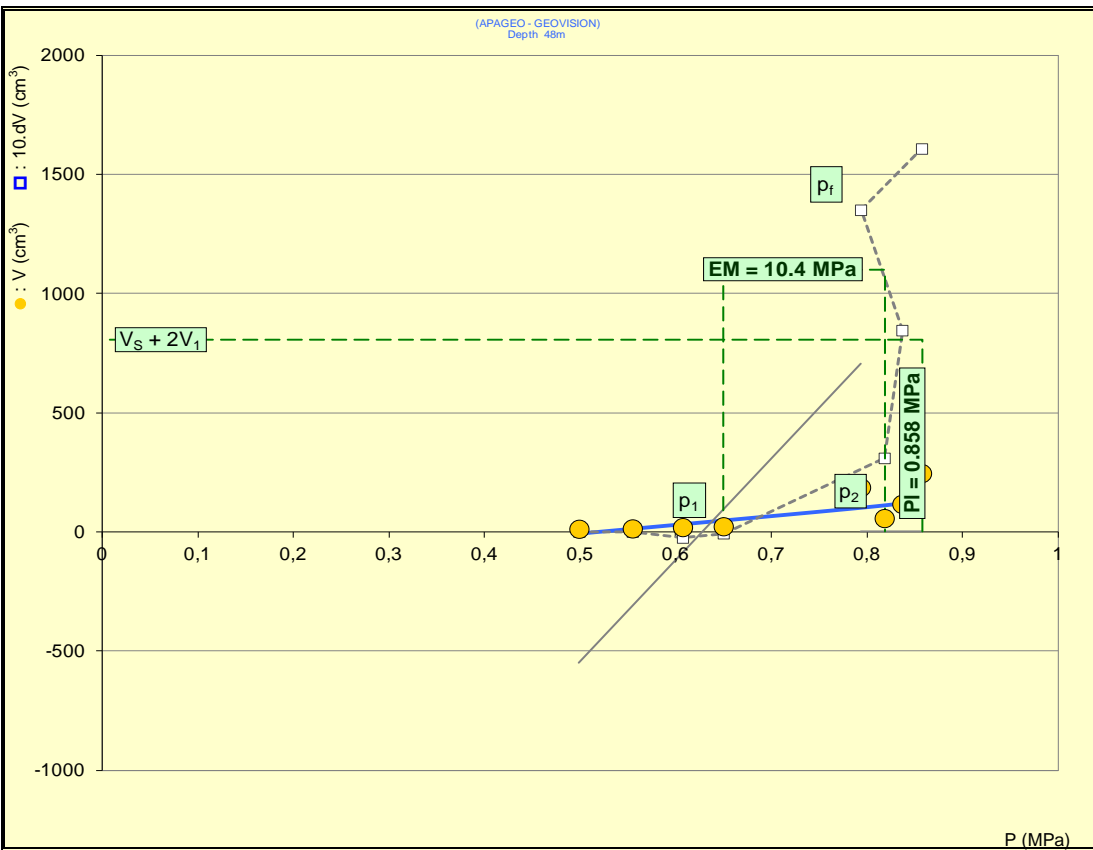


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032803
Job site identification	
Borehole	ADV-06
Test depth	48.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.088
p_1	0.65
p_2	0.82
p_f	0.79
p_i	0.86
p_i^*	0.77
E_M	10.4
E_M / p_i	12.1
E_M / p_i^*	13.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.72E-03
	B	1.08E-02
double hyperbolic	A1	-1.87E+02
	A2	3.62E+02
	A3	0.00E+00
	A4	1.04E-01
	A5	-2.00E+01
	A6	8.58E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

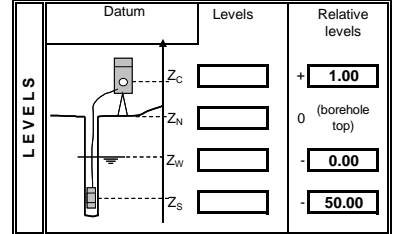
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-06

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032804
Test date and time	29.03.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/2}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.074	0.073	0.077	0.078	0.1	0.1	0.0	1.2	0.566	0.4		1.1
2	0.078	0.123	0.134	0.131	1.2	17.3	18.6	18.3	0.609	17.0	385	-0.3
3	0.220	0.297	0.303	0.303	42.0	61.1	64.1	65.4	0.752	62.6	320	1.3
4	0.405	0.401	0.404	0.403	76.9	81.4	80.6	80.7	0.841	77.1	162	0.1
5	0.460	0.592	0.592	0.591	85.2	106.0	106.0	106.0	1.010	100.9	141	0.0
6	0.686	0.766	0.768	0.766	112.0	120.0	119.0	120.0	1.174	113.6	78	1.0
7	0.821	0.855	0.853	0.848	122.0	125.0	125.0	126.0	1.251	119.1	71	1.0
8	0.963	1.030	1.020	1.010	130.0	136.0	136.0	137.0	1.403	129.0	65	1.0
9	1.270	1.490	1.480	1.470	146.0	155.0	155.0	157.0	1.845	146.5	39	2.0
10	1.470	1.760	1.840	1.960	157.0	159.0	159.0	160.0	2.332	147.2	2	1.0
11	2.100	2.400	2.390	2.370	162.0	164.0	165.0	165.0	2.738	150.7	9	0.0
12	2.470	3.060	3.130	3.180	166.0	173.0	171.0	171.0	3.542	154.5	5	0.0
13	3.600	3.600	3.600	3.600	172.0	172.0	172.0	172.0	3.962	154.6	0	0.0
14	4.100	4.100	4.100	4.100	173.0	173.0	173.0	174.0	4.460	155.8	2	1.0
15	4.600	4.700	4.700	4.700	174.0	175.0	175.0	175.0	5.059	156.1	0	0.0
16	5.200	5.200	5.300	5.300	176.0	176.0	176.0	177.0	5.657	157.6	3	1.0
17	5.800	5.800	5.800	5.900	178.0	178.0	178.0	179.0	6.255	159.3	3	1.0
18	6.500	6.500	6.600	6.600	180.0	180.0	181.0	180.0	6.955	160.2	1	-1.0
19	7.100	7.100	7.100	7.200	181.0	181.0	181.0	181.0	7.554	161.3	2	0.0
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	48
	to level (m)	50
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

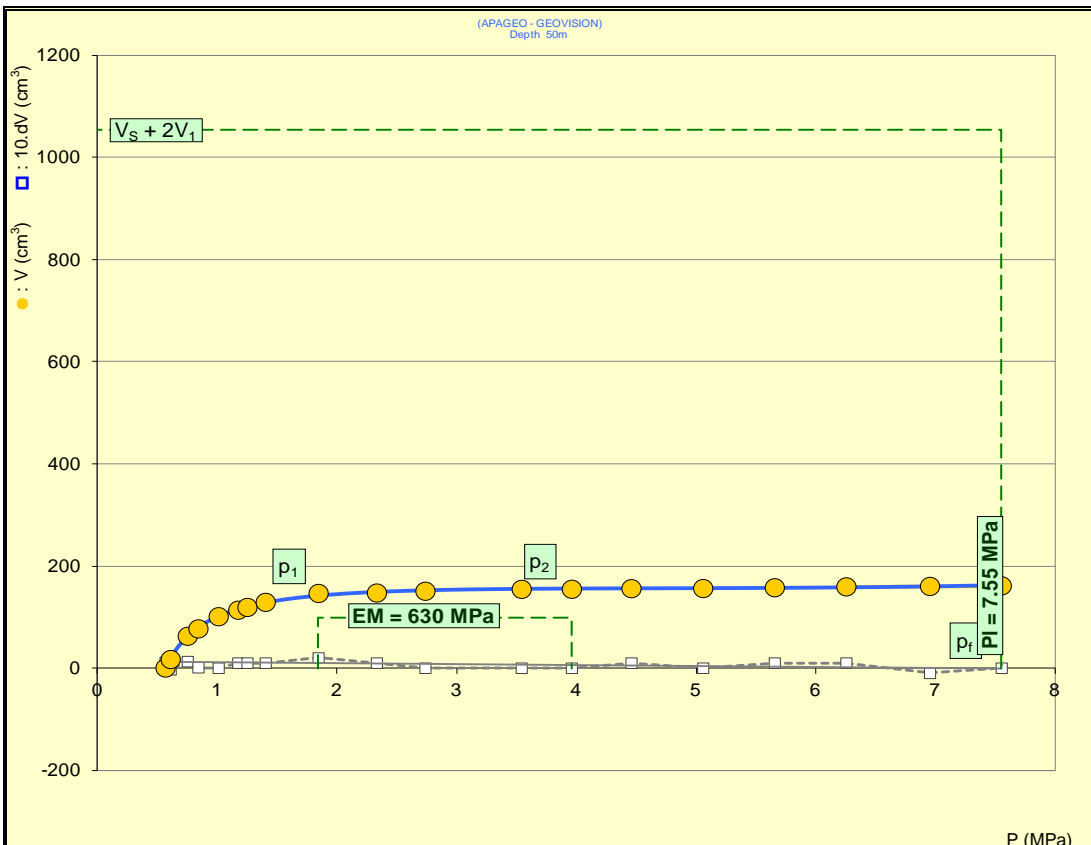


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032804
Job site identification	
Borehole	ADV06
Test depth	50.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.700
p_1	1.85
p_2	3.96
p_f	7.55
p_i	7.55
p_i^*	6.85
E_M	630.1
E_M / p_i	83.5
E_M / p_i^*	92.0

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.86E-05
	B	6.65E-03
double hyperbolic	A1	4.73E+01
	A2	-1.66E+01
	A3	7.93E+01
	A4	3.13E+03
	A5	1.69E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

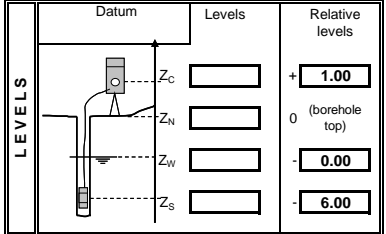
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-07

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover			Twin		Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas		Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm		Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)		0.00016		Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497			
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040		Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15040201
Test date and time	02.04.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.011	0.010	0.006	12.0	27.0	36.0	46.0	0.027	45.9		10.0
2	0.040	0.034	0.033	0.028	47.0	47.0	49.0	50.0	0.047	49.7	191	1.0
3	0.063	0.073	0.073	0.069	50.0	51.0	52.0	54.0	0.086	53.3	94	2.0
4	0.072	0.132	0.124	0.123	54.0	55.0	57.0	60.0	0.135	58.8	110	3.0
5	0.121	0.166	0.162	0.154	64.0	72.0	81.0	90.0	0.145	88.5	2978	9.0
6	0.150	0.207	0.199	0.193	96.0	110.0	128.0	140.0	0.144	138.2	#####	12.0
7	0.240	0.240	0.240	0.240	152.0	168.0	187.0	200.0	0.140	197.7	#####	13.0
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	6
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

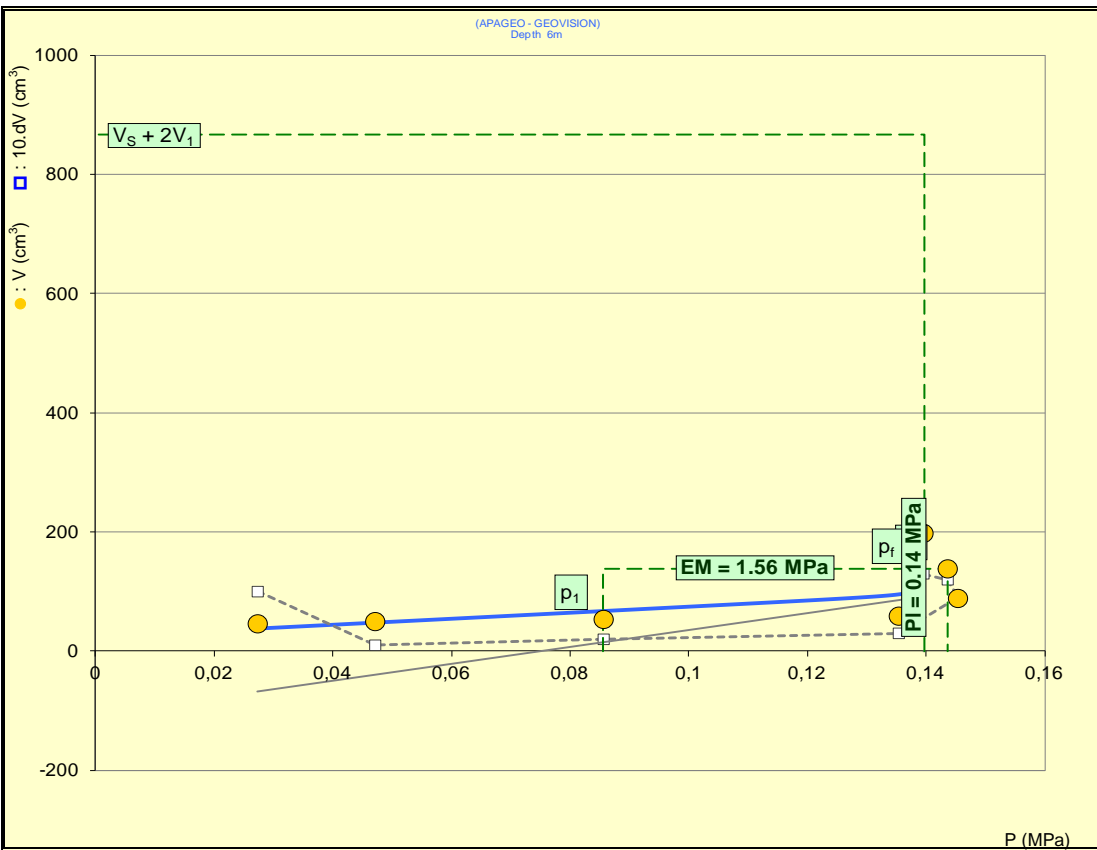


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040201
Job site identification	
Borehole	ADV-07
Test depth	6.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.010
p_1	0.09
p_2	0.14
p_f	0.14
p_i	0.14
p_i^*	0.13
E_M	1.6
E_M / p_i	11.1
E_M / p_i^*	13.0

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	6.55E+04
	B	6.55E+04
double hyperbolic	A1	2.40E+01
	A2	5.06E+02
	A3	0.00E+00
	A4	1.40E-02
	A5	-2.00E+01
	A6	1.40E-01

COMMENTS

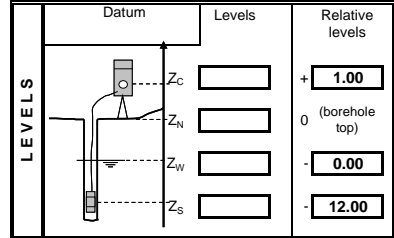
MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-07

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15022801
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.348
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15040202
Test date and time	02.04.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.017
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V ⁶⁰ (cm ³)	SLOPE m_1 $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.020	0.049	0.047	0.080	1.0	1.0	1.0	2.0	0.209	1.2		1.0
2	0.079	0.104	0.104	0.106	2.7	6.6	7.8	8.8	0.231	7.8	297	1.0
3	0.115	0.137	0.138	0.141	9.3	15.7	18.1	20.1	0.259	18.7	397	2.0
4	0.151	0.175	0.177	0.174	20.9	29.0	32.9	36.1	0.278	34.4	798	3.2
5	0.177	0.207	0.204	0.203	36.8	46.0	51.6	56.5	0.282	54.6	5525	4.9
6	0.208	0.236	0.235	0.232	57.2	66.6	74.1	80.9	0.256	78.7	-948	6.8
7	0.239	0.271	0.267	0.270	81.8	94.0	101.0	109.0	0.238	106.5	-1481	8.0
8	0.275	0.308	0.306	0.302	109.0	123.0	131.0	139.0	0.236	136.2	####	8.0
9	0.307	0.350	0.345	0.346	140.0	156.0	166.0	177.0	0.253	173.8	2232	11.0
10	0.406	0.392	0.386	0.381	183.0	202.0	214.0	228.0	0.263	224.5	5041	14.0
11	0.402	0.437	0.430	0.420	230.0	253.0	270.0	289.0	0.281	285.2	3439	19.0
12	0.441	0.486	0.498	0.513	292.0	318.0	345.0	395.0	0.348	390.5	1573	50.0
13	0.518	0.523	0.533	0.535	406.0	429.0	453.0	499.0	0.351	494.3	28008	46.0
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

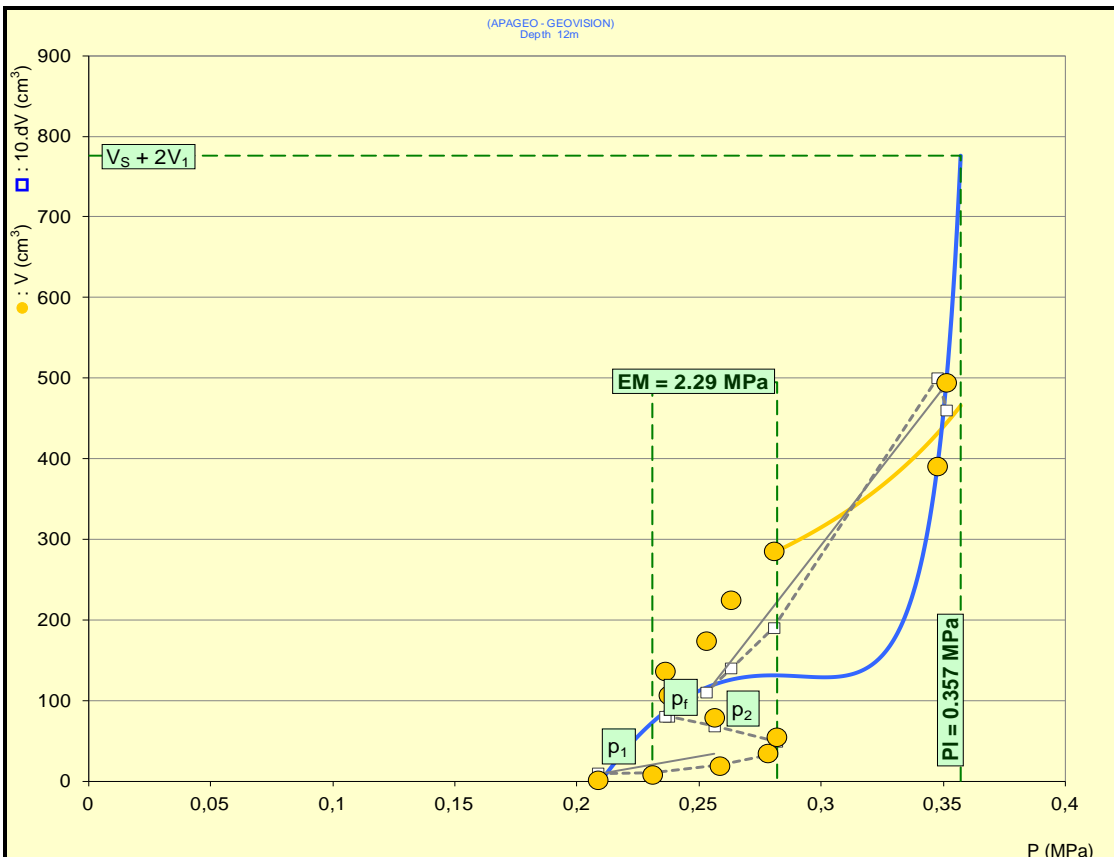


Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	6
	to level (m)	12
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040202
Job site identification	
Borehole	ADV-07
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.077
p_1	0.23
p_2	0.28
p_f	0.26
p_i	0.36
p_i^*	0.28
E_M	2.3
E_M / p_1	6.4
E_M / p_i^*	8.2

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.79E-02
	B	8.55E-03
double hyperbolic	A1	1.78E+07
	A2	-8.73E+05
	A3	3.53E+08
	A4	2.56E+01
	A5	-1.99E+01
	A6	3.76E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

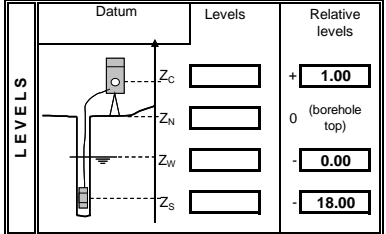
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-07

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701				
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3		

Test number (or depth)	ES15040203
Test date and time	03.04.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.071
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.017	0.018	0.018	0.018	-5.4	-7.0	-7.7	-3.0	0.189	-3.2		4.7
2	0.020	0.020	0.020	0.020	-3.6	0.4	1.4	2.4	0.187	2.2	-5270	1.0
3	0.050	0.050	0.050	0.050	2.6	5.0	7.4	8.9	0.214	8.5	237	1.5
4	0.070	0.070	0.070	0.070	9.1	10.7	18.3	12.0	0.232	11.3	157	-6.3
5	0.090	0.090	0.090	0.090	22.8	26.5	34.7	18.0	0.249	17.1	352	-16.7
6	0.110	0.110	0.110	0.110	41.2	49.6	55.4	60.6	0.242	59.5	-6441	5.2
7	0.140	0.140	0.150	0.150	61.1	73.3	83.2	91.8	0.260	90.4	1709	8.6
8	0.170	0.170	0.170	0.170	92.4	97.9	104.0	110.0	0.266	108.4	3020	6.0
9	0.200	0.200	0.200	0.200	111.0	123.0	130.0	137.0	0.273	135.1	3662	7.0
10	0.230	0.230	0.230	0.230	138.0	144.0	154.0	163.0	0.280	160.8	3986	9.0
11	0.260	0.260	0.260	0.260	164.0	169.0	180.0	189.0	0.287	186.6	3361	9.0
12	0.290	0.290	0.290	0.290	191.0	195.0	208.0	220.0	0.299	217.3	2755	12.0
13	0.300	0.300	0.300	0.300	221.0	237.0	251.0	265.0	0.295	262.2	#####	14.0
14	0.310	0.310	0.310	0.310	269.0	286.0	299.0	316.0	0.298	313.1	15685	17.0
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	12
	to level (m)	18
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

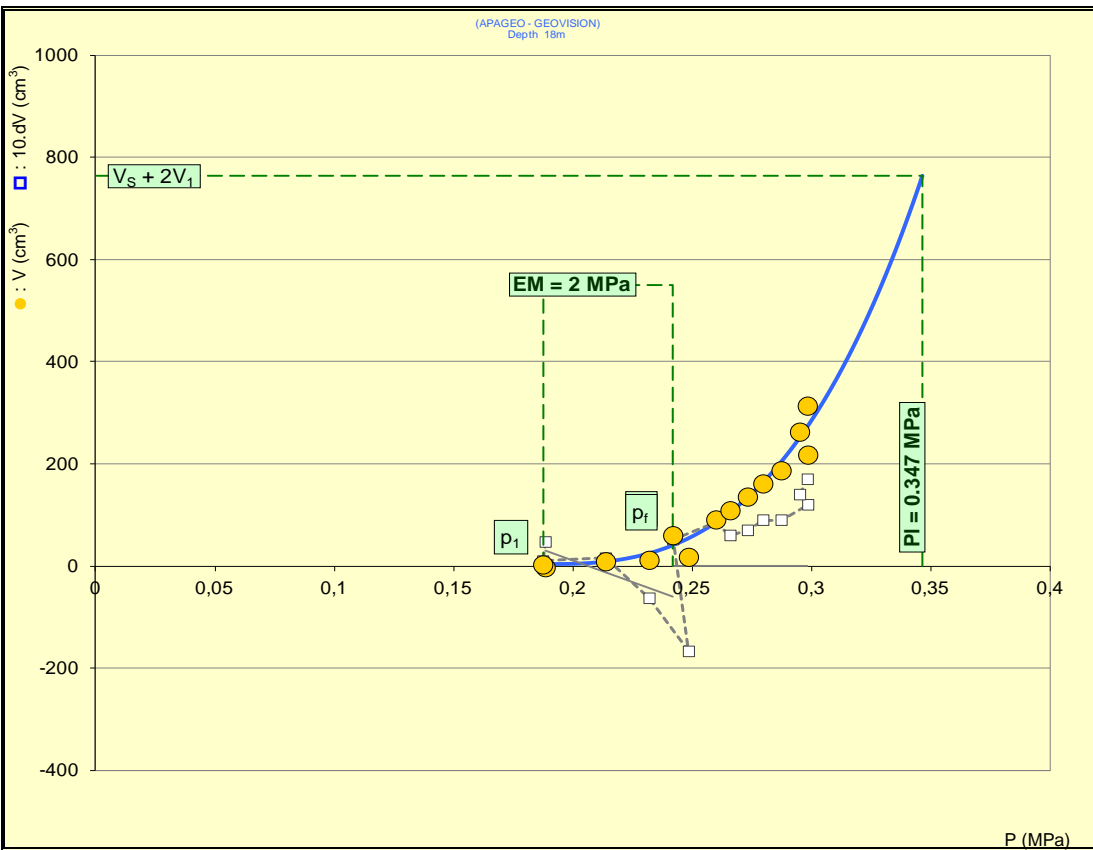


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040203
Job site identification	
Borehole	ADV-07
Test depth	18.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.077
p_1	0.19
p_2	0.24
p_i	0.24
p_l	0.35
p_l^*	0.27
E_M	2.0
E_M / p_i	5.7
E_M / p_l^*	7.4

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	6.55E+04
	B	6.55E+04
double hyperbolic	A1	9.32E+07
	A2	-5.19E+06
	A3	1.83E+09
	A4	1.64E+06
	A5	-1.95E+01
	A6	2.07E+00

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

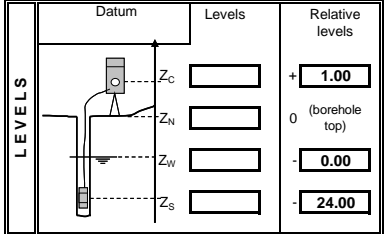
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-07

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover			Twin		Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas		Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm		Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)		0.00016		Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497			
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040		Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15040302
Test date and time	04.04.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.011	0.010	0.010	12.0	27.0	36.0	46.0	0.211	45.9		10.0
2	0.040	0.034	0.033	0.028	47.0	47.0	49.0	50.0	0.227	49.7	244	1.0
3	0.063	0.073	0.073	0.069	50.0	51.0	52.0	54.0	0.266	53.3	94	2.0
4	0.072	0.132	0.124	0.123	54.0	55.0	57.0	60.0	0.315	58.8	110	3.0
5	0.121	0.166	0.162	0.154	64.0	72.0	81.0	90.0	0.325	88.5	2978	9.0
6	0.150	0.207	0.199	0.193	96.0	110.0	128.0	140.0	0.324	138.2	#####	12.0
7	0.240	0.240	0.240	0.240	152.0	168.0	187.0	200.0	0.320	197.7	#####	13.0
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	18
	to level (m)	24
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

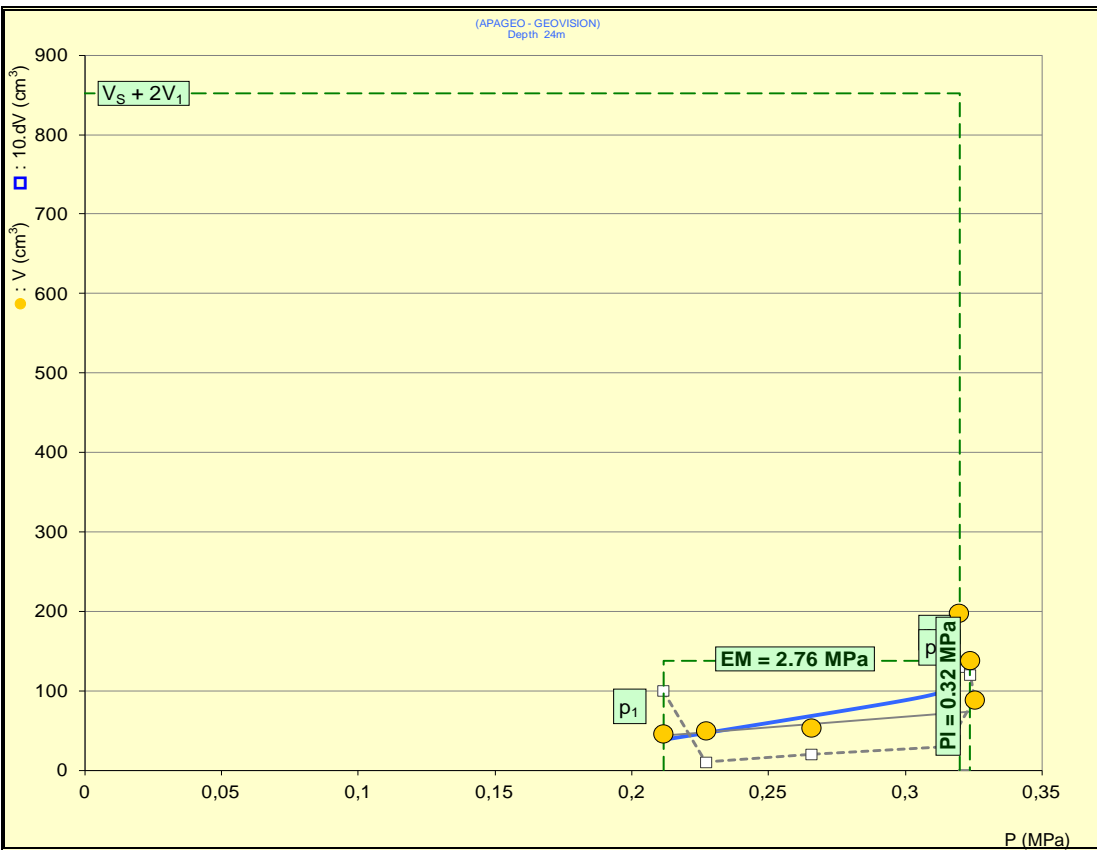


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040302
Job site identification	
Borehole	ADV-07
Test depth	24.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.030
p_1	0.21
p_2	0.32
p_f	0.32
p_i	0.32
p_i^*	0.29
E_M	2.8
E_M / p_i	8.6
E_M / p_i^*	9.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	6.55E+04
	B	6.55E+04
double hyperbolic	A1	-7.87E+01
	A2	5.51E+02
	A3	0.00E+00
	A4	3.00E-02
	A5	-2.00E+01
	A6	3.20E-01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

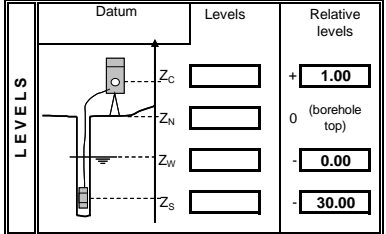
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-07

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ/γ_w	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	1.00	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0	Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	Probe volume V_s (cm ³)	760.3
Type	Metallic mesh X	Supplier type and cote		Pressure loss p_m (MPa)	0.040				
E	Metallic strips								
G X	Slotted tube								

Test number (or depth)	ES15040301
Test date and time	04.04.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN İMRE
Differential pressure (MPa)	0.175
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.010	0.012	0.012	0.013	-1.1	-1.7	-1.4	-1.5	0.302	-1.6		-0.1
2	0.062	0.067	0.067	0.072	1.6	1.9	0.9	1.7	0.360	1.0	45	0.8
3	0.080	0.080	0.080	0.080	1.2	3.2	3.3	4.2	0.367	3.4	353	0.9
4	0.123	0.184	0.187	0.187	2.7	5.8	6.4	6.3	0.472	4.6	11	0.0
5	0.191	0.220	0.220	0.220	6.1	9.3	10.7	11.2	0.502	9.1	151	0.5
6	0.274	0.270	0.270	0.270	10.3	18.7	20.5	120.0	0.478	117.5	-4392	99.5
7	0.300	0.300	0.300	0.300	19.9	27.1	35.7	200.0	0.440	197.2	-2082	164.3
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	24
	to level (m)	30
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

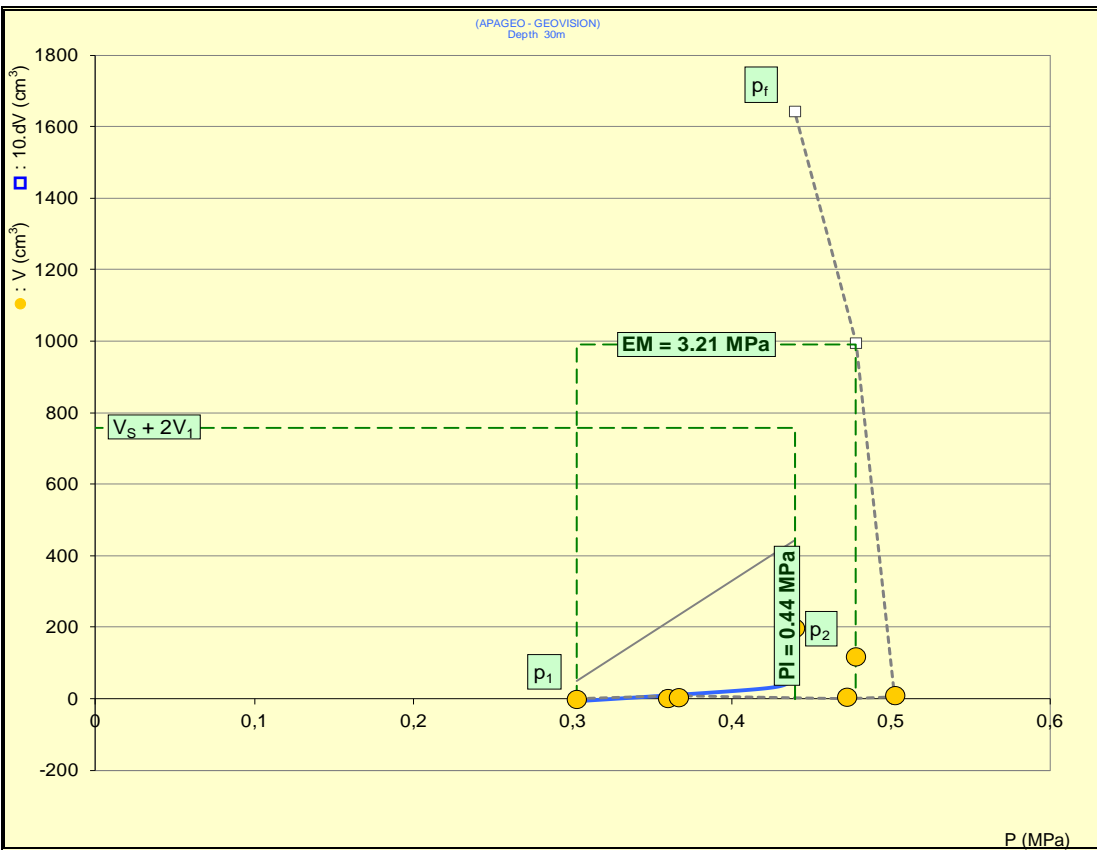


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040301
Job site identification	
Borehole	ADV07
Test depth	30.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.030
p_1	0.30
p_2	0.48
p_i	0.44
p_i	0.44
p_i^*	0.41
E_M	3.2
E_M / p_i	7.3
E_M / p_i^*	7.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	6.55E+04
	B	6.55E+04
double hyperbolic	A1	-9.16E+01
	A2	2.77E+02
	A3	0.00E+00
	A4	7.33E-02
	A5	-2.00E+01
	A6	4.40E-01

COMMENTS

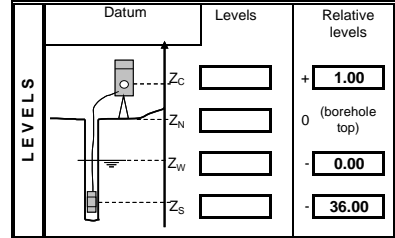
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-07

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ_{fl}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15040401
Test date and time	05.04.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V ⁶⁰ (cm ³)	SLOPE m_1 $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.003	0.033	0.033	0.048	-10.9	33.0	77.1	143.0	0.296	142.5		65.9
2	0.107	0.101	0.101	0.102	157.0	195.0	220.0	244.0	0.282	243.0	-7097	24.0
3	0.140	0.164	0.152	0.158	249.0	269.0	276.0	281.0	0.330	279.5	753	5.0
4	0.197	0.201	0.209	0.198	285.0	299.0	303.0	305.0	0.367	303.1	639	2.0
5	0.238	0.248	0.252	0.248	310.0	326.0	330.0	333.0	0.415	330.7	580	3.0
6	0.282	0.302	0.299	0.298	334.0	350.0	352.0	354.0	0.464	351.2	423	2.0
7	0.336	0.368	0.354	0.352	356.0	367.0	370.0	371.0	0.517	367.8	312	1.0
8	0.389	0.401	0.394	0.406	373.0	381.0	382.0	385.0	0.570	381.3	254	3.0
9	0.433	0.460	0.451	0.450	386.0	400.0	402.0	404.0	0.613	400.0	431	2.0
10	0.494	0.510	0.497	0.533	407.0	415.0	417.0	421.0	0.696	416.3	198	4.0
11	0.568	0.604	0.609	0.609	425.0	439.0	444.0	447.0	0.771	441.7	338	3.0
12	0.655	0.707	0.704	0.701	449.0	463.0	472.0	475.0	0.862	469.1	299	3.0
13	0.745	0.800	0.830	0.815	478.0	491.0	502.0	509.0	0.975	502.3	293	7.0
14	0.845	0.888	0.896	0.933	511.0	521.0	535.0	556.0	1.093	548.5	394	21.0
15	0.975	1.010	1.020	1.010	562.0	578.0	589.0	603.0	1.169	595.0	609	14.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

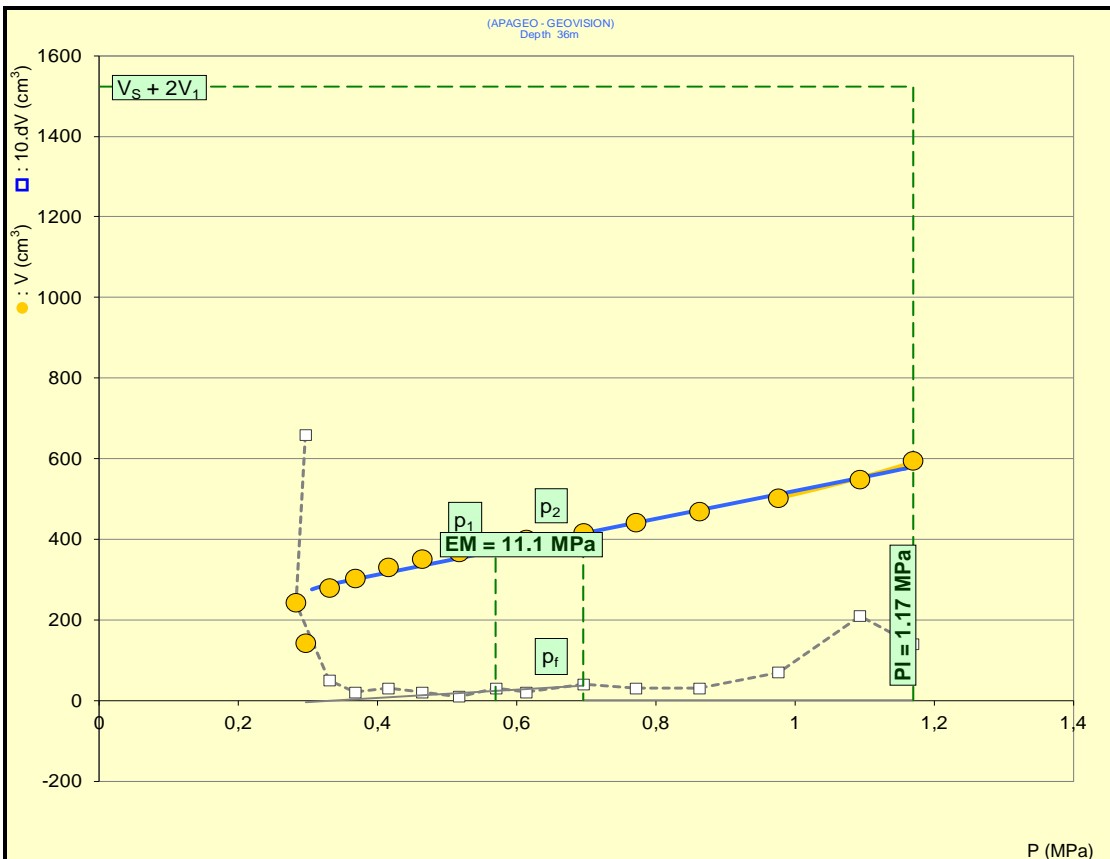


Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	30
	to level (m)	36
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040401
Job site identification	
Borehole	ADV-07
Test depth	36.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.200
p_1	0.57
p_2	0.70
p_f	0.70
p_i	1.17
p_i^*	0.97
E_M	11.1
E_M / p_1	9.5
E_M / p_i^*	11.4

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.59E-03
	B	3.55E-03
double hyperbolic	A1	1.76E+02
	A2	3.45E+02
	A3	3.99E-02
	A4	1.79E-02
	A5	2.96E-01
	A6	1.17E+00

COMMENTS

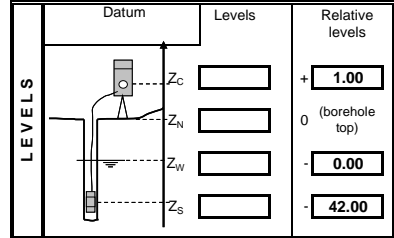
MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-07

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ_{fl}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm	X Rubber	Total length (m)	1.00	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	MEMBRANE PARAMETERS		Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh	Supplier type and cote		Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497		
E	Metallic strips	Pressure loss p_m (MPa)	0.040	Probe volume V_s (cm ³)	760.3				
G	X Slotted tube								

Test number (or depth)	ES15040402
Test date and time	04.04.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V ⁶⁰ (cm ³)	SLOPE m_1 $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.071	0.043	0.042	0.038	56.5	148.0	215.0	267.0	0.272	266.6		52.0
2	0.115	0.100	0.098	0.097	275.0	302.0	307.0	310.0	0.326	309.1	798	3.0
3	0.175	0.155	0.156	0.156	313.0	338.0	340.0	342.0	0.382	340.5	554	2.0
4	0.219	0.218	0.217	0.219	344.0	366.0	368.0	370.0	0.444	367.9	447	2.0
5	0.323	0.302	0.302	0.304	379.0	399.0	401.0	403.0	0.527	400.2	386	2.0
6	0.377	0.365	0.362	0.364	409.0	422.0	424.0	426.0	0.586	422.7	380	2.0
7	0.432	0.420	0.423	0.425	431.0	442.0	444.0	446.0	0.647	442.2	323	2.0
8	0.512	0.545	0.544	0.545	448.0	449.0	452.0	460.0	0.766	455.2	109	8.0
9	0.661	0.640	0.640	0.639	497.0	514.0	516.0	519.0	0.859	513.5	628	3.0
10	0.760	0.727	0.728	0.731	524.0	526.0	545.0	548.0	0.951	541.9	310	3.0
11	0.854	0.865	0.865	0.864	556.0	582.0	587.0	591.0	1.083	584.0	318	4.0
12	0.890	0.890	0.910	0.920	600.0	625.0	647.0	680.0	1.138	672.6	1608	33.0
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

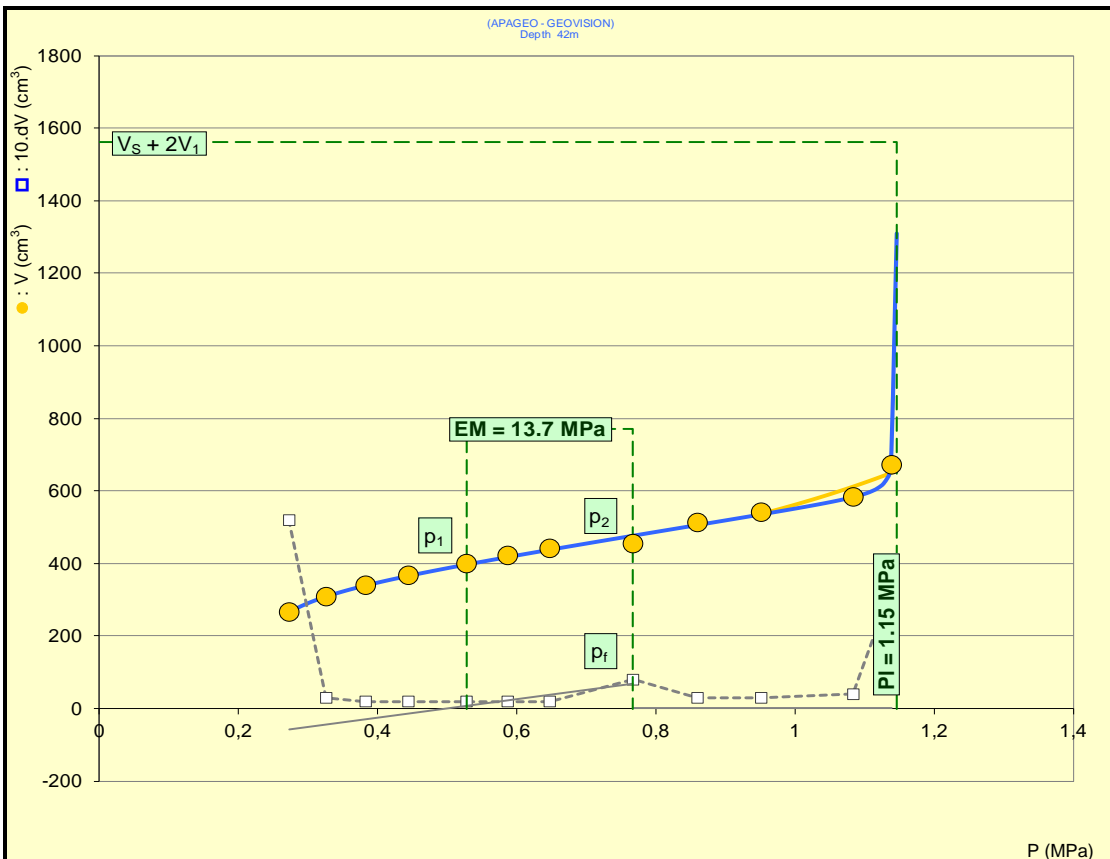


Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	36
	to level (m)	42
time completed		

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040402
Job site identification	
Borehole	ADV-07
Test depth	42.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.588
p_1	0.53
p_2	0.77
p_f	0.77
p_i	1.15
p_i^*	0.56
E_M	13.7
E_M / p_1	12.0
E_M / p_i^*	24.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.75E-03
	B	3.53E-03
double hyperbolic	A1	2.64E+02
	A2	2.93E+02
	A3	7.57E+00
	A4	7.20E-01
	A5	1.75E-01
	A6	1.15E+00

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

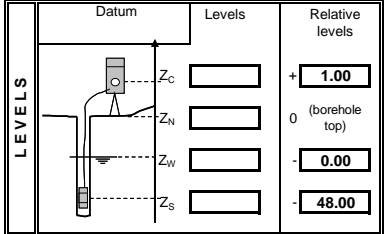
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-07

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm	X	Rubber		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm		Reinforced mesh		Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type		Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0	
E		Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_s (cm ³)	760.3

Test number (or depth)	ES15040601
Test date and time	06.04.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.028	0.031	0.022	0.013	-1.3	30.7	44.5	52.5	0.450	52.4		8.0
2	0.080	0.060	0.056	0.057	62.0	80.2	84.9	87.3	0.471	86.7	1715	2.4
3	0.144	0.112	0.106	0.105	92.8	120.0	128.0	132.0	0.483	131.0	3652	4.0
4	0.177	0.152	0.146	0.145	136.0	160.0	165.0	168.0	0.490	166.6	4723	3.0
5	0.225	0.205	0.202	0.201	170.0	171.0	172.0	175.0	0.540	173.1	130	3.0
6	0.284	0.336	0.392	0.500	176.0	177.0	178.0	215.0	0.811	210.6	138	37.0
7	0.601	0.651	0.721	0.843	181.0	185.0	185.0	224.0	1.150	217.1	19	39.0
8	0.949	0.961	0.999	1.080	210.0	240.0	260.0	290.0	1.371	281.6	291	30.0
9	1.090	1.130	1.110	1.100	320.0	350.0	370.0	390.0	1.384	381.5	7948	20.0
10	1.200	1.250	1.260	1.260	410.0	450.0	480.0	530.0	1.540	520.6	890	50.0
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	42
	to level (m)	48
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

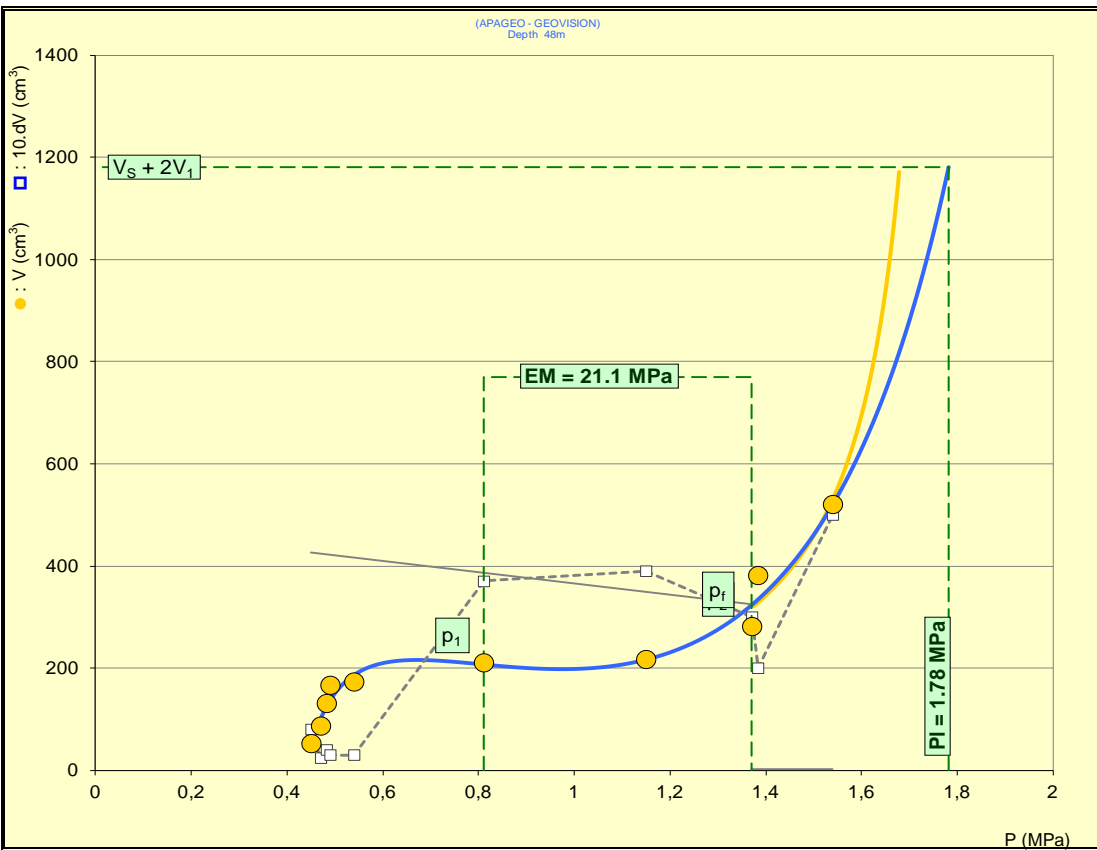


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040601
Job site identification	
Borehole	ADV-07
Test depth	48.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.672
p_1	0.81
p_2	1.37
p_f	1.37
p_i	1.78
p_i^*	1.11
E_M	21.1
E_M / p_i	11.9
E_M / p_i^*	19.0

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-7.47E-03
	B	1.34E-02
double hyperbolic	A1	3.86E+01
	A2	-9.67E+02
	A3	4.17E+01
	A4	1.58E+03
	A5	3.44E-01
	A6	2.33E+00

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

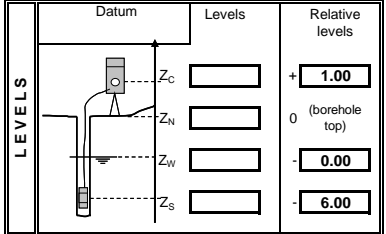
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15031501
Test date and time	15.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	-0.011
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.005	0.008	0.009	0.005	1.4	1.4	1.5	1.6	0.053	1.6		0.1
2	0.020	0.057	0.058	0.059	1.8	2.5	1.1	2.6	0.106	2.1	9	1.5
3	0.082	0.095	0.094	0.087	2.5	3.0	3.2	3.3	0.134	2.5	14	0.1
4	0.119	0.149	0.151	0.180	3.4	5.5	5.8	38.1	0.206	36.4	466	32.3
5	0.183	0.220	0.217	0.207	49.6	80.6	108.0	141.0	0.157	139.0	-2065	33.0
6	0.255	0.244	0.240	0.235	148.0	169.0	184.0	202.0	0.133	199.8	-2587	18.0
7	0.270	0.273	0.266	0.263	205.0	227.0	240.0	259.0	0.139	256.5	9325	19.0
8	0.308	0.312	0.313	0.318	262.0	294.0	317.0	354.0	0.184	351.1	2137	37.0
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	6
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

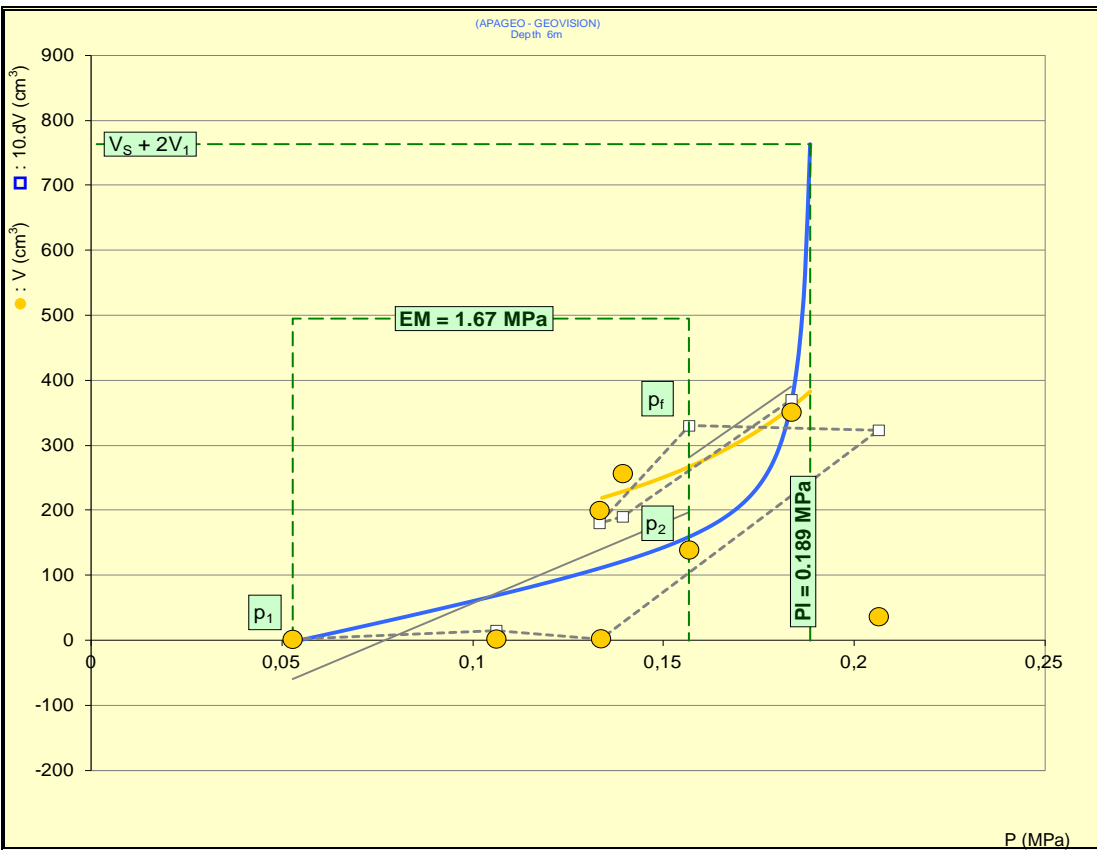


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031501
Job site identification	
Borehole	ADV-08
Test depth	6.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.084
p_1	0.05
p_2	0.16
p_f	0.16
p_i	0.19
p_i^*	0.10
E_M	1.7
E_M / p_i	8.8
E_M / p_i^*	16.7

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.57E-02
	B	9.35E-03
double hyperbolic	A1	-7.72E+01
	A2	1.19E+03
	A3	0.00E+00
	A4	1.75E+00
	A5	-2.00E+01
	A6	1.91E-01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

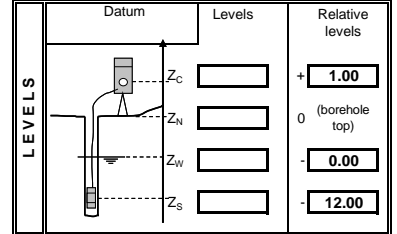
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm	Reinforced mesh	1.00		Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh X		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube		Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_s (cm ³)	760.3

Test number (or depth)	ES15031701
Test date and time	17.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	-0.011
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.026	0.034	0.063	0.073	9.0	9.1	9.1	9.1	0.177	8.3		0.0
2	0.087	0.152	0.149	0.150	10.5	10.6	10.7	10.9	0.253	9.5	15	0.2
3	0.154	0.189	0.188	0.179	14.9	24.6	33.6	40.8	0.264	39.1	2676	7.2
4	0.201	0.248	0.243	0.237	41.4	58.8	75.1	90.2	0.288	88.0	2000	15.1
5	0.260	0.288	0.282	0.279	92.8	111.0	127.0	141.0	0.289	138.4	95417	14.0
6	0.318	0.369	0.388	0.416	147.0	175.0	208.0	277.0	0.349	273.3	2236	69.0
7	0.440	0.428	0.425	0.424	292.0	327.0	357.0	408.0	0.347	404.2	#####	51.0
8	0.475	0.481	0.481	0.472	420.0	458.0	495.0	564.0	0.392	559.8	3497	69.0
9	0.466	0.466	0.466	0.466	577.0	577.0	577.0	577.0	0.385	572.8	-2113	0.0
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	6
	to level (m)	12
	time completed	

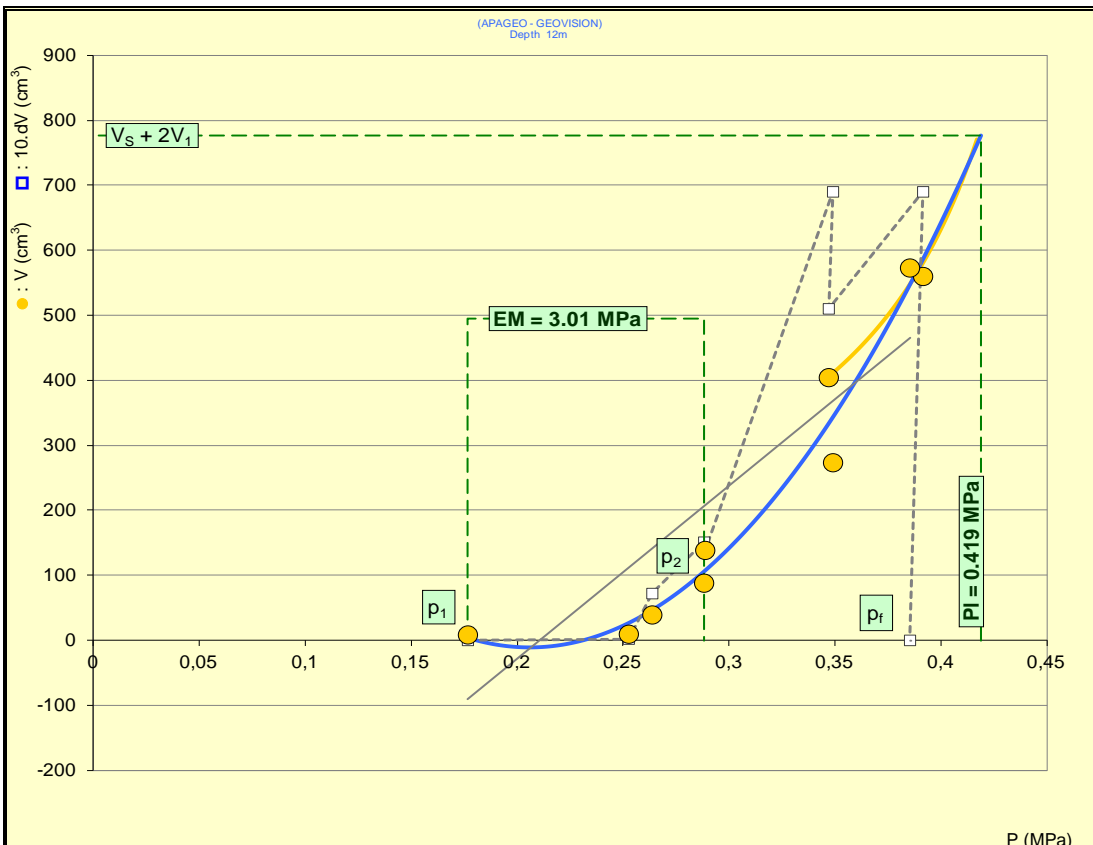
Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031701
Job site identification	
Borehole	ADV-08
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.168
p_1	0.18
p_2	0.29
p_i	0.39
p_l	0.42
p_l^*	0.25
E_M	3.0
E_M / p_i	7.2
E_M / p_l^*	12.0

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.67E-02
	B	8.26E-03
double hyperbolic	A1	-6.67E+06
	A2	-3.41E+05
	A3	0.00E+00
	A4	1.34E+08
	A5	-2.00E+01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

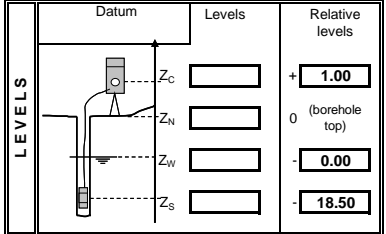
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15033101
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.356	
	210 mm	X Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701			
Type	Membrane parameters	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497		
G	X Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15031801
Test date and time	18.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.045
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0									0.287	-0.9		0.0
1	0.006	0.030	0.044	0.101	0.1	0.1	0.1	0.1	0.284	1.1	-753	0.3
2	0.099	0.101	0.099	0.099	0.8	1.5	1.7	2.0	0.340	21.0	357	5.9
3	0.112	0.171	0.173	0.169	2.4	11.6	16.7	22.6	0.345	53.9	6795	9.6
4	0.185	0.222	0.217	0.220	23.6	35.6	46.4	56.0	0.337	89.9	-4820	11.5
5	0.223	0.273	0.269	0.266	57.1	67.5	80.9	92.4	0.325	138.1	-3903	22.0
6	0.282	0.316	0.313	0.309	93.7	109.0	119.0	141.0	0.329	207.7	16598	25.0
7	0.348	0.377	0.371	0.367	146.0	168.0	186.0	211.0	0.342	281.2	5527	31.0
8	0.367	0.434	0.424	0.417	215.0	232.0	254.0	285.0	0.375	371.7	2781	32.0
9	0.455	0.496	0.486	0.479	291.0	320.0	344.0	376.0	0.449	491.0	1605	56.0
10	0.496	0.556	0.577	0.578	382.0	409.0	440.0	496.0				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	12
	to level (m)	18.5
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

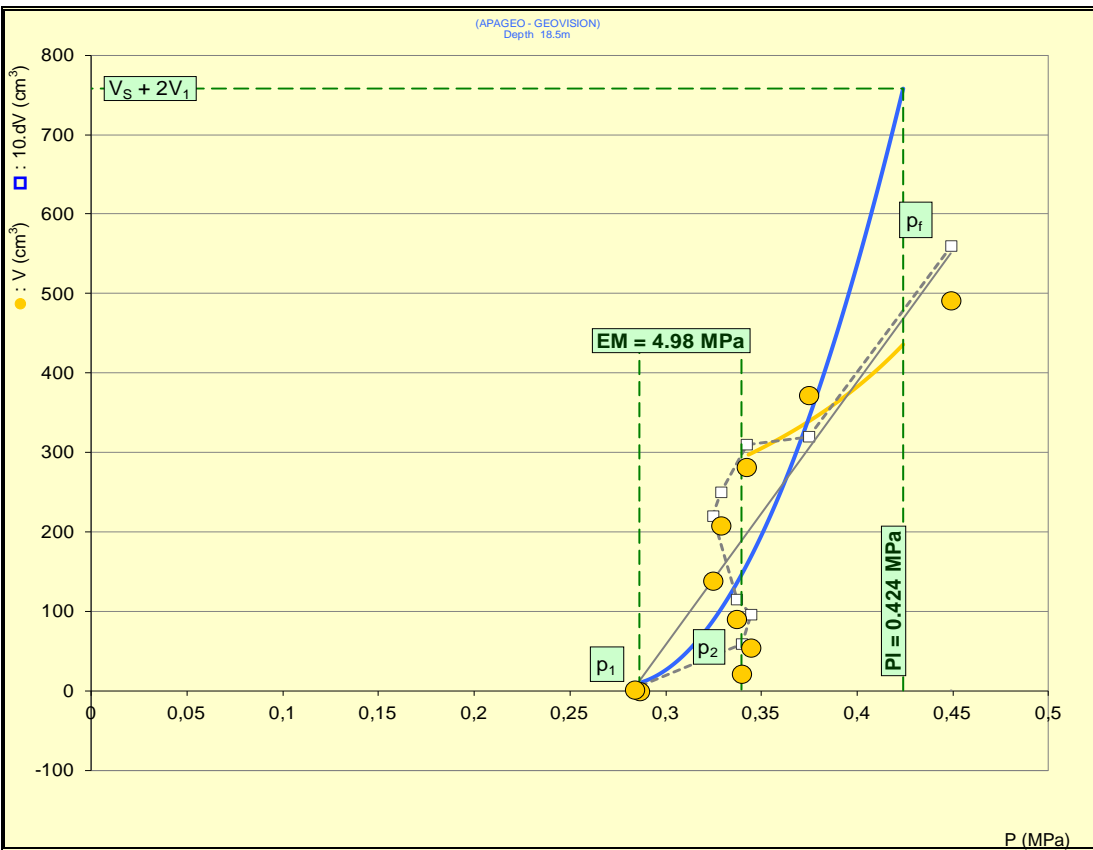


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031801
Job site identification	
Borehole	ADV-08
Test depth	18.50



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.259
p_1	0.29
p_2	0.34
p_f	0.45
p_i	0.42
p_i^*	0.17
E_M	5.0
E_M / p_i	11.9
E_M / p_i^*	29.3

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.33E-02
	B	7.93E-03
double hyperbolic	A1	-1.35E+07
	A2	6.82E+05
	A3	-2.59E+08
	A4	-2.49E-01
	A5	-1.92E+01
	A6	4.50E-01

COMMENTS

**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0	
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube		Pressure loss p_m (MPa)				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15031901
Test date and time	19.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.073
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.019	0.015	0.016	0.011	23.3	46.4	64.2	82.8	0.198	82.7		18.6
2	0.021	0.022	0.032	0.025	84.8	92.0	96.2	90.0	0.206	89.8	827	-6.2
3	0.072	0.065	0.060	0.060	106.0	119.0	126.0	110.0	0.226	109.4	1028	-16.0
4	0.089	0.085	0.081	0.075	138.0	147.0	152.0	125.0	0.229	124.3	4163	-27.0
5	0.147	0.135	0.130	0.131	165.0	185.0	198.0	212.0	0.213	210.7	-5508	14.0
6	0.182	0.179	0.184	0.174	219.0	241.0	257.0	279.0	0.237	277.3	2860	22.0
7	0.236	0.285	0.278	0.262	286.0	316.0	339.0	400.0	0.315	397.6	1529	61.0
8	0.307	0.393	0.374	0.357	382.0	410.0	431.0	530.0	0.407	526.7	1409	99.0
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

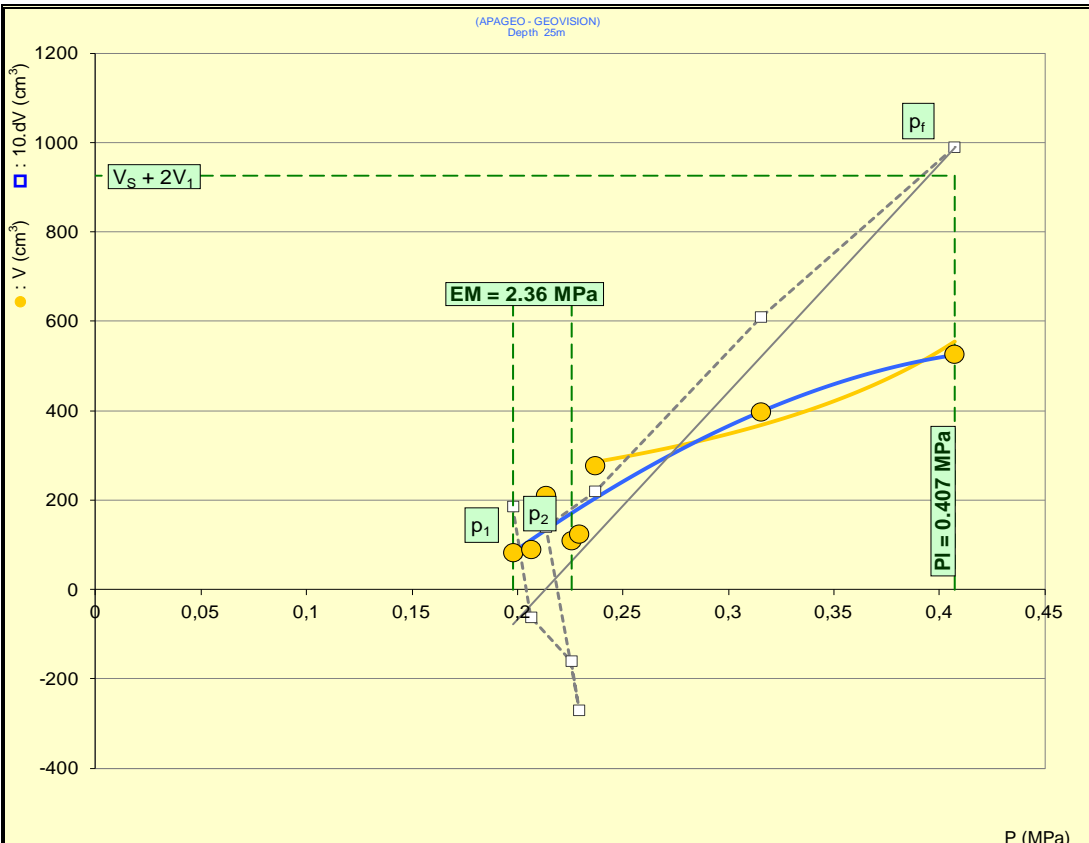
LEVELS	Datum	Levels	Relative levels
			+ 1.00
			0 (borehole top)
			- 0.00
			- 25.00

BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method	(table C abbreviations)	
	Drilling tool	type	diameter (mm)
			0
	Casing foot at (m depth)	0	
	Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	18.5	
	to level (m)	25	
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031901
Job site identification	
Borehole	ADV-08
Test depth	25.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.220
p_1	0.20
p_2	0.23
p_f	0.41
p_i	0.41
p_i^*	0.19
E_M	2.4
E_M / p_i	5.8
E_M / p_i^*	12.4

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-9.93E-03
	B	5.85E-03
double hyperbolic	A1	1.02E+06
	A2	1.06E+06
	A3	-1.14E+08
	A4	-1.34E+08
	A5	-1.51E+01
	A6	1.56E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

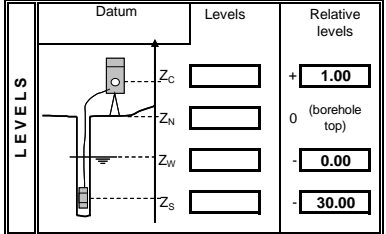
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0	
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube		Pressure loss p_m (MPa)				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15031902
Test date and time	20.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.079
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i ($\Delta V^{60}/\Delta p$) (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.001	0.002	0.000	0.002	4.8	4.6	4.9	4.8	0.289	4.8		0.0
2	0.007	0.056	0.058	0.058	4.5	8.5	8.5	8.6	0.342	8.0	60	0.1
3	0.055	0.140	0.145	0.146	8.3	12.0	12.5	12.8	0.428	11.4	40	0.3
4	0.147	0.252	0.257	0.331	12.9	10.1	7.9	9.1	0.615	6.0	-29	1.2
5	0.369	0.451	0.432	0.425	9.1	26.8	40.8	56.2	0.680	52.4	711	15.4
6	0.429	0.466	0.456	0.448	57.6	71.9	82.7	95.5	0.675	91.5	-8419	12.8
7	0.475	0.522	0.505	0.498	97.7	115.0	126.0	134.0	0.694	129.6	2041	8.0
8	0.506	0.550	0.540	0.527	134.0	146.0	154.0	161.0	0.699	156.4	5758	7.0
9	0.546	0.617	0.595	0.580	162.0	181.0	195.0	209.0	0.714	204.0	3068	14.0
10	0.609	0.705	0.731	0.712	211.0	236.0	267.0	320.0	0.820	314.0	1039	53.0
11	0.735	0.842	0.841	0.874	326.0	361.0	397.0	464.0	0.975	456.9	920	67.0
12	0.936	0.983	0.989	0.999	479.0	520.0	560.0	609.0	1.098	601.1	1176	49.0
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type	0	
Drilling tool diameter (mm)		
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	25
	to level (m)	30
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa



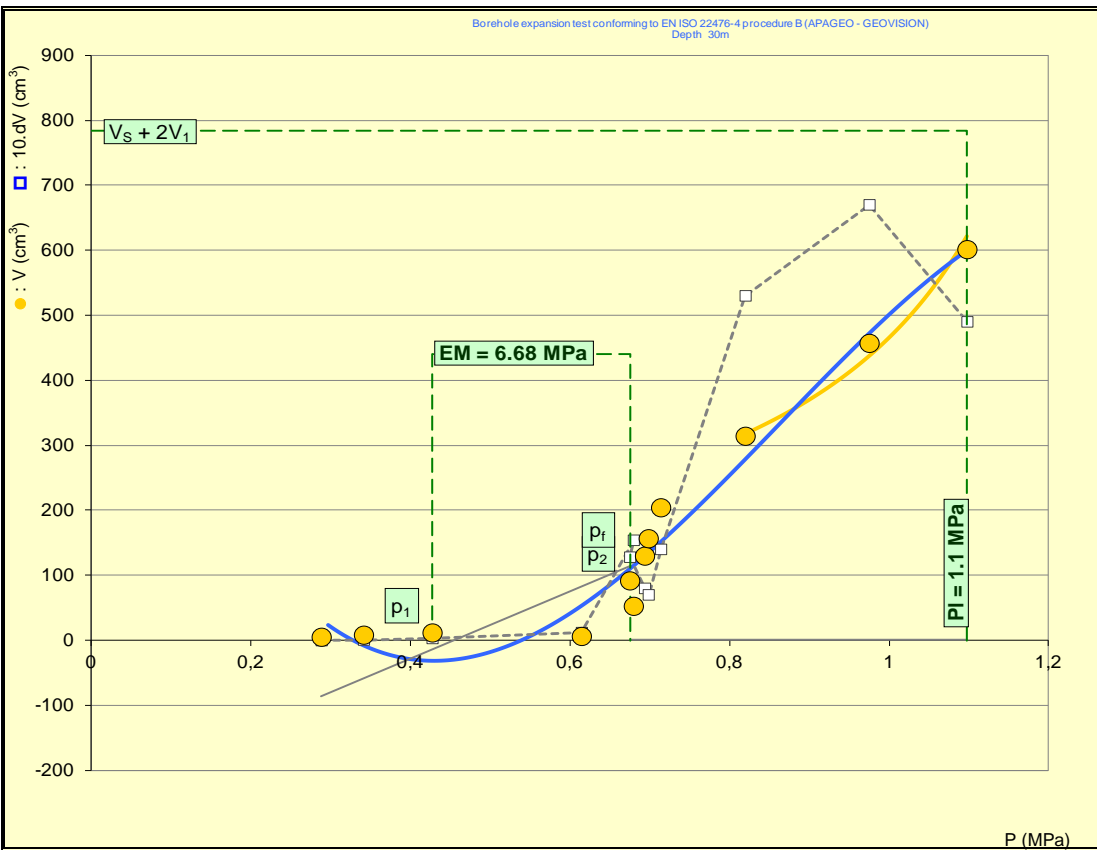
TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15031902
Job site identification	
Borehole	ADV08
Test depth	30.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.420
p_1	0.43
p_2	0.68
p_f	0.68
p_i	1.10
p_i^*	0.68
E_M	6.7
E_M / p_i	6.1
E_M / p_i^*	9.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.51E-03
	B	7.66E-03
double hyperbolic	A1	-5.06E+06
	A2	3.43E+05
	A3	-1.12E+08
	A4	-4.03E+06
	A5	-2.00E+01
	A6	7.76E+00

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

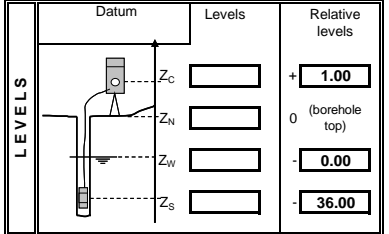
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032001
Test date and time	20.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.102
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.003	0.005	0.005	0.006	0.7	0.8	0.9	0.7	0.355	0.6		-0.2
2	0.007	0.042	0.046	0.045	0.7	1.8	2.1	2.1	0.393	1.7	26	0.0
3	0.089	0.106	0.108	0.107	2.3	3.3	3.3	3.3	0.454	2.2	10	0.0
4	0.108	0.189	0.194	0.191	2.5	4.3	5.1	5.1	0.537	3.2	12	0.0
5	0.195	0.277	0.279	0.276	3.6	6.4	7.1	6.0	0.621	3.5	3	-1.1
6	0.282	0.395	0.398	0.399	6.5	8.3	7.6	7.7	0.743	4.1	5	0.1
7	0.439	0.524	0.518	0.512	7.0	19.4	28.2	31.5	0.842	27.0	231	3.3
8	0.527	0.566	0.565	0.556	31.8	42.5	45.5	47.2	0.877	42.3	449	1.7
9	0.613	0.646	0.636	0.625	48.4	63.9	68.9	72.8	0.929	67.4	483	3.9
10	0.626	0.712	0.699	0.686	71.7	87.7	96.5	104.0	0.967	98.2	808	7.5
11	0.727	0.807	0.784	0.770	105.0	128.0	142.0	159.0	1.003	152.6	1484	17.0
12	0.862	0.874	0.858	0.869	163.0	191.0	207.0	234.0	1.052	226.9	1627	27.0
13	0.916	0.983	0.990	0.954	240.0	271.0	303.0	350.0	1.120	342.4	1704	47.0
14	1.020	1.120	1.170	1.210	360.0	403.0	453.0	562.0	1.370	552.8	843	109.0
15	1.220	1.220	1.220	1.220	585.0	586.0	586.0	586.0	1.379	576.8	2472	0.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	30
	to level (m)	36
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

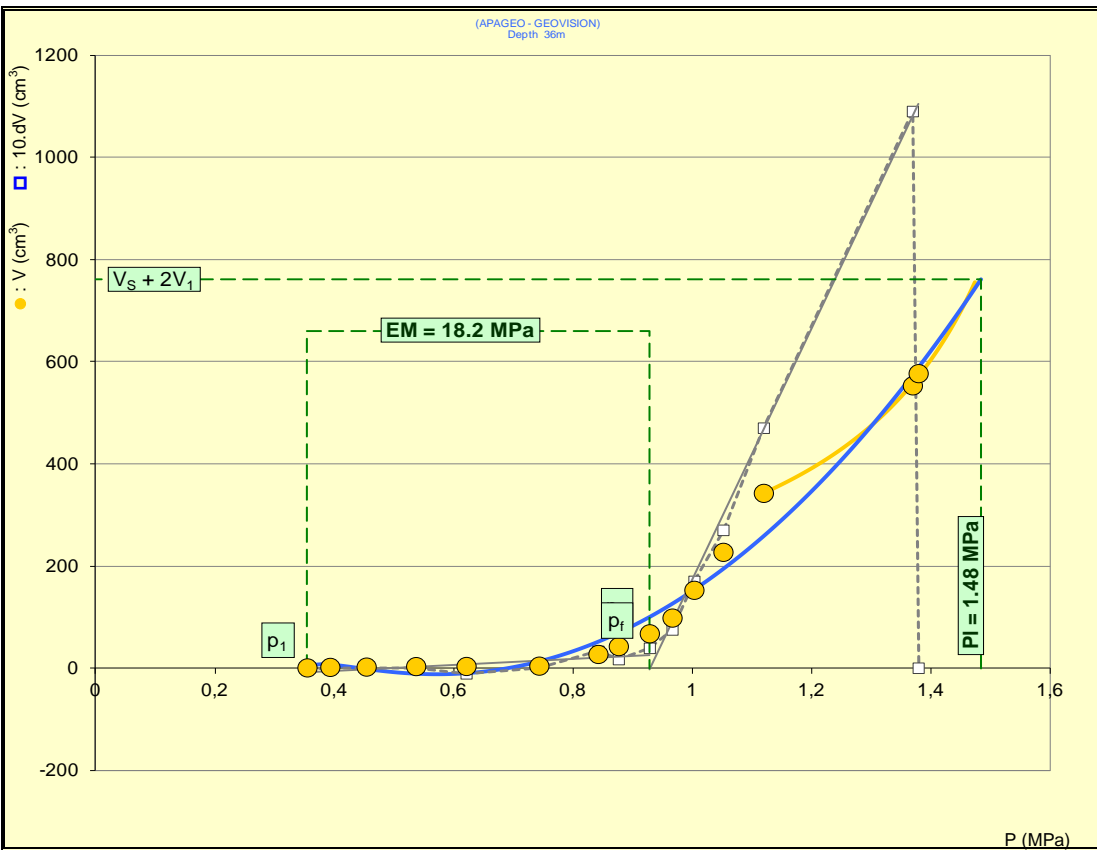


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032001
Job site identification	
Borehole	ADV08
Test depth	36.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.504
p_1	0.35
p_2	0.93
p_I	0.93
p_i	1.48
p_i^*	0.98
E_M	18.2
E_M / p_1	12.3
E_M / p_i^*	18.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.52E-03
	B	7.98E-03
double hyperbolic	A1	-3.32E+05
	A2	-1.76E+04
	A3	1.63E+00
	A4	6.65E+06
	A5	3.14E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

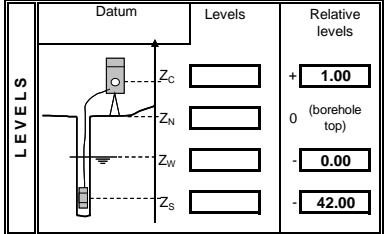
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference			CA15021701		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)			80.0	
E	Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)			1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_s (cm ³)			760.3

Test number (or depth)	ES15032302
Test date and time	23.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.027
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	12.6	31.8	43.7	53.5	0.377	53.5		9.8
2	0.064	0.045	0.039	0.062	60.5	83.0	95.2	110.0	0.398	109.4	2671	14.8
3	0.095	0.109	0.118	0.180	118.0	141.0	163.0	199.0	0.440	197.3	2062	36.0
4	0.209	0.211	0.205	0.203	215.0	234.0	244.0	248.0	0.442	246.1	28492	4.0
5	0.334	0.302	0.299	0.300	256.0	273.0	279.0	282.0	0.532	279.2	367	3.0
6	0.404	0.422	0.421	0.422	285.0	296.0	298.0	299.0	0.652	295.2	133	1.0
7	0.563	0.605	0.611	0.617	303.0	309.0	310.0	310.0	0.846	304.7	49	0.0
8	0.767	0.943	0.936	0.933	313.0	318.0	320.0	321.0	1.161	313.5	28	1.0
9	1.050	1.230	1.230	1.230	321.0	326.0	327.0	327.0	1.457	317.7	14	0.0
10	1.400	1.560	1.560	1.560	330.0	332.0	333.0	334.0	1.787	323.0	16	1.0
11	1.730	2.020	2.010	2.000	336.0	339.0	340.0	340.0	2.226	327.1	9	0.0
12	2.140	2.350	2.340	2.330	342.0	344.0	344.0	346.0	2.556	331.9	15	2.0
13	2.520	2.850	2.940	2.920	348.0	351.0	353.0	354.0	3.146	338.1	11	1.0
14	3.160	3.540	3.540	3.530	356.0	360.0	361.0	362.0	3.755	344.7	11	1.0
15	3.700	4.040	4.030	4.000	363.0	368.0	369.0	370.0	4.225	351.9	15	1.0
16	4.130	4.540	4.550	4.520	370.0	374.0	375.0	377.0	4.744	358.2	12	2.0
17	4.690	5.060	5.150	5.210	379.0	382.0	384.0	386.0	5.434	366.6	12	2.0
18	5.370	5.630	5.780	5.830	387.0	390.0	392.0	395.0	6.054	375.3	14	3.0
19	5.900	6.050	6.150	6.260	395.0	397.0	399.0	401.0	6.483	381.2	14	2.0
20	6.270	6.290	6.300	6.310	401.0	402.0	403.0	404.0	6.533	384.2	60	1.0
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	diameter (mm)
		0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	36
	to level (m)	42
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032302
Job site identification	
Borehole	ADV-08
Test depth	42.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.588
p_1	0.85
p_2	6.05
p_i	6.48
p_i	6.53
p_i^*	5.95
E_M	215.7
E_M / p_i	33.0
E_M / p_i^*	36.3

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.16E-04
	B	3.37E-03
double hyperbolic	A1	4.73E+01
	A2	-1.16E+01
	A3	1.17E+01
	A4	5.59E+03
	A5	3.36E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA

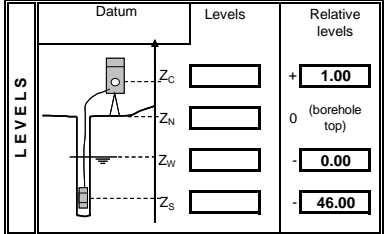
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3		

Test number (or depth)	ES15032902
Test date and time	28.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.256
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES pr (MPa)				VOLUMES V(t) (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/30}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.003	0.000	0.000	0.000	9.4	17.1	21.7	27.6	0.433	27.6		5.9
2	0.000	0.013	0.057	0.043	28.6	30.9	66.8	93.1	0.433	92.7	#####	26.3
3	0.042	0.121	0.110	0.104	93.1	123.0	147.0	175.0	0.423	174.0	-8491	28.0
4	0.174	0.212	0.197	0.191	182.0	231.0	268.0	306.0	0.460	304.2	3483	38.0
5	0.242	0.299	0.297	0.294	311.0	341.0	348.0	350.0	0.560	347.3	433	2.0
6	0.332	0.510	0.508	0.506	348.0	378.0	380.0	381.0	0.770	376.5	139	1.0
7	0.591	0.746	0.744	0.743	381.0	385.0	385.0	385.0	1.007	378.8	9	0.0
8	0.788	1.050	1.040	1.030	384.0	388.0	389.0	389.0	1.294	380.9	7	0.0
9	1.130	1.330	1.320	1.320	388.0	390.0	392.0	392.0	1.584	382.2	5	0.0
10	1.410	1.630	1.620	1.620	392.0	393.0	395.0	394.0	1.884	382.7	2	-1.0
11	1.740	2.040	2.020	2.020	394.0	398.0	397.0	400.0	2.283	387.0	11	3.0
12	2.070	2.530	2.530	2.510	398.0	402.0	404.0	405.0	2.773	390.3	7	1.0
13	2.590	2.940	3.020	3.000	403.0	407.0	409.0	408.0	3.263	391.9	3	-1.0
14	3.030	3.550	3.540	3.520	407.0	412.0	415.0	415.0	3.783	397.7	11	0.0
15	3.690	4.080	4.070	4.060	415.0	420.0	421.0	422.0	4.323	403.8	11	1.0
16	4.230	4.570	4.540	4.520	421.0	426.0	427.0	428.0	4.782	409.2	12	1.0
17	4.650	5.060	5.010	4.990	426.0	430.0	433.0	433.0	5.252	413.8	10	0.0
18	5.200	5.600	5.670	5.820	434.0	439.0	441.0	445.0	6.082	425.3	14	4.0
19	5.880	6.250	6.410	6.330	446.0	449.0	455.0	459.0	6.591	439.2	27	4.0
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	42
	to level (m)	46
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa



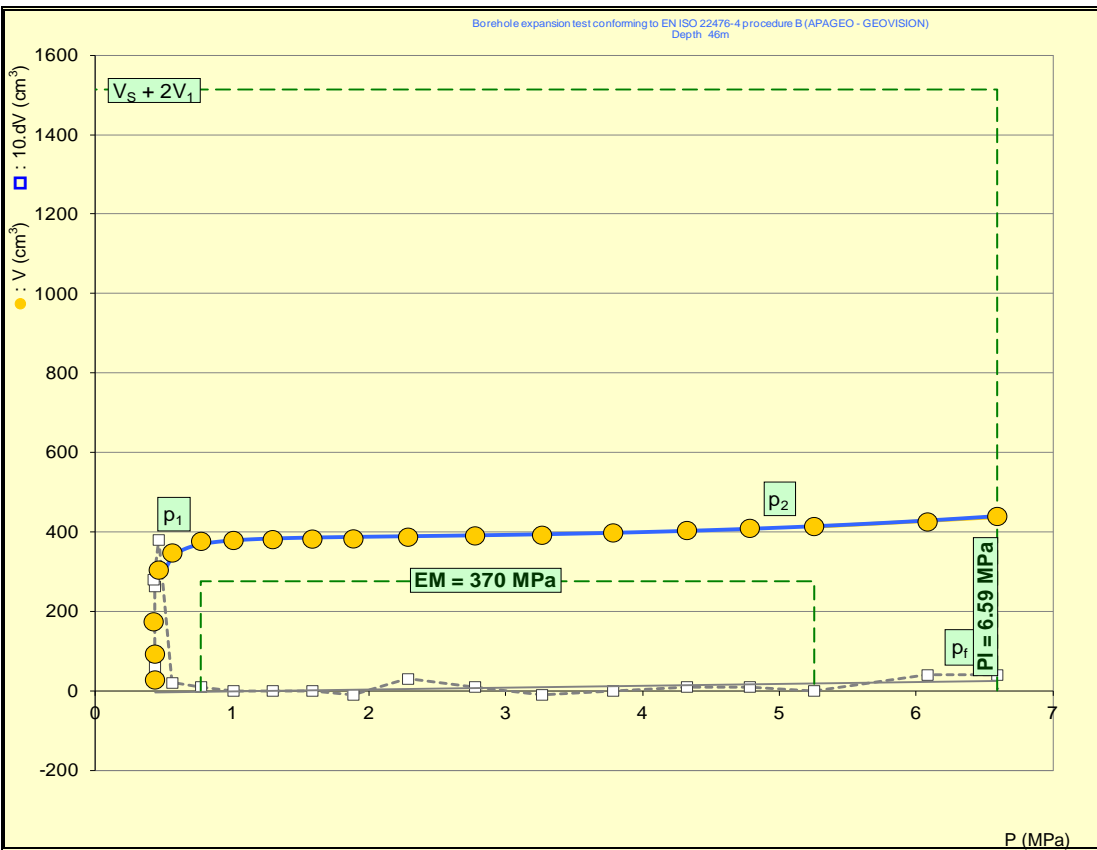
TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032902
Job site identification	
Borehole	ADV-08
Test depth	46.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.644
p_1	0.77
p_2	5.25
p_f	6.59
p_i	6.59
p_i^*	5.95
E_M	369.6
E_M / p_i	56.1
E_M / p_i^*	62.2

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.02E-04
	B	2.96E-03
double hyperbolic	A1	-6.41E+01
	A2	-2.81E+01
	A3	1.02E+01
	A4	9.24E+03
	A5	3.92E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA

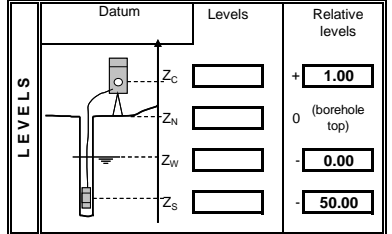
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-08

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032901
Test date and time	28.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.006
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.007	0.002	0.000	0.000	5.1	10.1	13.0	16.0	0.480	16.0		3.0
2	0.001	0.024	0.022	0.019	16.2	28.1	36.8	46.4	0.480	46.2	#####	9.6
3	0.073	0.072	0.068	0.072	52.4	70.0	82.2	96.5	0.498	95.8	2715	14.3
4	0.137	0.130	0.127	0.121	104.0	128.0	145.0	165.0	0.489	163.8	-7259	20.0
5	0.219	0.209	0.201	0.197	174.0	211.0	235.0	248.0	0.516	246.1	3048	13.0
6	0.242	0.302	0.294	0.282	251.0	272.0	289.0	336.0	0.589	333.4	1198	47.0
7	0.290	0.401	0.399	0.381	347.0	391.0	433.0	500.0	0.682	496.5	1757	67.0
8	0.414	0.558	0.640	0.644	513.0	546.0	555.0	557.0	0.944	551.5	210	2.0
9	0.667	0.852	0.856	0.856	558.0	560.0	561.0	565.0	1.156	558.0	31	4.0
10	0.897	1.140	1.160	1.160	565.0	567.0	569.0	570.0	1.459	561.1	10	1.0
11	1.270	1.580	1.580	1.580	569.0	571.0	573.0	573.0	1.879	561.9	2	0.0
12	1.670	2.020	2.020	2.010	572.0	574.0	575.0	577.0	2.309	564.0	5	2.0
13	2.210	2.570	2.560	2.550	575.0	579.0	580.0	584.0	2.849	569.1	9	4.0
14	2.760	3.030	3.010	3.000	583.0	585.0	587.0	590.0	3.299	573.9	11	3.0
15	3.080	3.540	3.520	3.510	589.0	591.0	594.0	596.0	3.809	578.8	10	2.0
16	3.570	4.010	4.060	4.040	595.0	596.0	598.0	600.0	4.339	581.9	6	2.0
17	4.080	4.520	4.570	4.540	600.0	600.0	603.0	606.0	4.839	587.2	11	3.0
18	4.630	5.040	5.000	4.960	605.0	607.0	611.0	616.0	5.259	596.8	23	5.0
19	5.230	5.550	5.530	5.540	615.0	621.0	625.0	631.0	5.839	611.5	25	6.0
20	5.620	6.090	6.100	6.160	631.0	634.0	641.0	647.0	6.459	627.2	25	6.0
21	6.280	6.650	6.650	6.660	646.0	649.0	652.0	655.0	6.959	635.2	16	3.0
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	46
	to level (m)	50
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

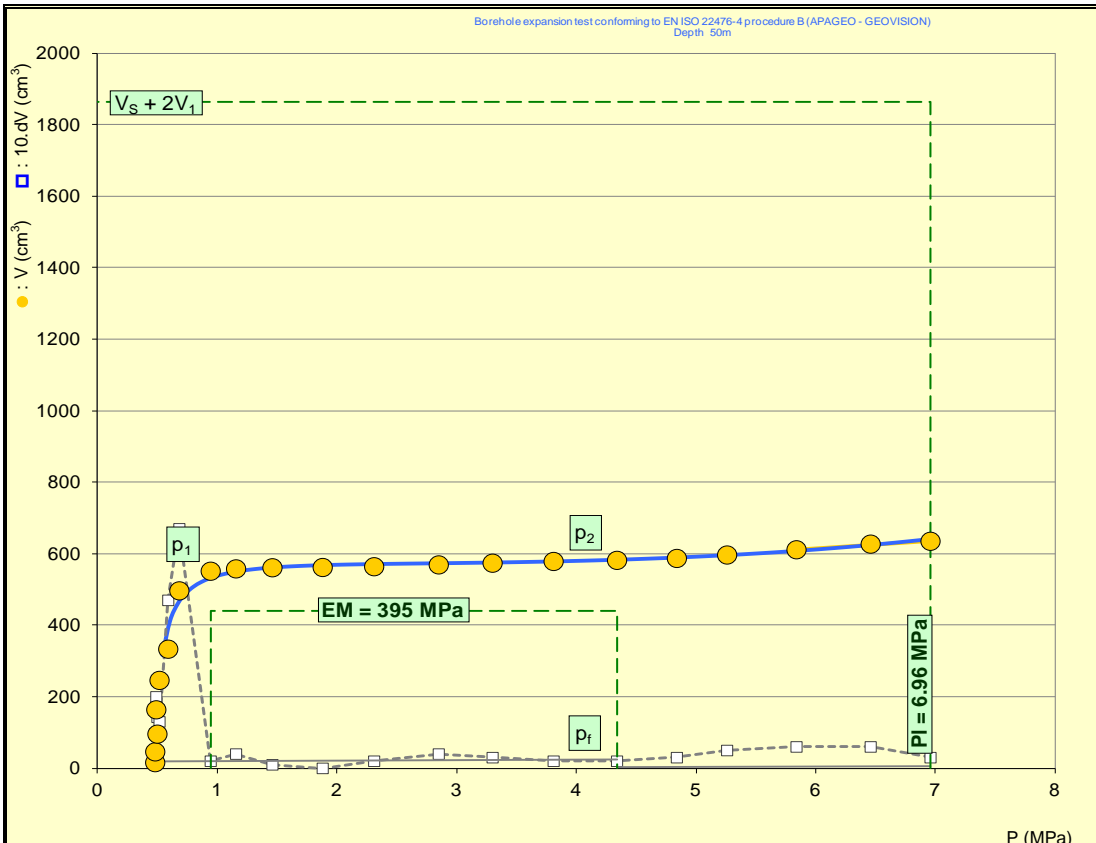
TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032901
Job site identification	
Borehole	ADV-08
Test depth	50.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.700
p_1	0.94
p_2	4.34
p_f	4.34
p_i	6.96
p_i^*	6.26
E_M	394.6
E_M / p_i	56.7
E_M / p_i^*	63.1

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.51E-05
	B	1.95E-03
double hyperbolic	A1	-1.50E+02
	A2	-5.45E+01
	A3	3.78E+01
	A4	1.53E+04
	A5	4.14E-01
	A6	2.00E+01

COMMENTS

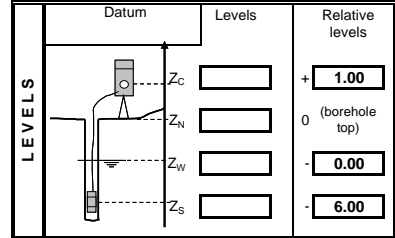
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-09

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ_{fl}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm	X Rubber	Total length (m)	1.00	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0				
Type	Membrane parameters	Supplier type and cote		Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497				
E	Metallic mesh	Pressure loss p_m (MPa)	0.040	Probe volume V_s (cm ³)	760.3				
G	X Slotted tube								

Test number (or depth)	ES15032301
Test date and time	24.03.2015
Control unit number	be+A1
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	-0.009
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses							
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.049	0.049	0.047	0.066	16.3	29.5	44.9	74.7	0.069	74.1		29.8
2	0.049	0.049	0.047	0.066	16.0	30.0	45.0	75.0	0.068	74.4	-737	30.0
3	0.095	0.098	0.110	0.110	99.0	110.0	130.0	150.0	0.052	148.9	-4513	20.0
4	0.094	0.098	0.106	0.109	98.6	114.0	128.0	147.0	0.053	145.9	-1736	19.0
5	0.159	0.160	0.162	0.163	161.0	170.0	177.0	185.0	0.074	183.4	1856	8.0
6	0.160	0.160	0.160	0.160	160.0	170.0	180.0	190.0	0.067	188.5	-727	10.0
7	0.217	0.220	0.219	0.224	197.0	206.0	213.0	223.0	0.111	220.9	727	10.0
8	0.220	0.220	0.220	0.220	200.0	210.0	210.0	220.0	0.109	217.9	1102	10.0
9	0.304	0.302	0.304	0.303	237.0	251.0	263.0	279.0	0.176	276.2	867	16.0
10	0.300	0.300	0.300	0.300	240.0	250.0	260.0	280.0	0.173	277.2	-326	20.0
11	0.370	0.376	0.371	0.374	294.0	310.0	324.0	345.0	0.240	341.6	953	21.0
12	0.370	0.380	0.370	0.370	290.0	310.0	320.0	350.0	0.236	346.6	-1166	30.0
13	0.450	0.450	0.450	0.460	370.0	390.0	410.0	440.0	0.322	435.9	1036	30.0
14	0.449	0.449	0.449	0.456	366.0	387.0	407.0	442.0	0.318	437.9	-501	35.0
15	0.512	0.513	0.520	0.525	467.0	491.0	517.0	564.0	0.385	559.4	1824	47.0
16	0.510	0.510	0.520	0.530	470.0	490.0	520.0	560.0	0.390	555.3	-799	40.0
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

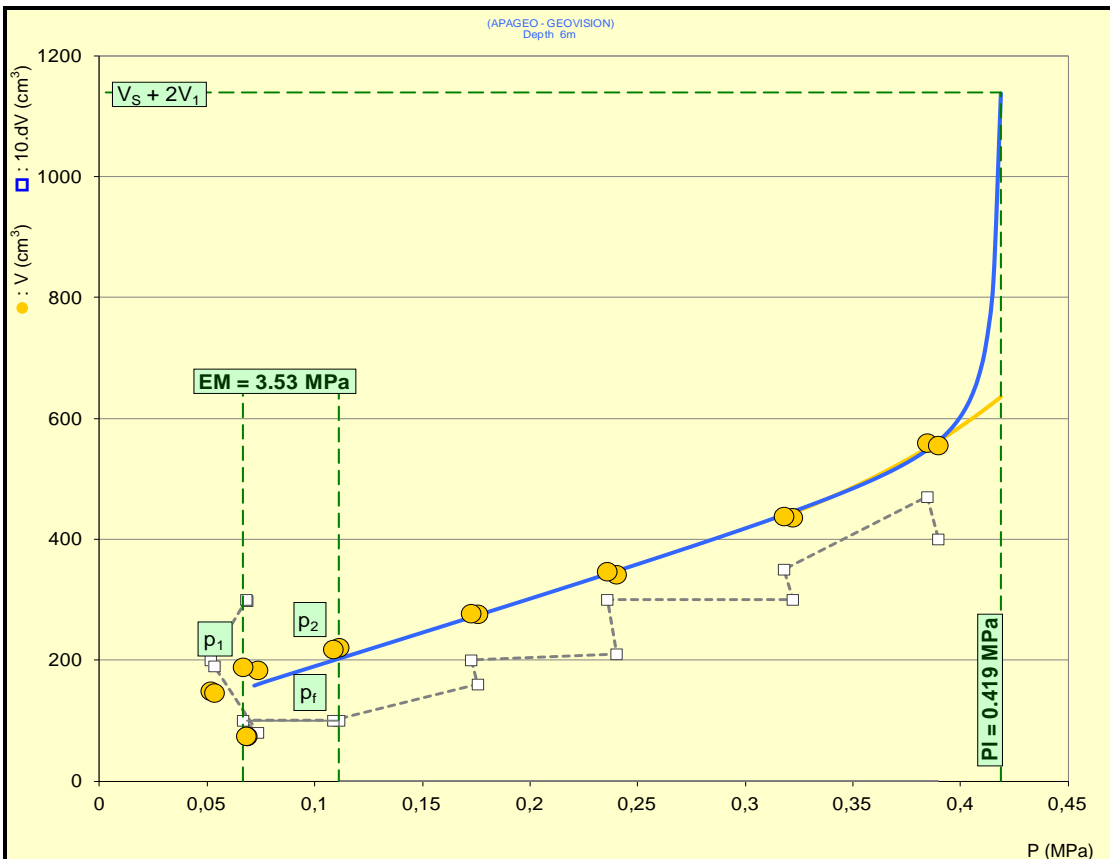


Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	6
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032301
Job site identification	
Borehole	ADV-09
Test depth	6.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.084
p_1	0.07
p_2	0.11
p_f	0.11
p_i	0.42
p_i^*	0.33
E_M	3.5
E_M / p_1	8.4
E_M / p_i^*	10.7

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-7.04E-03
	B	4.52E-03
double hyperbolic	A1	7.49E+01
	A2	1.09E+03
	A3	4.35E-03
	A4	2.06E+00
	A5	6.85E-02
	A6	4.22E-01

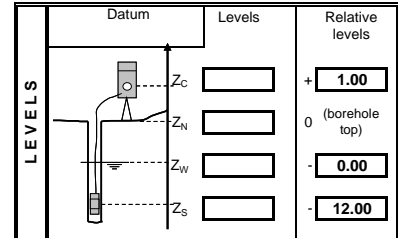
COMMENTS

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-09

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm	X	Rubber						
370 mm		Reinforced mesh		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
					Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type		Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	
E		Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_s (cm ³)	760.3

TEST	Test number (or depth)	ES15032501
	Test date and time	25.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	0.018
	Observations (weather, etc.)	

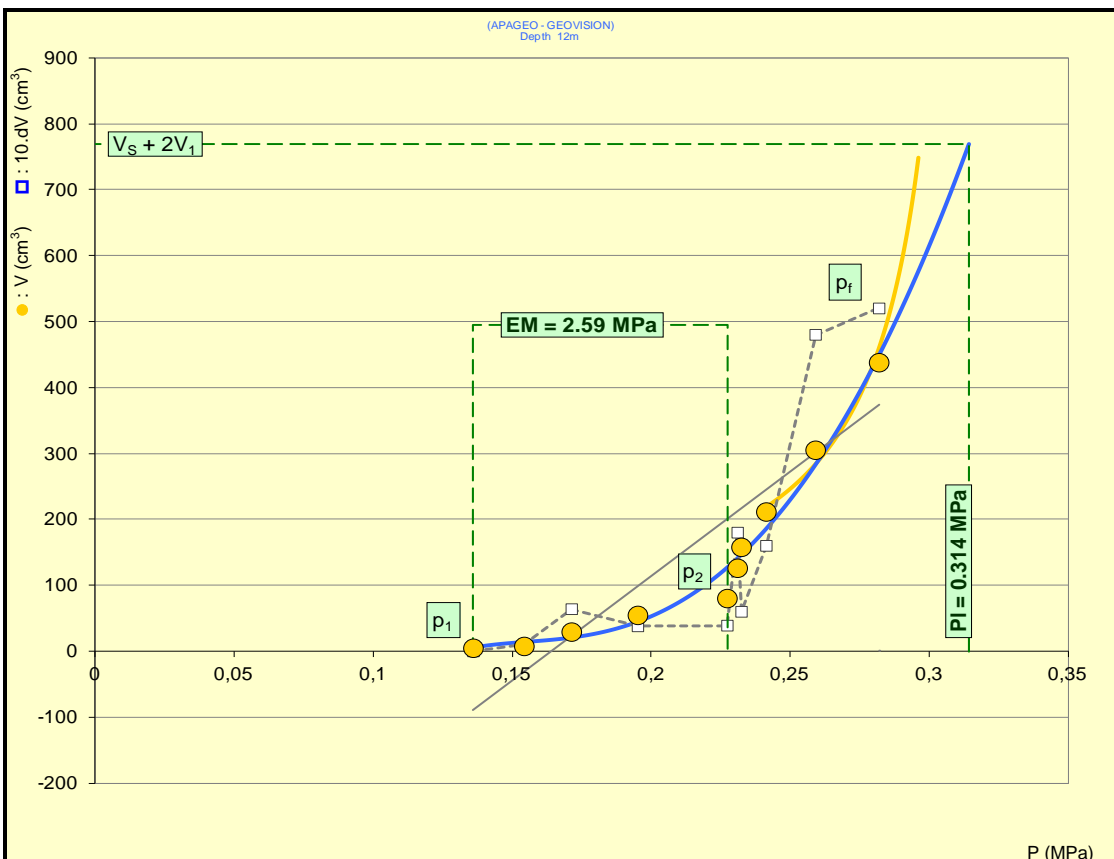
Step	FIELD DATA				DATA CORRECTED from P&V losses				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_1 $\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.023	0.034	0.030	0.030	2.0	4.0	5.0	5.0	0.136	4.7		0.0
2	0.050	0.050	0.050	0.050	5.0	6.0	7.0	8.0	0.154	7.5	152	1.0
3	0.080	0.080	0.080	0.080	8.4	18.7	23.6	30.0	0.171	29.2	1274	6.4
4	0.110	0.110	0.120	0.120	31.4	46.7	51.9	55.7	0.195	54.5	1064	3.8
5	0.160	0.160	0.170	0.170	60.3	72.9	77.8	81.7	0.227	80.1	794	3.9
6	0.210	0.210	0.210	0.210	82.5	97.3	110.0	128.0	0.231	126.0	12411	18.0
7	0.240	0.240	0.240	0.240	134.0	147.0	154.0	160.0	0.232	157.7	23008	6.0
8	0.280	0.290	0.290	0.290	163.0	185.0	198.0	214.0	0.241	211.3	5991	16.0
9	0.330	0.330	0.330	0.330	219.0	250.0	260.0	308.0	0.259	305.0	5284	48.0
10	0.360	0.360	0.360	0.360	319.0	359.0	389.0	441.0	0.282	437.7	5810	52.0
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type	diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)		0
	Drilling fluid		
	Drilling length before testing	from level (m)	6
	to level (m)	12	
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa


File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032501
Job site identification	
Borehole	ADV-09
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.168
p_1	0.14
p_2	0.23
p_f	0.28
p_i	0.31
p_i^*	0.15
E_M	2.6
E_M / p_1	8.4
E_M / p_i^*	17.3

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.95E-02
	B	1.90E-02
double hyperbolic	A1	-2.00E+05
	A2	-1.04E+05
	A3	1.04E+02
	A4	4.78E+05
	A5	2.28E-02
	A6	2.36E+00

COMMENTS



TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
 Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
 Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

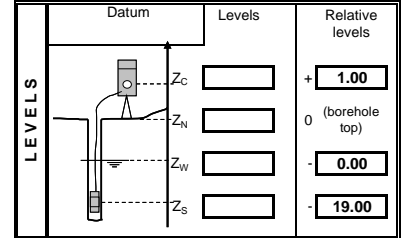
MENARD PRESSUREMETER TEST DATA
 Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VİYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-09

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	370 mm	Cover	Twin	Unit weight γ_{fl}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm		Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ⁻¹)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type		Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0	
E		Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040			Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

TEST	Test number (or depth)	ES15032601
	Test date and time	26.03.2015
	Control unit number	ALIBEYKOY
	Data logger number	AG71
	Operator's name	EREN IMRE
	Differential pressure (MPa)	0.015
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{6060}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	ΔV^{6030} (cm ³)
0												
1	0.021	0.007	0.007	0.004	14.8	28.8	34.4	37.8	0.161	37.8		3.4
2	0.006	0.047	0.039	0.037	37.6	51.4	68.5	84.5	0.162	84.1	50980	16.0
3	0.067	0.104	0.099	0.102	88.0	119.0	141.0	163.0	0.162	162.0	#####	22.0
4	0.110	0.135	0.134	0.132	166.0	188.0	204.0	223.0	0.149	221.7	-4780	19.0
5	0.138	0.170	0.169	0.169	226.0	247.0	254.0	263.0	0.174	261.4	1569	9.0
6	0.209	0.208	0.211	0.206	269.0	291.0	312.0	352.0	0.202	350.0	3262	40.0
7	0.227	0.277	0.278	0.276	359.0	389.0	419.0	467.0	0.267	464.4	1743	48.0
8	0.308	0.373	0.375	0.374	469.0	499.0	518.0	545.0	0.364	541.6	800	27.0
9	0.423	0.441	0.438	0.438	550.0	559.0	568.0	581.0	0.427	577.1	559	13.0
10	0.441	0.560	0.562	0.561	583.0	589.0	595.0	605.0	0.550	600.1	188	10.0
11	0.578	0.692	0.689	0.692	606.0	611.0	615.0	623.0	0.681	617.1	130	8.0
12	0.698	0.921	0.909	0.908	624.0	624.0	626.0	629.0	0.897	621.7	21	3.0
13	0.925	1.100	1.100	1.100	629.0	629.0	631.0	633.0	1.089	624.5	15	2.0
14	1.240	1.460	1.450	1.450	632.0	636.0	639.0	641.0	1.439	630.6	17	2.0
15	1.490	1.730	1.740	1.800	641.0	643.0	646.0	649.0	1.789	636.9	18	3.0
16	1.870	2.100	2.130	2.180	649.0	652.0	656.0	660.0	2.168	646.4	25	4.0
17	2.260	2.360	2.360	2.370	660.0	663.0	665.0	668.0	2.358	653.7	39	3.0
18	2.450	2.760	2.840	2.820	668.0	672.0	678.0	682.0	2.808	666.4	28	4.0
19	2.840	3.240	3.480	3.510	683.0	686.0	696.0	703.0	3.498	685.8	28	7.0
20	3.610	4.020	4.090	4.220	703.0	711.0	720.0	732.0	4.208	713.6	39	12.0
21	4.340	4.790	4.890	4.890	734.0	704.0	736.0	811.0	4.877	791.9	117	75.0
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method	(table C abbreviations)	
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)		0
	Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	12	
	to level (m)	19	
	time completed		

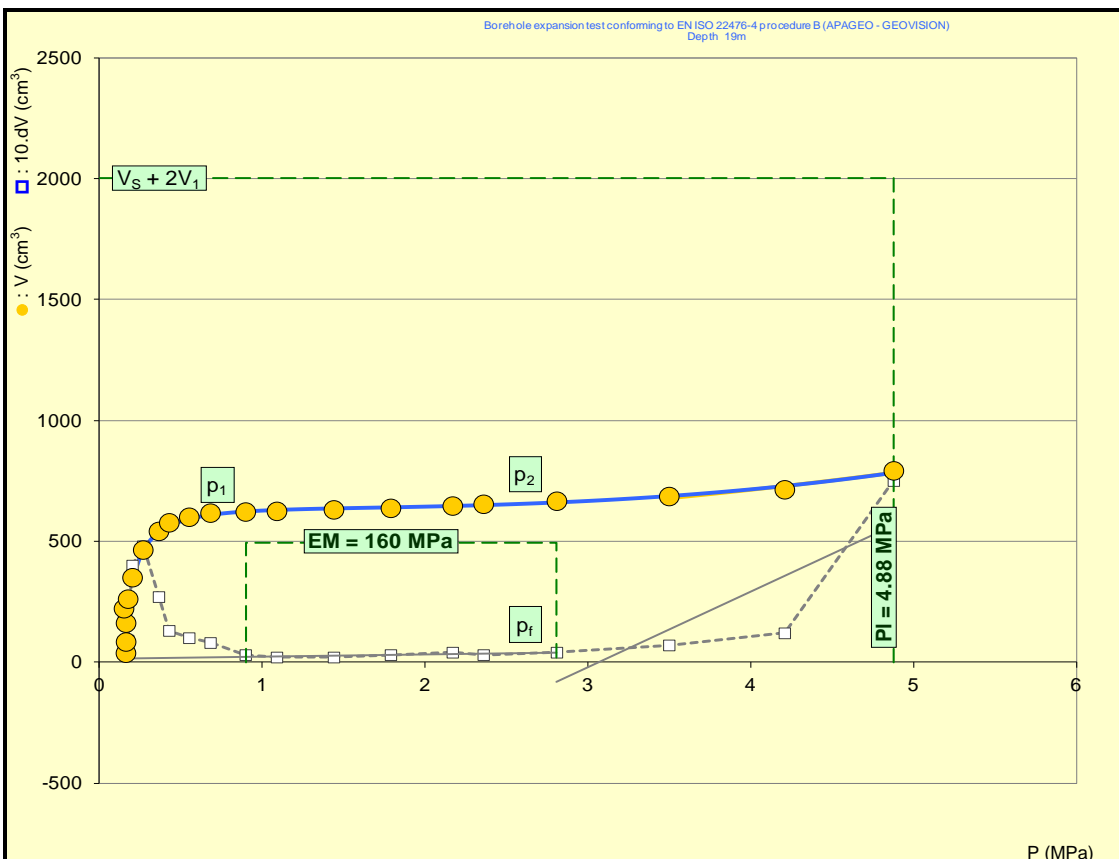
UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa



TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
 Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
 Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION
 Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032601
Job site identification	
Borehole	ADV-09
Test depth	19.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.266
p_1	0.90
p_2	2.81
p_i	2.81
p_1^*	4.88
p_i^*	4.61
E_M	159.8
E_M / p_1	32.8
E_M / p_1^*	34.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.41E-04
	B	1.97E-03
double hyperbolic	A1	-2.77E+03
	A2	-2.11E+02
	A3	4.33E+01
	A4	6.95E+04
	A5	8.01E-02
	A6	2.00E+01

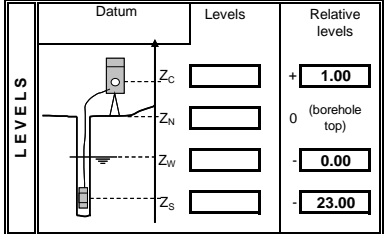
COMMENTS

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-09

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15032702
Test date and time	27.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.056
Observations (weather, etc.)	

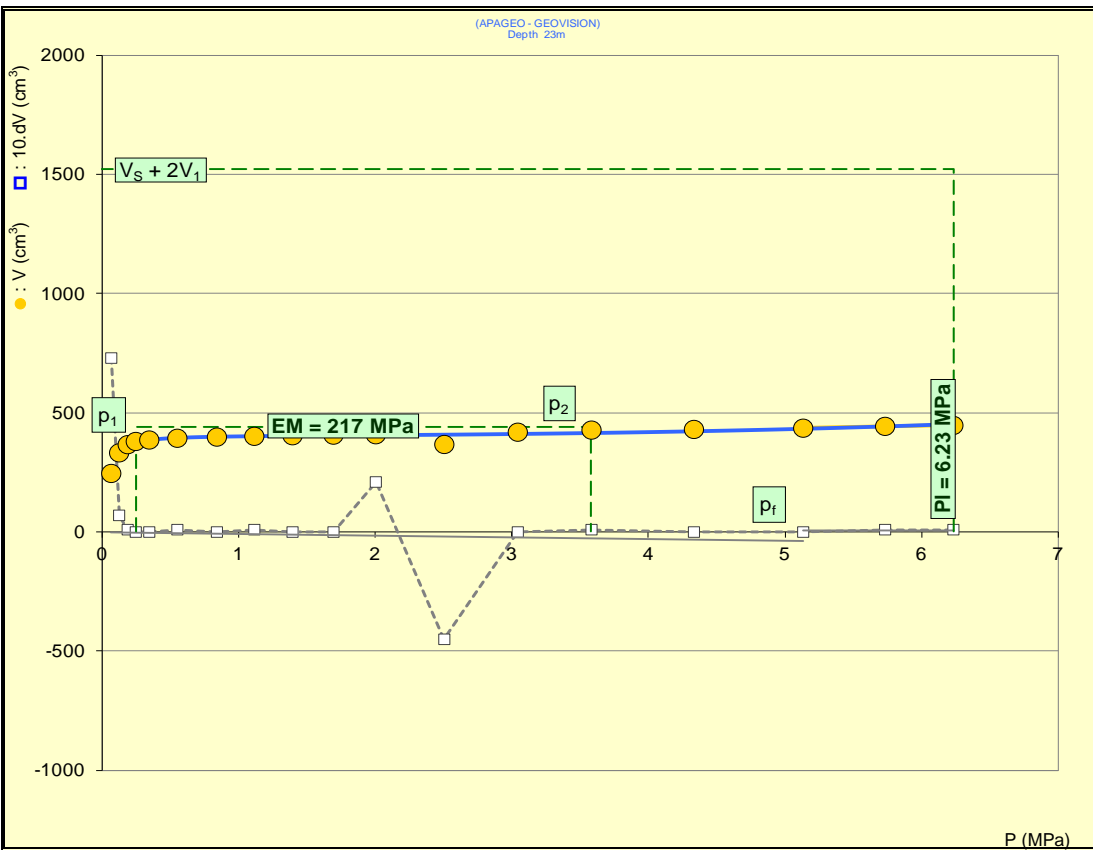
Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60} / \Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.000	0.030	0.026	0.016	39.6	112.0	173.0	246.0	0.066	245.8		73.0
2	0.074	0.086	0.086	0.086	262.0	306.0	326.0	333.0	0.123	332.2	1500	7.0
3	0.134	0.152	0.153	0.151	339.0	363.0	367.0	368.0	0.186	366.6	548	1.0
4	0.208	0.213	0.215	0.211	374.0	381.0	382.0	382.0	0.245	380.0	227	0.0
5	0.293	0.314	0.313	0.310	385.0	388.0	389.0	389.0	0.344	386.1	62	0.0
6	0.429	0.525	0.523	0.516	392.0	397.0	397.0	398.0	0.549	393.5	36	1.0
7	0.620	0.823	0.814	0.806	399.0	403.0	405.0	405.0	0.839	398.3	17	0.0
8	0.937	1.090	1.080	1.080	406.0	409.0	409.0	410.0	1.113	401.6	12	1.0
9	1.240	1.410	1.390	1.360	412.0	413.0	414.0	414.0	1.393	404.0	9	0.0
10	1.540	1.740	1.690	1.660	416.0	410.0	418.0	418.0	1.693	406.5	8	0.0
11	1.880	2.020	2.040	1.970	420.0	421.0	400.0	421.0	2.003	408.2	5	21.0
12	2.250	2.440	2.460	2.470	423.0	424.0	427.0	382.0	2.504	367.4	-81	-45.0
13	2.770	3.010	3.020	3.010	430.0	433.0	435.0	435.0	3.042	418.9	96	0.0
14	3.280	3.580	3.610	3.550	439.0	443.0	444.0	445.0	3.582	427.7	16	1.0
15	4.000	4.100	4.200	4.300	449.0	449.0	449.0	449.0	4.332	430.5	4	0.0
16	5.000	5.000	5.100	5.100	453.0	454.0	455.0	455.0	5.132	435.7	7	0.0
17	5.700	5.700	5.700	5.700	460.0	462.0	462.0	463.0	5.731	443.4	13	1.0
18	6.200	6.200	6.200	6.200	465.0	466.0	466.0	467.0	6.231	447.2	8	1.0
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	19
	to level (m)	23
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15032702
Job site identification	
Borehole	ADV-09
Test depth	23.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.322
p_1	0.25
p_2	3.58
p_f	5.13
p_i	6.23
p_i^*	5.91
E_M	216.7
E_M / p_i	34.8
E_M / p_i^*	36.7

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.42E-05
	B	2.57E-03
double hyperbolic	A1	-3.46E+01
	A2	-2.51E+01
	A3	7.90E+00
	A4	8.89E+03
	A5	1.71E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS

TTM
Test Teknolojileri Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

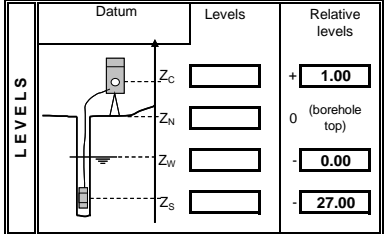
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-09

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15033002
Test date and time	29.03.2015
Control unit number	ALİBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN İMRE
Differential pressure (MPa)	0.156
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/30}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	16.4	28.9	34.4	39.5	0.236	39.5		5.1
2	0.000	0.030	0.029	0.037	40.1	59.5	76.3	93.4	0.236	93.0	#####	17.1
3	0.098	0.093	0.090	0.090	105.0	130.0	147.0	167.0	0.226	166.1	-7366	20.0
4	0.156	0.132	0.124	0.144	174.0	198.0	213.0	232.0	0.238	230.6	5348	19.0
5	0.219	0.230	0.231	0.232	243.0	277.0	303.0	329.0	0.309	326.8	1345	26.0
6	0.340	0.410	0.410	0.416	336.0	368.0	386.0	396.0	0.489	392.3	363	10.0
7	0.502	0.600	0.601	0.603	399.0	422.0	432.0	437.0	0.675	431.8	213	5.0
8	0.716	0.842	0.841	0.841	441.0	462.0	472.0	478.0	0.912	471.1	166	6.0
9	0.935	1.100	1.100	1.090	480.0	493.0	503.0	510.0	1.160	501.5	123	7.0
10	1.230	1.480	1.490	1.480	511.0	521.0	531.0	541.0	1.550	530.4	74	10.0
11	1.570	1.860	1.910	1.890	542.0	547.0	554.0	563.0	1.960	550.5	49	9.0
12	1.990	2.240	2.320	2.350	562.0	566.0	548.0	580.0	2.419	565.8	33	32.0
13	2.450	2.750	2.810	2.820	580.0	584.0	591.0	600.0	2.889	584.4	40	9.0
14	2.950	3.210	3.240	3.260	599.0	604.0	610.0	618.0	3.329	601.3	38	8.0
15	3.700	3.700	3.700	3.700	621.0	621.0	622.0	623.0	3.769	605.4	9	1.0
16	4.300	4.300	4.300	4.400	625.0	626.0	627.0	628.0	4.469	609.4	6	1.0
17	5.000	5.000	5.000	5.100	630.0	632.0	632.0	633.0	5.169	613.7	6	1.0
18	5.700	5.700	5.700	5.700	635.0	637.0	637.0	639.0	5.769	619.4	9	2.0
19	6.400	6.400	6.400	6.400	641.0	642.0	643.0	643.0	6.469	623.2	5	0.0
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	23
	to level (m)	27
	time completed	

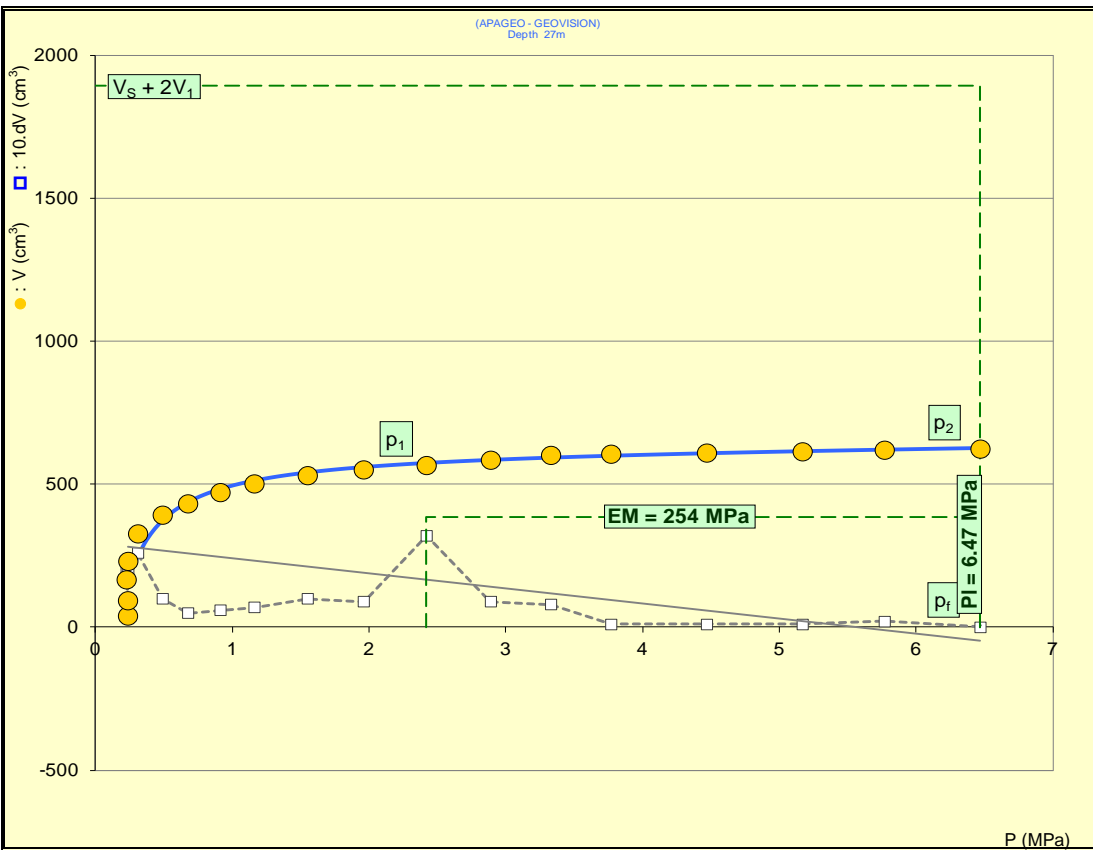
Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

TTM
Test Teknolojileri Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15033002
Job site identification	
Borehole	ADV-09
Test depth	27.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.378
p_1	2.42
p_2	6.47
p_f	6.47
p_i	6.47
p_i^*	6.09
E_M	254.1
E_M / p_i	39.3
E_M / p_i^*	41.7

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.90E-05
	B	1.73E-03
double hyperbolic	A1	6.15E+02
	A2	4.65E+00
	A3	1.31E+02
	A4	0.00E+00
	A5	-4.66E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

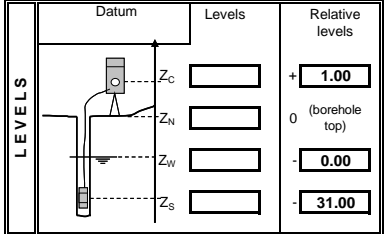
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALIBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-09

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin		Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh	1.00			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701	
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15033001
Test date and time	29.03.2015
Control unit number	ALIBEYKOY
Data logger number	AG71
Operator's name	EREN IMRE
Differential pressure (MPa)	0.138
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	23.5	42.6	55.4	70.5	0.255	70.5		15.1
2	0.006	0.035	0.032	0.032	72.9	90.6	101.0	110.0	0.257	109.7	17707	9.0
3	0.079	0.080	0.074	0.071	114.0	131.0	140.0	149.0	0.263	148.3	6723	9.0
4	0.116	0.119	0.113	0.110	152.0	169.0	178.0	183.0	0.272	181.9	3760	5.0
5	0.166	0.165	0.163	0.154	185.0	200.0	203.0	203.0	0.302	201.5	665	0.0
6	0.204	0.206	0.198	0.189	204.0	211.0	211.0	210.0	0.333	208.2	216	-1.0
7	0.261	0.280	0.275	0.258	213.0	221.0	222.0	221.0	0.396	218.6	163	-1.0
8	0.328	0.327	0.316	0.300	223.0	227.0	227.0	227.0	0.436	224.2	143	0.0
9	0.428	0.430	0.421	0.397	230.0	234.0	236.0	235.0	0.530	231.4	76	-1.0
10	0.518	0.557	0.542	0.506	237.0	245.0	245.0	245.0	0.636	240.5	86	0.0
11	0.618	0.766	0.804	0.755	244.0	254.0	259.0	260.0	0.881	253.7	54	1.0
12	0.875	1.040	1.040	0.978	259.0	269.0	275.0	274.0	1.102	266.2	57	-1.0
13	1.160	1.360	1.420	1.350	277.0	277.0	278.0	279.0	1.473	269.1	8	1.0
14	1.460	1.710	1.740	1.670	280.0	281.0	281.0	281.0	1.792	269.5	1	0.0
15	1.840	2.060	2.100	2.170	282.0	283.0	283.0	285.0	2.292	271.4	4	2.0
16	2.340	2.500	2.550	2.650	285.0	286.0	286.0	288.0	2.771	272.8	3	2.0
17	2.810	2.890	2.920	2.990	288.0	290.0	291.0	293.0	3.111	276.9	12	2.0
18	3.110	3.210	3.250	3.250	394.0	295.0	297.0	299.0	3.370	282.3	21	2.0
19	3.800	3.800	3.800	3.800	300.0	301.0	301.0	303.0	3.920	285.2	5	2.0
20	4.300	4.300	4.300	4.300	304.0	305.0	306.0	308.0	4.419	289.5	9	2.0
21	4.900	4.900	4.900	4.900	310.0	311.0	312.0	312.0	5.019	292.9	6	0.0
22	5.500	5.500	5.500	5.500	314.0	415.0	315.0	316.0	5.618	296.5	6	1.0
23	6.100	6.100	6.100	6.100	317.0	318.0	319.0	319.0	6.218	299.3	5	0.0
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	27
	to level (m)	31
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

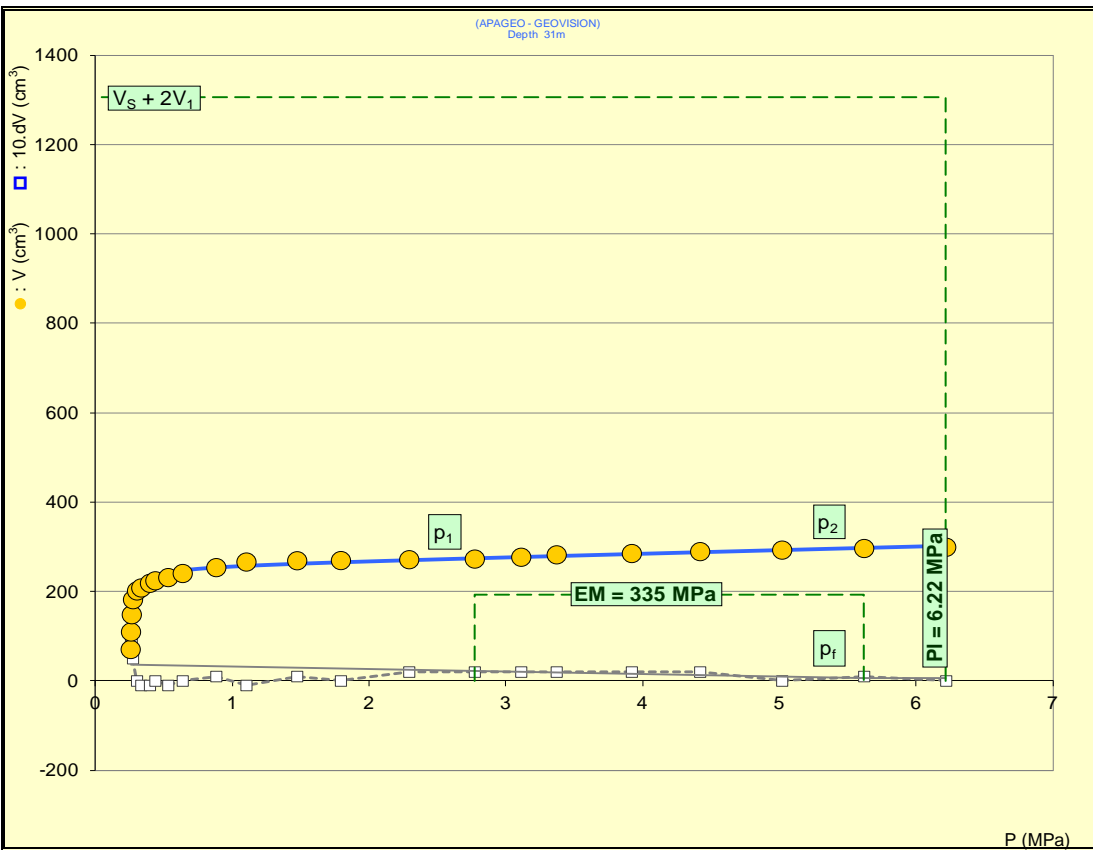


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15033001
Job site identification	
Borehole	ADV-09
Test depth	31.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.434
p_1	2.77
p_2	5.62
p_f	5.62
p_i	6.22
p_i^*	5.78
E_M	334.9
E_M / p_i	53.9
E_M / p_i^*	57.9

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-6.08E-05
	B	3.72E-03
double hyperbolic	A1	2.55E+02
	A2	7.77E+00
	A3	5.11E+00
	A4	0.00E+00
	A5	2.23E-01
	A6	2.00E+01

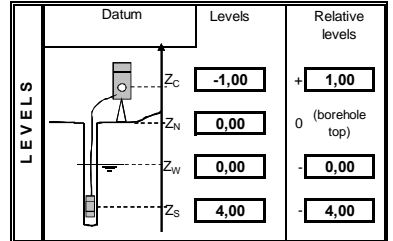
COMMENTS

File	MAHMUTBEY METRO
Country	
Job site identification	
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-10

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	
	Length	Cover		Twin		Nature	Unit weight γ/γ_w	1,00	
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	
370 mm		Reinforced mesh	1,00			Compressibility λ_g (m ⁻³)	0,00016		
Type		Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Correction sheet reference	CA15021701	
E		Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80,0	
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0,040	Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	5,165
							Probe volume V_s (cm ³)	764,0	

Test number (or depth)	ES15040301
Test date and time	03.04.2015 17:00
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0,000
Observations (weather, etc.)	

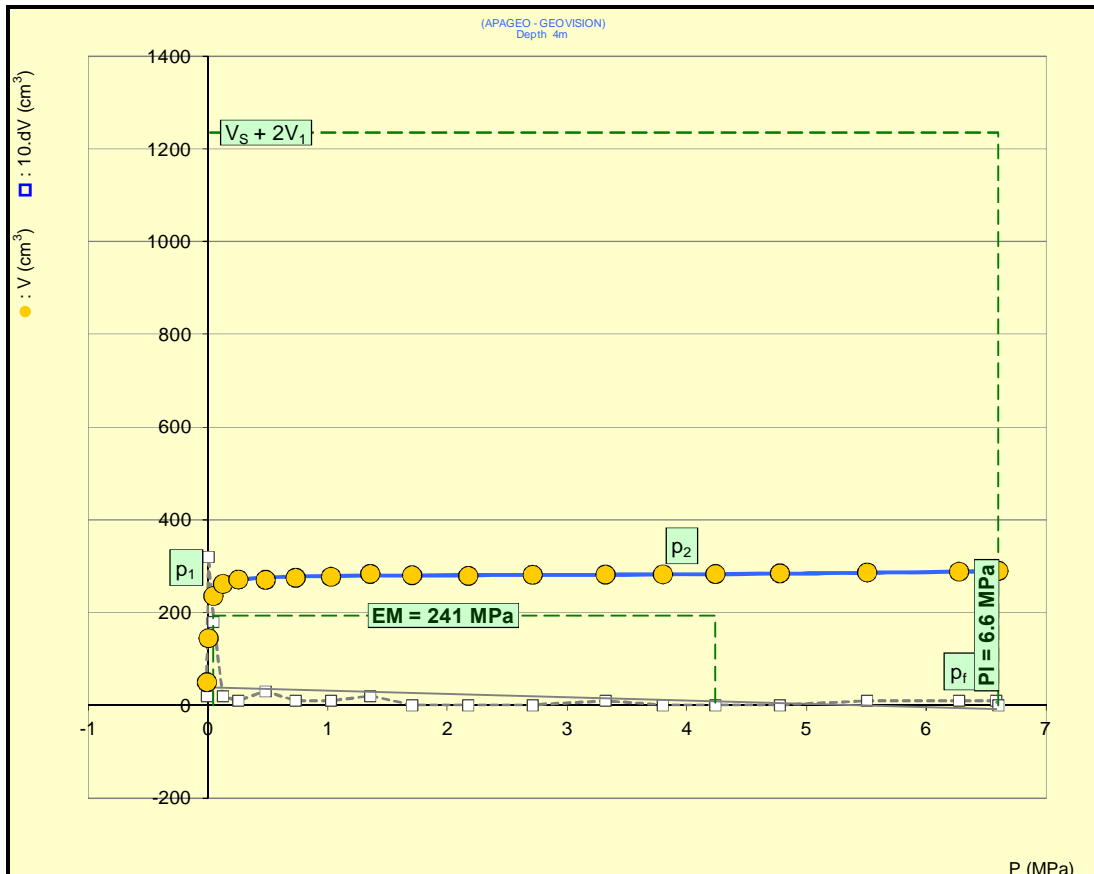
Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60(60)}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60(0)}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0,000	0,000	0,000	0,000	25,0	42,0	48,0	50,0	-0,012	50,0	7014	2,0
2	0,000	0,090	0,082	0,078	55,0	70,0	114,0	146,0	0,001	145,0	7014	32,0
3	0,150	0,510	0,160	0,160	156,0	198,0	220,0	238,0	0,042	236,0	2237	18,0
4	0,240	0,245	0,245	0,249	246,0	260,0	263,0	265,0	0,122	261,9	325	2,0
5	0,310	0,370	0,380	0,381	265,0	271,0	275,0	276,0	0,250	271,4	74	1,0
6	0,430	0,600	0,600	0,610	273,0	275,0	275,0	278,0	0,479	270,9	-2	3,0
7	0,670	0,862	0,862	0,863	280,0	284,0	284,0	285,0	0,729	275,3	18	1,0
8	0,880	1,160	1,160	1,160	287,0	289,0	289,0	290,0	1,025	277,5	7	1,0
9	1,220	1,460	1,480	1,490	294,0	295,0	297,0	299,0	1,352	283,6	19	2,0
10	1,540	1,840	1,840	1,840	299,0	299,0	299,0	299,0	1,702	280,8	-8	0,0
11	1,900	2,300	2,310	2,310	299,0	300,0	301,0	301,0	2,172	279,4	-3	0,0
12	2,430	2,860	2,850	2,850	302,0	307,0	307,0	307,0	2,710	281,8	5	0,0
13	2,940	3,400	3,420	3,460	307,0	309,0	310,0	311,0	3,319	282,2	1	1,0
14	3,710	3,970	3,940	3,940	311,0	315,0	314,0	314,0	3,798	282,6	1	0,0
15	4,040	4,400	4,390	4,380	314,0	316,0	317,0	317,0	4,238	283,4	2	0,0
16	4,580	4,960	4,930	4,920	317,0	320,0	321,0	321,0	4,777	284,8	3	0,0
17	5,210	5,550	5,580	5,650	321,0	324,0	325,0	326,0	5,505	286,6	2	1,0
18	5,790	6,320	6,350	6,420	325,0	328,0	330,0	331,0	6,274	288,5	2	1,0
19	6,450	6,530	6,610	6,730	330,0	331,0	332,0	333,0	6,584	289,4	3	1,0
20	6,750	6,750	6,750	6,750	334,0	334,0	334,0	334,0	6,603	290,3	47	0,0
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0,00000	
	Y = 0,00000	
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	0
	to level (m)	4
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040301
Job site identification	
Borehole	ADV-10
Test depth	4,00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{15}	0,056
p_1	0,04
p_2	4,24
p_f	6,58
p_i	6,60
p_i^*	6,55
E_M	241,2
E_M / p_i	36,5
E_M / p_i^*	36,8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4,94E-05
	B	3,78E-03
double hyperbolic	A1	2,02E+02
	A2	-5,05E+00
	A3	3,82E+00
	A4	1,63E+03
	A5	-2,84E-02
	A6	2,00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

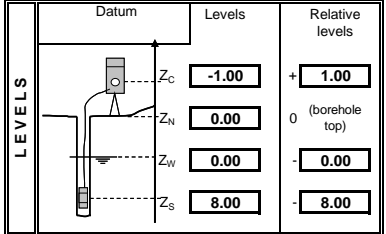
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

SITE	File	MBEY-MKOY METRO
	Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
	Location plan ref.	
	Borehole number	ADV-10

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	370 mm	Cover	Twin	Gas	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_u (MPa)	0.213
	210 mm	X	Rubber			Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm		Reinforced mesh			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701
	Type		Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_i (mm)	80.0
E		Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G	X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)				0.040	Probe volume V_s (cm ³)	760.3

TEST	Test number (or depth)	ES15040302
	Test date and time	03.04.2015
	Control unit number	
	Data logger number	
	Operator's name	
	Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE p (MPa)	VOLUME V^{60} (cm ³)	SLOPE m_i $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.004	0.003	0.020	0.017	8.7	22.7	52.0	78.4	0.037	78.2		26.4
2	0.062	0.071	0.090	0.093	91.8	127.0	164.0	204.0	0.010	203.1	-4583	40.0
3	0.177	0.183	0.181	0.181	211.0	214.0	216.0	217.0	0.091	215.3	150	1.0
4	0.306	0.327	0.326	0.326	221.0	223.0	224.0	224.0	0.233	221.0	40	0.0
5	0.401	0.507	0.512	0.509	225.0	226.0	228.0	228.0	0.414	223.5	14	0.0
6	0.651	0.726	0.732	0.747	229.0	229.0	231.0	231.0	0.651	224.8	5	0.0
7	0.881	0.904	0.904	0.907	232.0	232.0	233.0	233.0	0.810	225.7	6	0.0
8	1.060	1.210	1.210	1.210	233.0	232.0	235.0	235.0	1.113	225.8	1	0.0
9	1.350	1.510	1.510	1.510	234.0	235.0	238.0	238.0	1.412	227.3	5	0.0
10	1.670	1.910	1.900	1.900	237.0	237.0	240.0	240.0	1.801	227.5	1	0.0
11	2.010	2.290	2.290	2.310	239.0	240.0	241.0	239.0	2.211	224.9	-6	-2.0
12	2.310	2.320	2.330	2.340	241.0	242.0	241.0	244.0	2.240	229.8	172	3.0
13	2.640	2.820	2.830	2.860	243.0	244.0	246.0	246.0	2.759	230.3	1	0.0
14	2.970	3.310	3.290	3.290	245.0	247.0	247.0	248.0	3.189	231.2	2	1.0
15	3.800	3.800	3.800	3.800	248.0	248.0	249.0	249.0	3.699	231.2	0	0.0
16	4.500	4.500	4.500	4.500	250.0	250.0	251.0	251.0	4.398	232.3	1	0.0
17	5.100	5.100	5.100	5.100	252.0	252.0	252.0	253.0	4.998	233.7	2	1.0
18	6.000	6.000	6.100	6.200	254.0	254.0	254.0	255.0	6.097	235.2	1	1.0
19	6.800	6.800	6.800	6.800	256.0	256.0	257.0	258.0	6.697	238.2	5	1.0
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
	Drilling rig		
	Drilling method	(table C abbreviations)	
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	0
	Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid			
Drilling length before testing	from level (m)	4	
	to level (m)	8	
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm ³
	Pressures	Megapascal	MPa

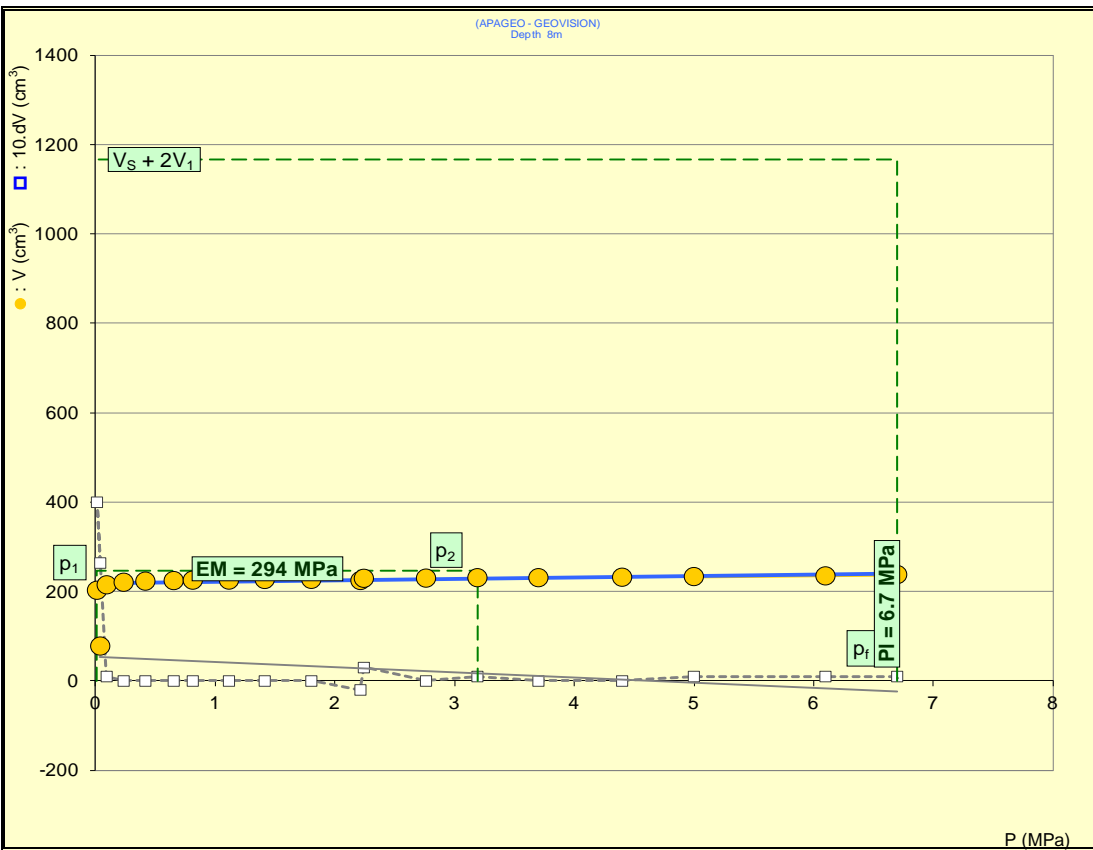


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040302
Job site identification	
Borehole	ADV-10
Test depth	8.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.112
p_1	0.01
p_2	3.19
p_f	6.70
p_i	6.70
p_i^*	6.58
E_M	294.0
E_M / p_i	43.9
E_M / p_i^*	44.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.48E-05
	B	4.51E-03
double hyperbolic	A1	2.19E+02
	A2	3.09E+00
	A3	5.23E-03
	A4	0.00E+00
	A5	3.70E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

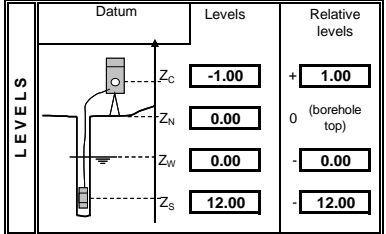
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-10

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702	
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{sw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213		
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	Reinforced mesh	1.00	Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference			CA15021701		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497		
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3		

Test number (or depth)	ES15040303
Test date and time	03.04.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	12.6	31.8	43.7	53.5	0.077	53.5		9.8
2	0.064	0.045	0.039	0.062	60.5	83.0	95.2	110.0	0.098	109.4	2671	14.8
3	0.095	0.109	0.118	0.180	118.0	141.0	163.0	199.0	0.140	197.3	2062	36.0
4	0.209	0.211	0.205	0.203	215.0	234.0	244.0	248.0	0.142	246.1	28492	4.0
5	0.334	0.302	0.299	0.300	256.0	273.0	279.0	282.0	0.232	279.2	367	3.0
6	0.404	0.422	0.421	0.422	285.0	296.0	298.0	299.0	0.352	295.2	133	1.0
7	0.563	0.605	0.611	0.617	303.0	309.0	310.0	310.0	0.546	304.7	49	0.0
8	0.767	0.943	0.936	0.933	313.0	318.0	320.0	321.0	0.861	313.5	28	1.0
9	1.050	1.230	1.230	1.230	321.0	326.0	327.0	327.0	1.157	317.7	14	0.0
10	1.400	1.560	1.560	1.560	330.0	332.0	333.0	334.0	1.487	323.0	16	1.0
11	1.730	2.020	2.010	2.000	336.0	339.0	340.0	340.0	1.926	327.1	9	0.0
12	2.140	2.350	2.340	2.330	342.0	344.0	344.0	346.0	2.256	331.9	15	2.0
13	2.520	2.850	2.940	2.920	348.0	351.0	353.0	354.0	2.846	338.1	11	1.0
14	3.160	3.540	3.540	3.530	356.0	360.0	361.0	362.0	3.455	344.7	11	1.0
15	3.700	4.040	4.030	4.000	363.0	368.0	369.0	370.0	3.925	351.9	15	1.0
16	4.130	4.540	4.550	4.520	370.0	374.0	375.0	377.0	4.444	358.2	12	2.0
17	4.690	5.060	5.150	5.210	379.0	382.0	384.0	386.0	5.134	366.6	12	2.0
18	5.370	5.630	5.780	5.830	387.0	390.0	392.0	395.0	5.754	375.3	14	3.0
19	5.900	6.050	6.150	6.260	395.0	397.0	399.0	401.0	6.183	381.2	14	2.0
20	6.270	6.290	6.300	6.310	401.0	402.0	403.0	404.0	6.233	384.2	60	1.0
21												
22												
23												
24												



Localization system	X = 0.00000	
	Y = 0.00000	
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)		0
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	8
	to level (m)	12
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

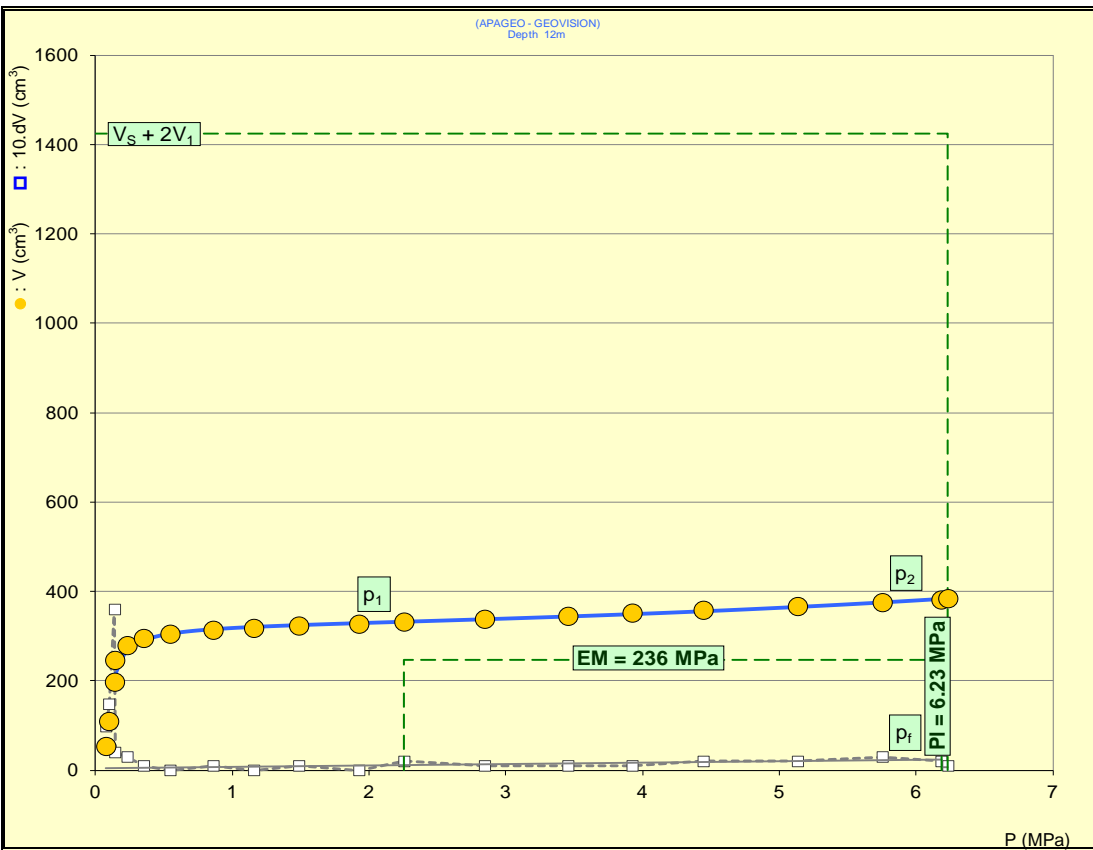


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040303
Job site identification	
Borehole	ADV-10
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.168
p_1	2.26
p_2	6.18
p_i	6.18
p_i	6.23
p_i^*	6.07
E_M	236.3
E_M / p_i	37.9
E_M / p_i^*	39.0

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.16E-04
	B	3.33E-03
double hyperbolic	A1	4.04E+01
	A2	-1.13E+01
	A3	1.16E+01
	A4	5.73E+03
	A5	3.62E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS



TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

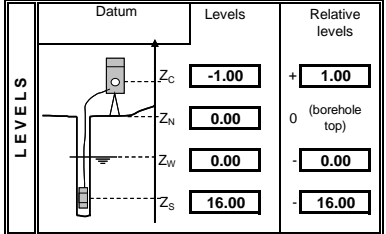
**MENARD PRESSUREMETER
TEST DATA**

File	MBEY-MKOY METRO
Job site identification	ALİBEYKÖY DERESİ VIYADÜK GEÇİŞİ
Location plan ref.	
Borehole number	ADV-10

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBULURES ET FLUIDES				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	74-gtm	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET15021702
	Length	Cover		Twin	Unit weight γ'_{fw}	1.00	Ultimate pressure loss p_{ul} (MPa)	0.213	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)	1.00	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
370 mm	Reinforced mesh			Compressibility λ_g (m ³)	0.00016	Correction sheet reference	CA15021701		
Type	Metallic mesh X	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d_c (mm)	80.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm ³ /MPa)	1.497	
G X	Slotted tube	Pressure loss p_m (MPa)	0.040				Probe volume V_s (cm ³)	760.3	

Test number (or depth)	ES15040401
Test date and time	04.04.2015
Control unit number	
Data logger number	
Operator's name	
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES p_r (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm ³)				PRESSURE	VOLUME	SLOPE m_i	CREEP
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V^{60} (cm ³)	$\Delta V^{60/60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)
0												
1	0.026	0.003	0.001	0.000	22.2	58.5	80.6	96.9	0.086	96.9		16.3
2	0.044	0.028	0.025	0.025	109.0	139.0	154.0	160.0	0.058	159.7	-2213	6.0
3	0.083	0.072	0.068	0.067	175.0	200.0	208.0	211.0	0.060	210.3	19415	3.0
4	0.106	0.100	0.095	0.097	218.0	229.0	231.0	232.0	0.081	231.1	1017	1.0
5	0.135	0.123	0.121	0.121	240.0	245.0	245.0	246.0	0.100	244.8	700	1.0
6	0.162	0.154	0.155	0.155	253.0	257.0	258.0	259.0	0.131	257.5	411	1.0
7	0.201	0.210	0.205	0.203	264.0	275.0	275.0	275.0	0.176	273.1	346	0.0
8	0.255	0.262	0.268	0.262	280.0	282.0	283.0	283.0	0.234	280.6	129	0.0
9	0.348	0.359	0.361	0.359	288.0	291.0	291.0	291.0	0.330	287.7	75	0.0
10	0.402	0.466	0.473	0.468	293.0	297.0	297.0	297.0	0.438	292.8	47	0.0
11	0.517	0.612	0.623	0.614	297.0	302.0	302.0	302.0	0.584	296.7	27	0.0
12	0.717	0.796	0.822	0.863	305.0	307.0	308.0	309.0	0.832	302.0	21	1.0
13	0.948	1.130	1.110	1.090	310.0	315.0	315.0	315.0	1.058	306.5	20	0.0
14	1.170	1.410	1.420	1.450	316.0	321.0	324.0	325.0	1.418	314.6	22	1.0
15	1.600	1.800	1.830	1.820	328.0	330.0	331.0	332.0	1.787	319.8	14	1.0
16	2.030	2.310	2.330	2.330	335.0	341.0	343.0	345.0	2.296	330.9	22	2.0
17	2.540	2.850	2.830	2.820	349.0	357.0	359.0	360.0	2.785	344.4	28	1.0
18	3.000	3.310	3.390	3.430	363.0	370.0	372.0	373.0	3.395	355.9	19	1.0
19	3.600	3.740	3.780	3.810	376.0	378.0	380.0	382.0	3.774	364.2	22	2.0
20	4.400	4.400	4.500	4.500	382.0	382.0	383.0	383.0	4.464	364.3	0	0.0
21	5.100	5.100	5.100	5.100	384.0	384.0	384.0	384.0	5.064	364.7	1	0.0
22	5.700	5.800	5.800	5.800	384.0	385.0	385.0	385.0	5.764	365.3	1	0.0
23	6.300	6.300	6.300	6.300	386.0	386.0	386.0	386.0	6.264	366.2	2	0.0
24	6.800	6.800	6.800	7.000	387.0	387.0	388.0	388.0	6.964	368.2	3	0.0



Localization system	X = 0.00000	Y = 0.00000
Drilling rig		
Drilling method	(table C abbreviations)	
Drilling tool	type	
	diameter (mm)	0
Casing foot at (m depth)	0	
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	12
	to level (m)	16
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm ³
Pressures	Megapascal	MPa

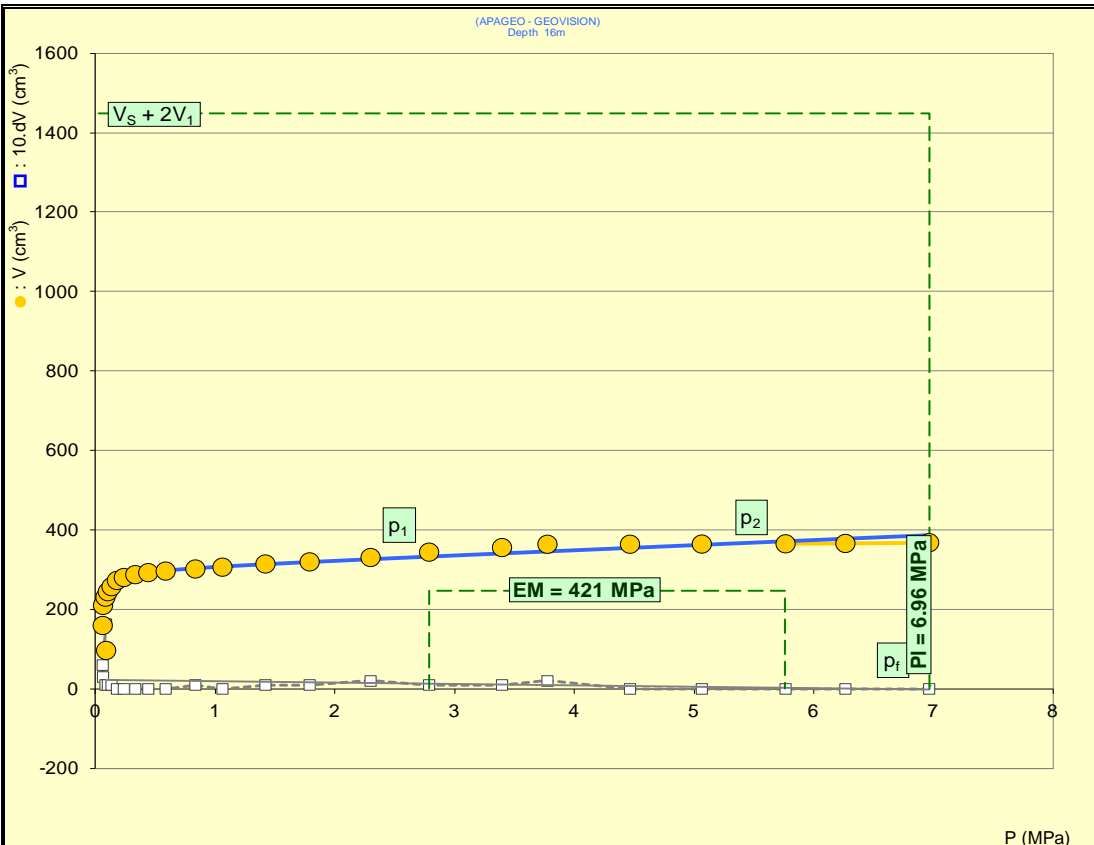


TTM
Test Teknolojileri
Merkezi

TTM TEST TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ
Burhaniye Mah. 4. Ara Sk. No:18/A Üsküdar
Tel: 0 216 318 18 00 Faks: 0 216 315 55 00

**MENARD PRESSUREMETER
REPORT AND INTERPRETATION**

File	MAHMUTBEY M
Test reference	ES15040401
Job site identification	
Borehole	ADV-10
Test depth	16.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
σ_{hs}	0.224
p_1	2.79
p_2	5.76
p_f	6.96
p_i	6.96
p_i^*	6.74
E_M	421.1
E_M / p_i	60.5
E_M / p_i^*	62.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.81E-05
	B	2.84E-03
double hyperbolic	A1	3.00E+02
	A2	1.25E+01
	A3	5.28E+00
	A4	0.00E+00
	A5	2.15E-02
	A6	2.00E+01

COMMENTS

Ek 5. CPT Test Formları

- CPT Veri Tabloları
- Cpt Test Formları
- CPT – SPT Karşılaştırma Logları

CPT-04 (ADV-04) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
9.1	0.129	0.006	1.82	4.67	1.2
9.2	0.153	0.004	1.73	2.56	1.4
9.3	0.188	0.006	1.71	3.19	1.7
9.4	0.204	0.007	1.58	2.71	-1.3
9.5	0.462	0.010	1.47	2.37	2.4
9.6	0.415	0.010	1.34	2.40	2.4
9.7	0.434	0.007	1.36	1.54	2.2
9.8	0.481	0.013	1.27	2.73	2.5
9.9	0.473	0.012	1.14	2.50	2.5
10.0	0.438	0.011	1.12	2.33	2.5
10.1	0.501	0.014	1.12	2.79	2.7
10.2	0.559	0.015	1.10	2.66	2.7
10.3	0.544	0.014	1.03	2.58	2.7
10.4	0.579	0.012	0.99	2.11	2.7
10.5	0.547	0.010	0.86	1.86	2.5
10.6	0.575	0.020	0.86	3.52	3.0
10.7	0.594	0.018	0.81	3.14	3.0
10.8	0.575	0.019	0.75	3.23	3.0
10.9	0.633	0.018	0.75	2.98	3.0
11.0	0.641	0.010	0.64	1.55	2.7
11.1	0.657	0.016	0.64	2.63	3.0
11.2	0.684	0.017	0.57	2.51	3.1
11.3	0.633	0.018	0.53	2.96	3.1
11.4	0.547	0.013	0.48	2.33	2.8
11.5	0.610	0.013	0.37	2.16	2.9
11.6	0.590	0.014	0.37	2.29	2.9
11.7	0.575	0.012	0.33	2.01	2.9
11.8	0.926	0.012	0.31	1.52	3.3
11.9	0.833	0.014	0.20	1.75	3.3
12.0	0.797	0.013	0.24	1.63	3.2
12.1	0.684	0.012	0.24	1.66	3.0
12.2	0.657	0.011	0.15	1.64	2.9
12.3	0.645	0.010	0.18	1.61	2.9
12.4	0.594	0.012	0.18	2.20	3.0
12.5	0.563	0.014	0.15	2.42	3.1
12.6	0.590	0.013	0.18	2.25	3.0
12.7	0.587	0.016	0.20	2.69	3.2
12.8	0.622	0.019	0.22	2.99	3.3
12.9	0.598	0.019	0.20	3.11	3.4
13.0	0.587	0.017	0.29	2.92	3.3
13.1	0.594	0.017	0.31	2.83	3.3
13.2	0.622	0.017	0.40	2.78	3.3
13.3	0.618	0.017	0.40	2.75	3.3
13.4	0.614	0.017	0.40	2.88	3.4
13.5	0.587	0.016	0.37	2.77	3.3
13.6	0.606	0.016	0.50	2.63	3.3
13.7	0.602	0.017	0.55	2.81	3.4

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-04 (ADV-04) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
13.8	0.598	0.017	0.55	2.84	3.4
13.9	0.559	0.016	0.59	2.84	3.5
14.0	0.661	0.015	0.70	2.54	3.3
14.1	0.583	0.012	0.75	2.04	3.2
14.2	0.590	0.015	0.79	2.54	3.4
14.3	0.614	0.018	0.88	3.00	3.6
14.4	0.590	0.019	0.94	3.11	3.7
14.5	0.602	0.017	1.03	2.83	3.6
14.6	0.602	0.016	1.01	2.74	3.6
14.7	0.587	0.016	1.14	2.73	3.6
14.8	0.610	0.017	1.16	2.70	3.6
14.9	0.610	0.017	1.25	2.70	3.6
15.0	0.622	0.018	1.32	2.79	3.7
15.1	0.633	0.018	1.45	2.79	3.7
15.2	0.626	0.018	1.58	2.81	3.7
15.3	0.657	0.019	1.71	2.89	3.8
15.4	0.633	0.015	1.91	2.36	3.6
15.5	0.602	0.015	1.93	2.48	3.7
15.6	0.610	0.018	1.91	2.85	3.8
15.7	0.626	0.018	1.91	2.88	3.9
15.8	0.602	0.015	1.89	2.46	3.8
15.9	0.645	0.018	1.97	2.98	3.9
16.0	0.524	0.014	1.97	2.41	4.1
16.1	0.637	0.022	2.06	3.50	4.1
16.2	0.653	0.019	2.13	2.99	4.0
16.3	0.618	0.019	2.13	3.03	4.1
16.4	0.649	0.019	2.19	2.89	4.0
16.5	0.653	0.020	2.28	3.08	4.1
16.6	0.669	0.020	2.37	2.99	4.1
16.7	0.653	0.020	2.39	3.01	4.1
16.8	0.680	0.022	2.48	3.21	4.2
16.9	0.692	0.021	2.52	3.09	4.2
17.0	0.708	0.022	2.61	3.14	4.2
17.1	0.723	0.022	2.61	3.05	4.2
17.2	0.715	0.014	2.68	1.95	3.8
17.3	0.559	0.025	2.76	3.92	5.3
17.4	0.723	0.023	2.87	3.25	4.3
17.5	0.727	0.021	2.96	2.94	4.3
17.6	0.731	0.022	2.92	2.91	4.3
17.7	0.751	0.023	3.09	2.95	4.4
17.8	0.727	0.021	3.09	2.83	4.3
17.9	0.723	0.021	3.18	2.83	4.3
18.0	0.719	0.022	3.25	3.06	4.4
18.1	0.723	0.025	3.29	3.51	4.6
18.2	0.755	0.023	3.44	3.13	4.5
18.3	0.715	0.022	7.70	3.02	4.5
18.4	0.715	0.021	3.46	2.97	4.5

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-04 (ADV-04) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
18.5	0.708	0.022	3.57	3.15	4.6
18.6	0.680	0.021	3.64	3.02	4.6
18.7	0.680	0.019	3.73	2.73	4.5
18.8	0.653	0.024	3.77	3.52	5.0
18.9	0.676	0.021	3.90	3.02	4.7
19.0	0.684	0.025	3.93	3.67	5.0
19.1	0.669	0.023	4.04	3.41	4.9
19.2	0.688	0.018	4.14	2.66	4.6
19.3	0.688	0.019	4.21	2.74	4.6
19.4	0.676	0.018	4.28	2.50	4.6
19.5	0.751	0.020	4.34	2.56	4.6
19.6	0.708	0.018	4.39	2.58	4.6
19.7	0.715	0.018	4.39	2.54	4.6
19.8	0.696	0.018	4.47	2.48	4.7
19.9	0.739	0.019	4.61	2.54	4.6
20.0	0.747	0.019	4.65	2.51	4.6
20.1	0.700	0.021	4.74	2.98	4.9
20.2	0.727	0.019	4.89	2.64	4.7
20.3	0.751	0.022	5.00	2.92	4.9
20.4	0.751	0.023	5.08	3.08	5.0
20.5	0.762	0.022	5.16	2.95	4.9
20.6	0.731	0.016	5.22	2.07	4.6
20.7	0.809	0.022	5.41	2.81	4.8
20.8	0.758	0.020	5.49	2.68	4.8
20.9	0.774	0.019	5.49	2.50	4.7
21.0	0.774	0.020	5.57	2.59	4.8
21.1	0.797	0.021	5.63	2.58	4.8
21.2	0.762	0.022	5.77	2.81	5.0
21.3	0.766	0.019	5.90	2.52	4.8
21.4	0.782	0.020	5.98	2.64	4.9
21.5	0.758	0.020	5.98	2.58	4.9
21.6	0.778	0.020	6.15	2.62	4.9
21.7	0.778	0.023	6.26	3.10	5.1
21.8	0.778	0.021	6.39	2.66	5.0
21.9	0.755	0.017	6.39	2.29	4.9
22.0	0.778	0.020	6.50	2.64	5.0
22.1	0.743	0.019	6.53	2.54	5.1
22.2	0.762	0.019	6.67	2.47	5.0
22.3	0.782	0.019	6.69	2.48	5.0
22.4	0.817	0.021	6.80	2.60	5.1
22.5	0.809	0.023	6.89	2.88	5.2
22.6	0.758	0.021	6.86	2.67	5.3
22.7	0.653	0.024	7.05	3.16	6.6
22.8	0.786	0.022	7.19	2.90	5.3
22.9	0.755	0.022	7.27	2.87	5.4
23.0	0.758	0.022	7.35	2.96	5.5
23.1	0.755	0.022	7.49	2.90	5.5

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-04 (ADV-04) E Ait Veriler(*):

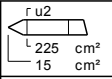
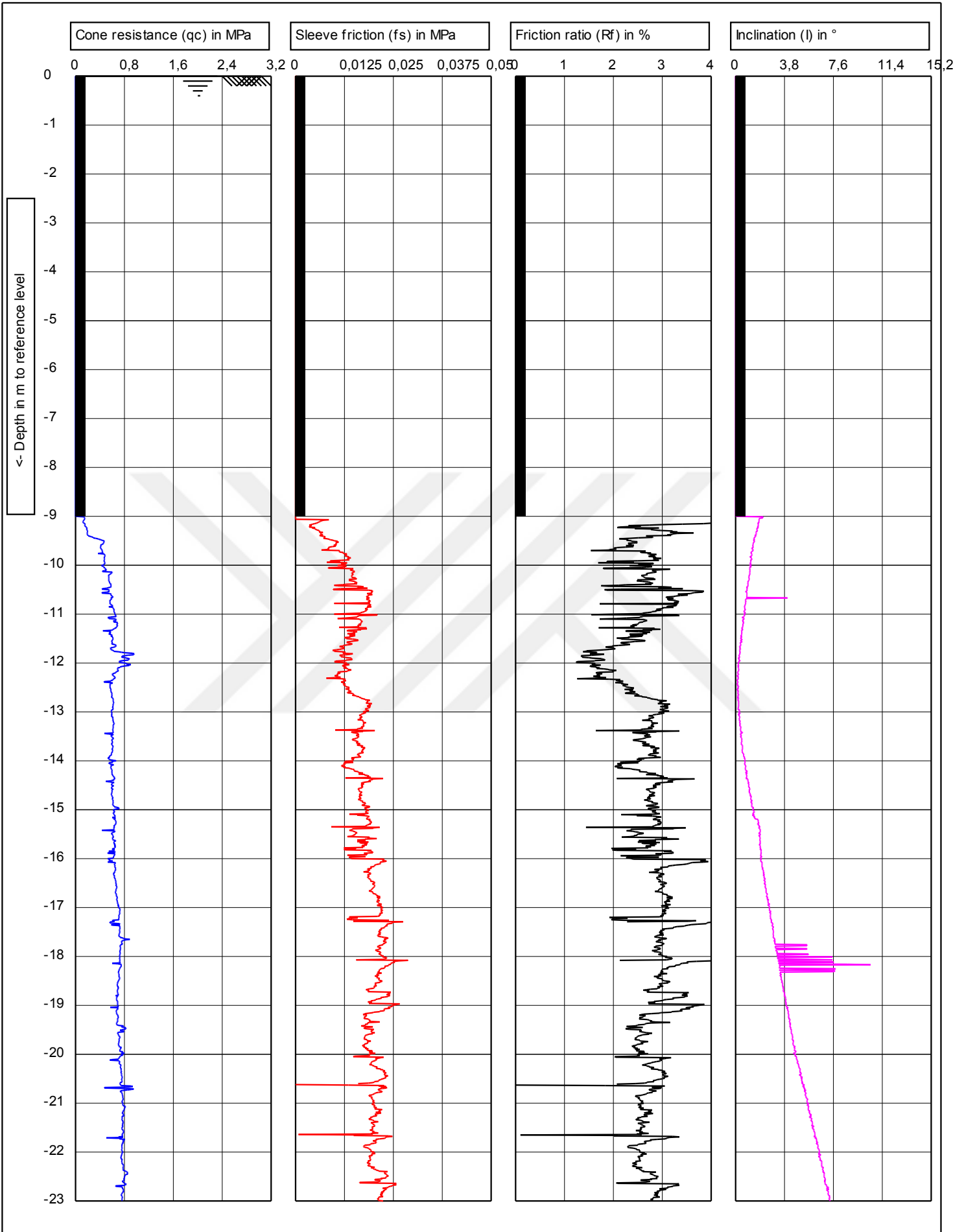
Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
23.2	0.758	0.023	7.51	3.04	5.6
23.3	0.774	0.022	7.57	2.84	5.5
23.4	0.782	0.021	7.65	2.71	5.4
23.5	0.797	0.022	7.70	2.77	5.4
23.6	0.782	0.022	7.76	2.79	5.5
23.7	0.794	0.018	7.90	2.31	5.2
23.8	0.790	0.026	7.95	3.42	5.8
23.9	0.786	0.024	8.06	2.97	5.7
24.0	0.770	0.022	8.20	2.88	5.7
24.1	0.782	0.020	8.20	2.57	5.5
24.2	0.817	0.020	8.28	2.43	5.4
24.3	0.821	0.022	8.39	2.64	5.5
24.4	0.833	0.022	8.50	2.72	5.5
24.5	0.809	0.021	8.58	2.57	5.6
24.6	0.829	0.020	8.72	2.46	5.5
24.7	0.817	0.024	8.69	2.95	5.8
24.8	0.829	0.023	8.77	2.73	5.7
24.9	0.833	0.023	8.88	2.73	5.7
25.0	0.837	0.021	9.02	2.52	5.6
25.1	0.833	0.021	8.99	2.47	5.6
25.2	0.825	0.022	9.15	2.63	5.8
25.3	0.848	0.022	9.18	2.60	5.7
25.4	0.852	0.023	9.32	2.61	5.7
25.5	0.880	0.024	9.34	2.74	5.8
25.6	0.887	0.023	9.51	2.62	5.7
25.7	0.872	0.026	9.48	2.98	6.0
25.8	0.895	0.022	9.59	2.46	5.7
25.9	0.883	0.021	9.70	2.41	5.7
26.0	0.864	0.023	9.81	2.65	5.9
26.1	0.840	0.023	9.92	2.66	6.0
26.2	0.852	0.023	9.89	2.66	5.9
26.3	0.762	0.021	10.00	2.63	6.5
26.4	0.965	0.023	10.10	2.52	5.7
26.5	0.887	0.023	10.30	2.53	5.9
26.6	0.887	0.021	10.30	2.38	5.8
26.7	0.758	0.027	10.40	3.10	7.3
26.8	0.715	0.025	10.40	2.94	8.1
26.9	0.883	0.024	10.60	2.63	6.0
27.0	0.883	0.026	10.60	2.90	6.2
27.1	0.911	0.024	10.60	2.65	6.0
27.2	0.923	0.025	10.80	2.75	6.1
27.3	0.946	0.026	10.80	2.73	6.1
27.4	0.930	0.027	10.90	2.88	6.2
27.5	0.723	0.027	11.00	3.07	8.8
27.6	0.958	0.033	11.00	3.50	6.6
27.7	0.977	0.026	11.30	2.70	6.1
27.8	0.981	0.019	11.20	1.90	5.7

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-04 (ADV-04) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
27.9	0.919	0.019	11.30	2.05	5.8
28.0	0.981	0.019	11.40	1.77	5.7
28.1	0.977	0.024	11.50	2.26	6.1
28.2	0.954	0.013	11.60	1.37	5.4
28.3	0.993	0.017	11.60	1.74	5.7
28.4	1.020	0.020	11.70	1.99	5.9
28.5	1.030	0.023	11.80	2.18	6.0
28.6	1.040	0.026	11.90	2.53	6.2
28.7	1.000	0.023	12.00	2.32	6.1
28.8	0.981	0.023	12.10	2.35	6.2
28.9	0.993	0.021	12.20	2.12	6.0
29.0	1.010	0.021	12.20	2.04	6.0
29.1	1.060	0.024	12.30	2.32	6.2
29.2	1.050	0.024	12.40	2.24	6.2
29.3	1.050	0.024	12.50	2.24	6.2
29.4	1.090	0.023	12.60	2.13	6.1
29.5	1.080	0.031	12.60	2.90	6.6
29.6	1.090	0.027	12.70	2.52	6.4
29.7	1.090	0.026	12.70	2.40	6.4
29.8	1.120	0.029	12.80	2.64	6.5
29.9	1.120	0.031	13.00	2.74	6.6
30.0	1.140	0.032	13.00	2.78	6.7
30.1	1.160	0.033	13.10	2.80	6.7
30.2	1.160	0.033	13.10	2.81	6.7
30.3	1.170	0.032	13.10	2.74	6.7
30.4	1.200	0.033	13.30	2.74	6.7
30.5	1.240	0.044	13.30	3.83	7.2
30.6	1.200	0.039	13.50	3.52	7.1

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.



Test according NEN 5140 class 1

G.L. : 0 NAP

W.L. : 0

Pre drill : 9

Date : 01.04.2015

Project : **MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO**

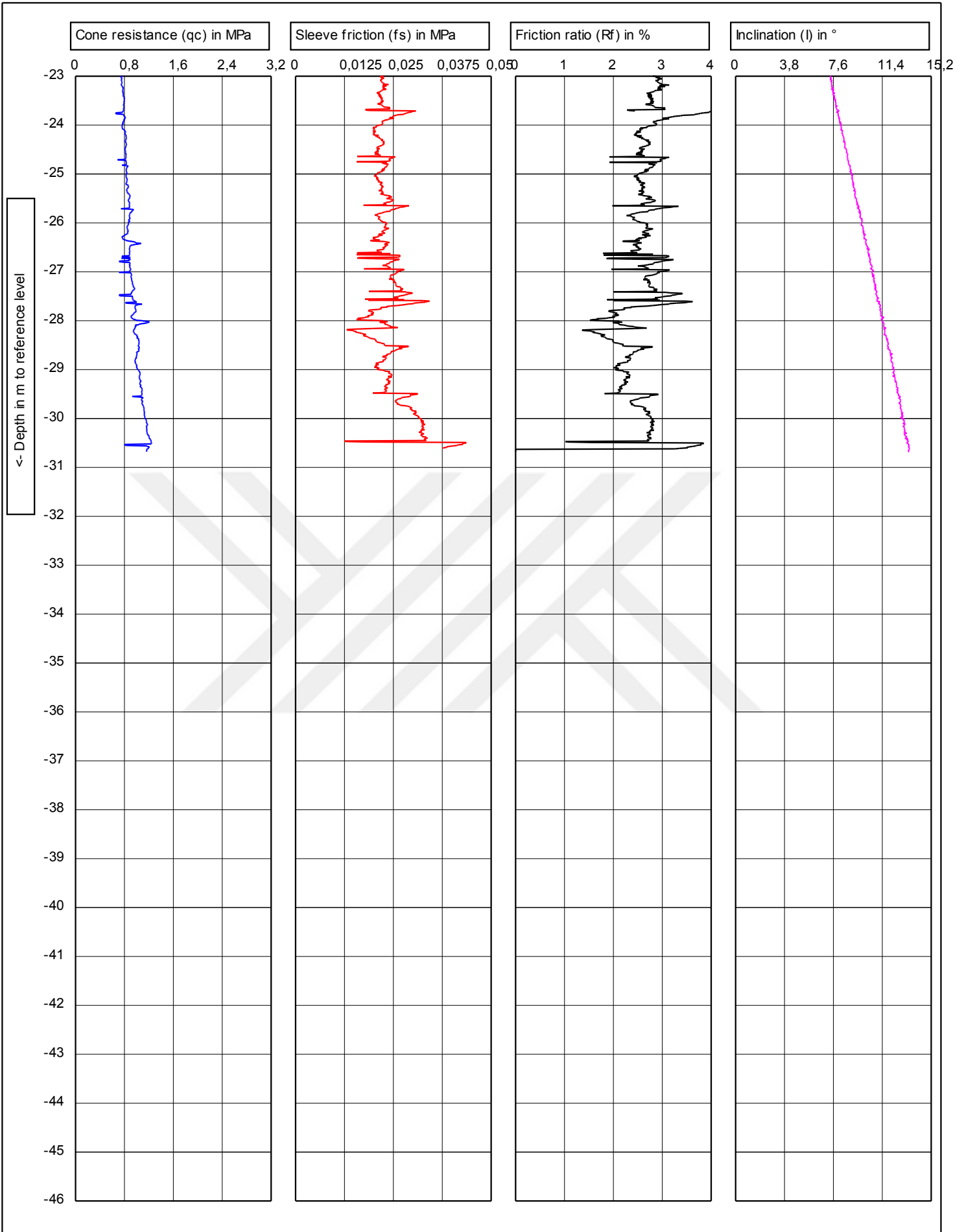
Location : **ALİBEYKÖY**

Position :

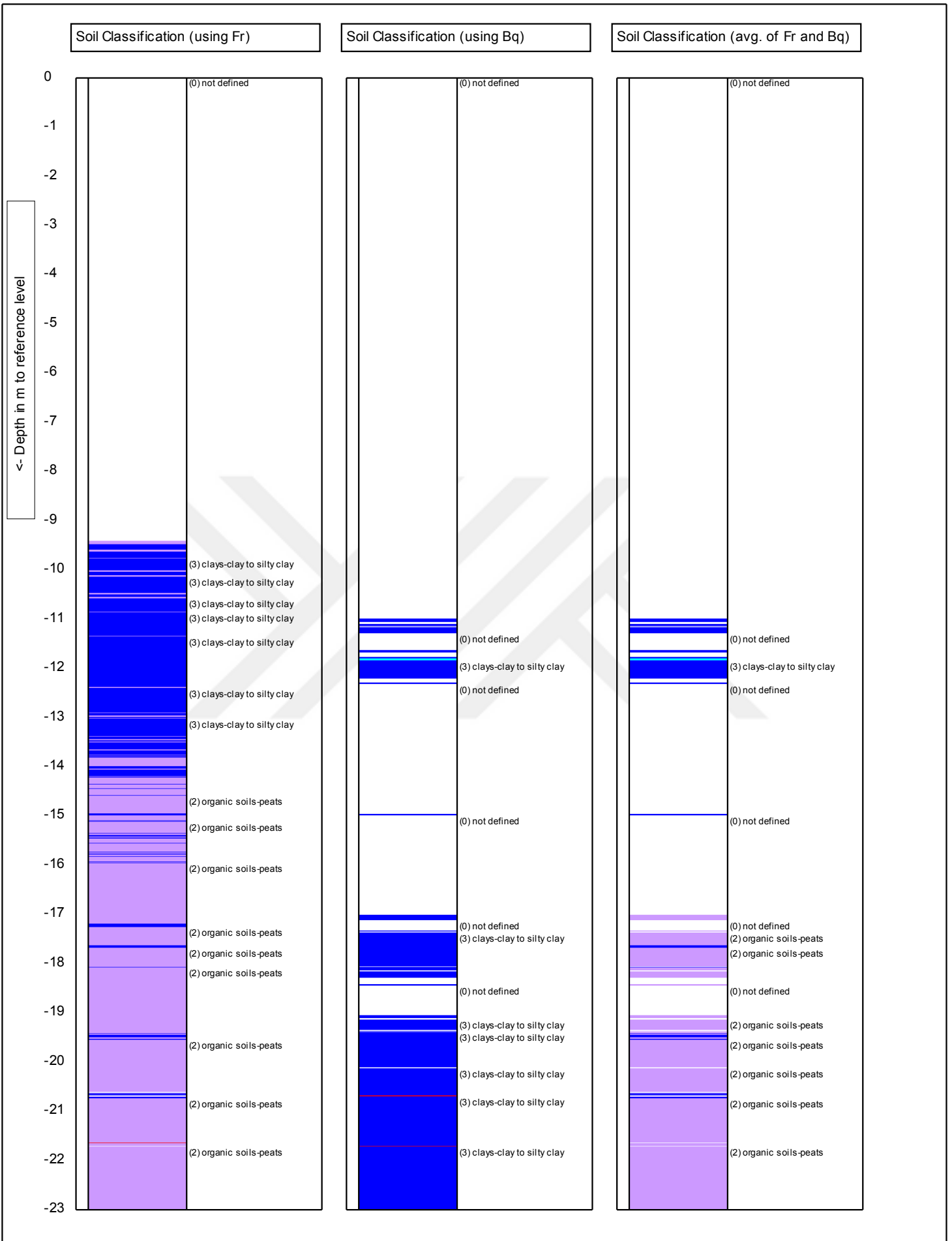
Cone no. : **S15CFIP.B59eski.B59**

Project no. : **Alibeyköy Viyadük**

CPT no. : **ADVCP-4** 1/4

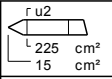


	Test according NEN 5140 class 1		Pre drill : 9	
	G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date : 01.04.2015	
Project : MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO			Cone no. : S15CFIP.B59eski.B59	
Location : ALİBEYKÖY			Project no. : Alibeyköy Viyadük	
Position :			CPT no. : ADVCP-4 2/4	

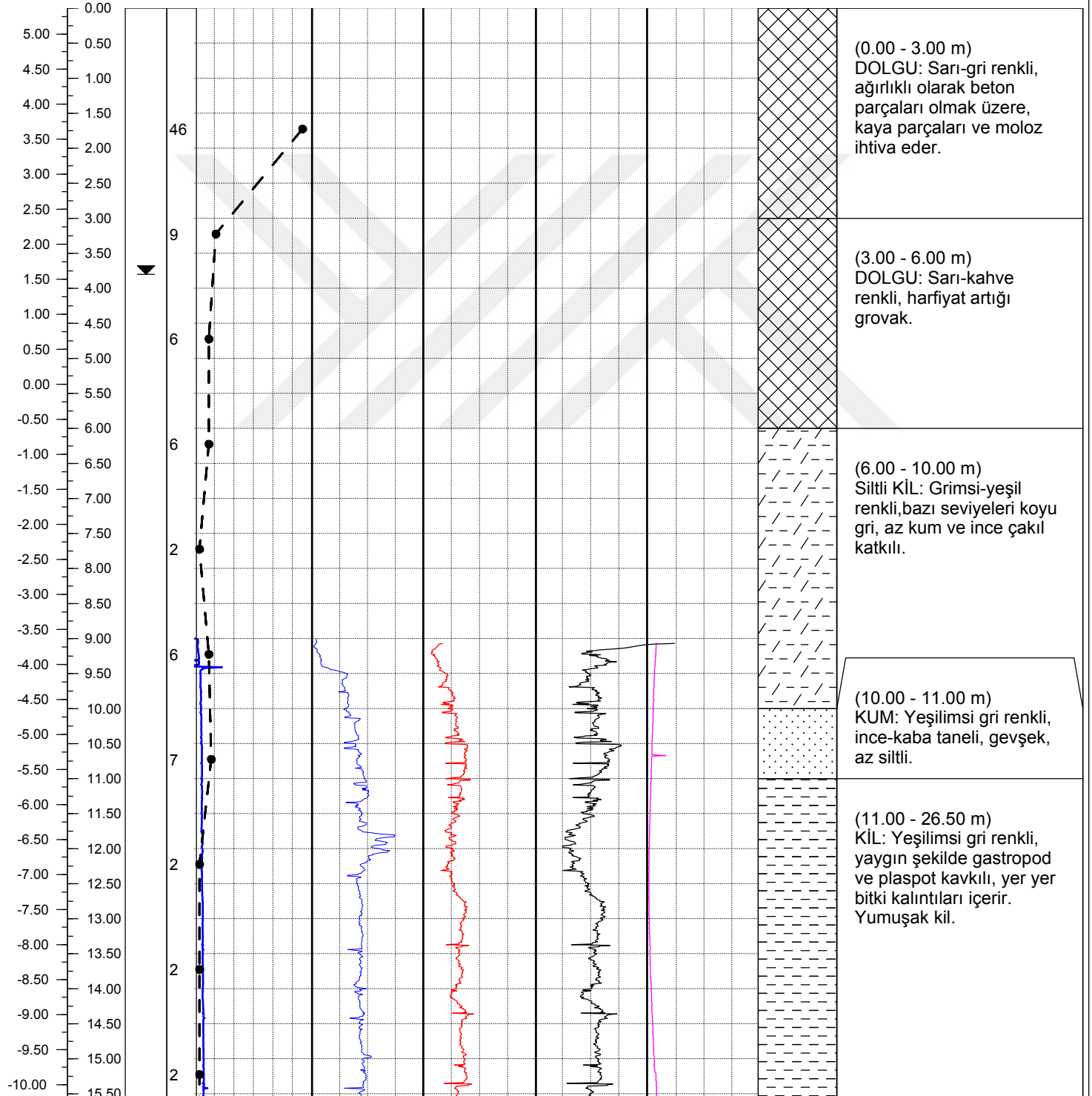


CPTask V1.13

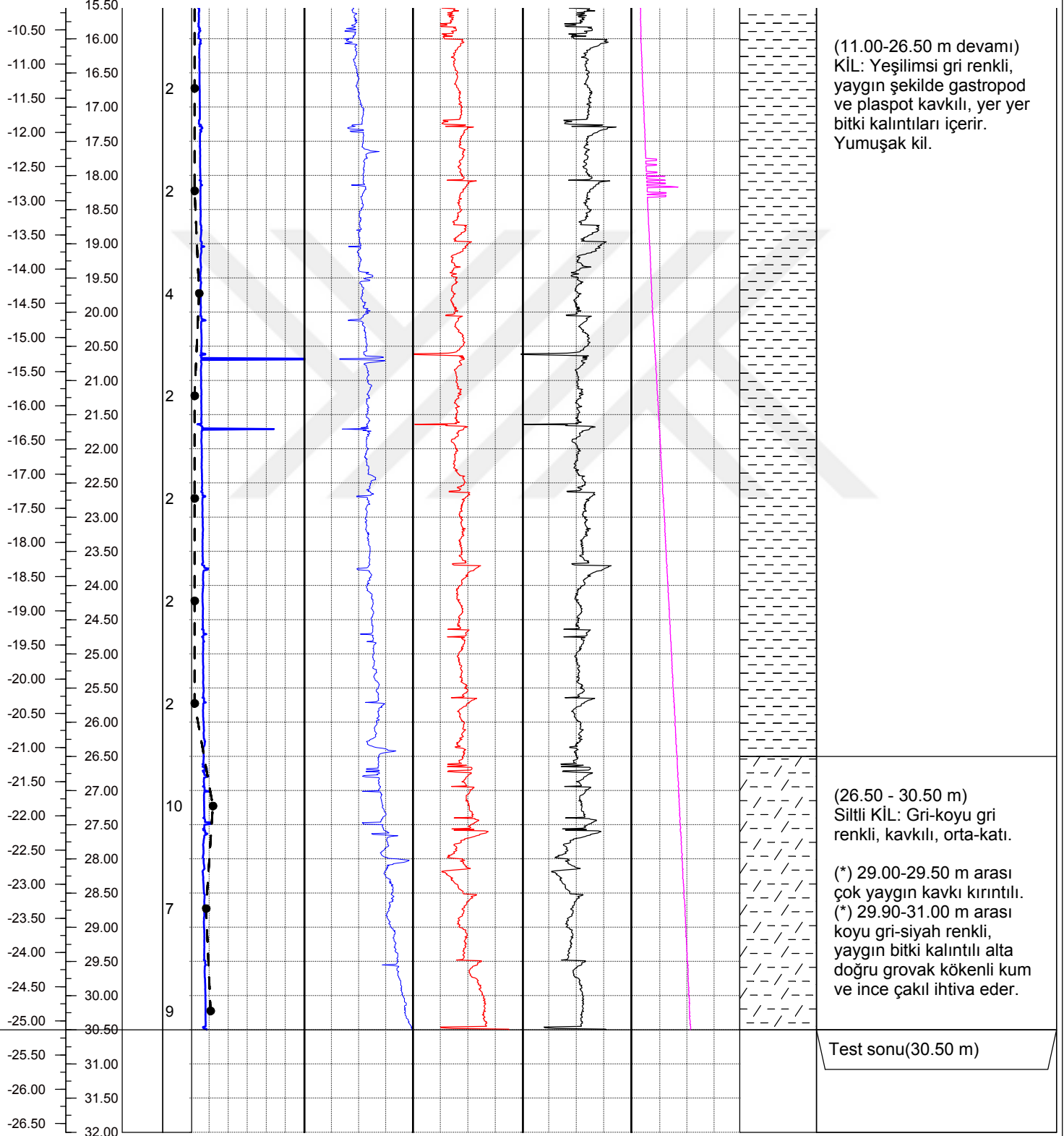


	Test according NEN 5140 class 1		Pre drill : 9	
	G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date : 01.04.2015	
Project : MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO			Cone no. : S15CFIP.B59es ki.B59	
Location : ALİBEYKÖY			Project no. : Alibeyköy Viyadük	
Position :			CPT no. : ADVCP-4	3/4

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşıliğı Eq. SPT N60 Value		CPT-N60 Karşıliğı Eq. CPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc)		Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs)		Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf)		Sapma Açısı Inclination (In)		Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
			0	50	0.1	1.3	0.0	0.1	0.0	5.0	0.1	25.0				
			N ₆₀	SPT-N60	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Rf (%)	In(degree)								
			0	50	0.1	1.3	0.0	5.0	0.1	25.0						



Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşılığı Eq. SPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc) qc (Mpa)	Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs) fs (Mpa)	Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf) Rf (%)	Sapma Açısı Inclination (In) In(degree)	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description				
			CPT-N60 Karşılığı Eq. CPT N60 Value	0										
			0	50	0	1	0	0	5	0	25			



Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
9.1	0.383	0.019	0.75	2.15	2.7
9.2	0.969	0.022	0.61	2.20	3.4
9.3	1.230	0.022	1.16	1.94	3.9
9.4	0.848	0.011	0.83	1.30	2.9
9.5	0.426	0.007	0.83	1.54	2.1
9.6	0.351	0.007	1.01	1.82	2.2
9.7	0.328	0.006	0.90	1.87	2.3
9.8	0.336	0.012	1.10	3.41	2.8
9.9	0.492	0.013	0.92	2.59	2.5
10.0	0.422	0.017	1.23	3.34	2.8
10.1	0.879	0.015	1.36	1.80	3.2
10.2	1.040	0.019	1.18	1.86	3.6
10.3	1.120	0.022	1.12	2.01	3.8
10.4	1.180	0.023	1.23	2.00	4.0
10.5	1.250	0.025	1.80	1.82	4.2
10.6	1.580	0.024	1.54	1.46	4.7
10.7	1.790	0.010	1.56	0.56	4.7
10.8	1.790	0.011	1.62	0.56	4.8
10.9	2.250	0.015	1.62	0.69	5.8
11.0	0.996	0.027	1.64	2.38	3.8
11.1	0.476	0.024	1.71	4.58	3.4
11.2	0.445	0.015	1.69	3.27	3.1
11.3	0.472	0.016	1.75	3.48	3.1
11.4	0.441	0.016	1.78	3.62	3.2
11.5	0.453	0.017	1.82	3.76	3.3
11.6	0.453	0.017	1.80	3.63	3.3
11.7	0.453	0.017	1.82	3.71	3.3
11.8	0.441	0.021	1.69	4.69	3.7
11.9	0.433	0.019	1.73	4.35	3.6
12.0	0.461	0.019	1.73	4.03	3.5
12.1	0.500	0.019	1.71	3.89	3.3
12.2	0.453	0.018	1.69	4.15	3.5
12.3	0.433	0.018	1.71	4.23	3.6
12.4	0.437	0.018	1.71	3.94	3.6
12.5	0.457	0.020	1.73	4.75	3.6
12.6	0.437	0.020	1.71	4.81	3.8
12.7	0.441	0.019	1.62	4.11	3.7
12.8	0.465	0.020	1.73	4.21	3.6
12.9	0.445	0.019	1.73	4.41	3.8
13.0	0.457	0.022	1.82	5.43	3.8
13.1	0.465	0.023	1.78	5.42	3.9
13.2	0.418	0.018	1.78	4.06	4.0
13.3	0.375	0.021	1.78	5.25	6.0
13.4	0.441	0.025	1.78	6.28	4.4
13.5	0.359	0.017	1.82	4.33	6.4
13.6	0.320	0.024	1.84	6.13	-25.1
13.7	0.484	0.023	1.86	4.73	3.9
13.8	0.488	0.024	1.84	4.78	3.9

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
13.9	0.488	0.025	1.84	5.11	4.0
14.0	0.496	0.025	1.93	5.03	3.9
14.1	0.472	0.024	1.97	4.99	4.1
14.2	0.441	0.022	1.93	4.83	4.4
14.3	0.472	0.021	2.04	4.42	4.0
14.4	0.238	0.024	2.02	5.48	2.1
14.5	0.480	0.024	2.13	5.10	4.1
14.6	0.457	0.022	2.08	4.75	4.3
14.7	0.465	0.024	2.19	5.18	4.4
14.8	0.457	0.023	4.65	4.95	4.4
14.9	0.472	0.021	2.26	4.61	4.2
15.0	0.437	0.022	2.19	4.91	4.9
15.1	0.594	0.021	2.43	3.63	3.6
15.2	0.633	0.021	2.43	3.48	3.6
15.3	0.527	0.021	2.37	4.10	3.8
15.4	0.476	0.023	2.52	4.81	4.4
15.5	0.386	0.028	2.48	6.28	10.7
15.6	0.472	0.024	2.59	5.15	4.5
15.7	0.484	0.022	2.57	4.66	4.3
15.8	0.476	0.023	2.65	4.83	4.5
15.9	0.484	0.024	2.70	4.93	4.5
16.0	0.457	0.024	2.76	5.06	4.9
16.1	0.457	0.022	2.74	4.76	4.8
16.2	0.472	0.024	2.83	4.98	4.7
16.3	0.476	0.024	2.89	5.14	4.8
16.4	0.484	0.025	2.96	5.20	4.7
16.5	0.586	0.025	3.07	4.78	4.0
16.6	0.398	0.026	3.07	5.86	10.1
16.7	0.484	0.026	3.11	5.36	4.9
16.8	0.496	0.025	3.16	5.08	4.6
16.9	0.504	0.025	3.31	5.06	4.6
17.0	0.500	0.025	3.29	5.01	4.7
17.1	0.512	0.026	3.49	4.98	4.6
17.2	0.519	0.025	3.44	4.94	4.5
17.3	0.488	0.025	3.55	5.11	4.9
17.4	0.492	0.024	3.62	4.99	4.8
17.5	0.492	0.024	3.71	4.97	4.9
17.6	0.500	0.026	3.71	5.85	5.0
17.7	0.512	0.026	3.79	5.50	4.8
17.8	0.476	0.026	3.77	5.23	5.5
17.9	0.504	0.024	3.95	4.85	4.8
18.0	0.492	0.024	3.95	4.81	5.0
18.1	0.488	0.024	4.01	4.88	5.1
18.2	0.476	0.025	4.17	5.29	5.6
18.3	0.504	0.026	4.28	5.22	5.1
18.4	0.512	0.025	4.25	4.83	4.9
18.5	0.519	0.026	4.34	5.01	4.9
18.6	0.512	0.030	4.34	5.92	5.4

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

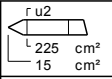
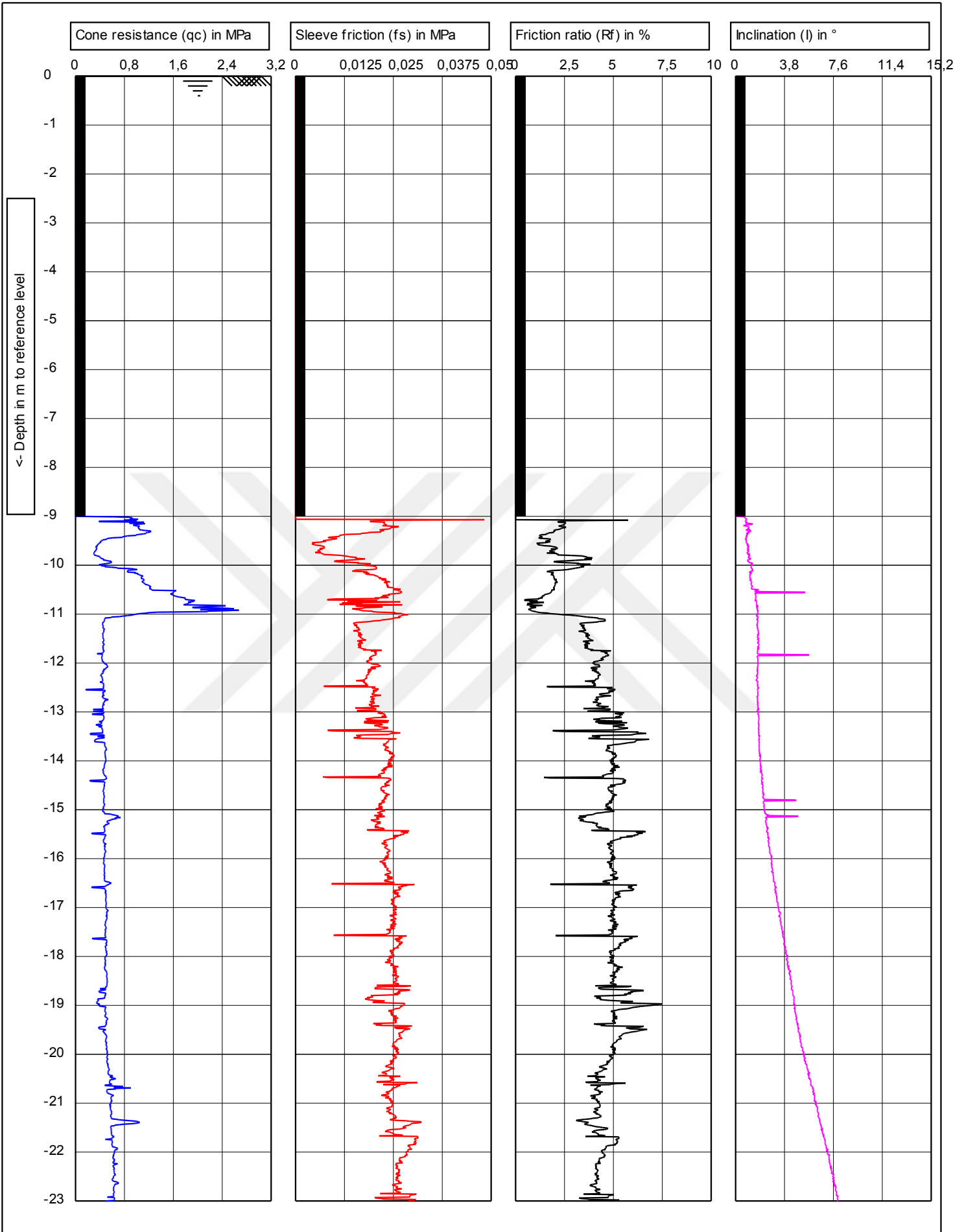
Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
18.7	0.402	0.028	4.45	6.21	25.6
18.8	0.480	0.019	4.47	4.03	5.0
18.9	0.379	0.019	4.54	4.84	150.3
19.0	0.383	0.028	4.56	6.67	-39.5
19.1	0.484	0.024	4.61	5.01	5.7
19.2	0.484	0.025	4.71	4.99	5.8
19.3	0.512	0.026	4.74	5.04	5.1
19.4	0.492	0.022	4.76	4.57	5.1
19.5	0.492	0.028	4.87	6.39	5.7
19.6	0.504	0.027	4.96	5.44	5.4
19.7	0.496	0.026	5.00	5.22	5.6
19.8	0.500	0.025	5.11	4.94	5.4
19.9	0.500	0.025	5.19	4.93	5.5
20.0	0.523	0.026	5.22	4.99	5.1
20.1	0.527	0.025	5.33	4.81	5.0
20.2	0.539	0.025	5.44	4.68	4.9
20.3	0.547	0.024	5.60	4.49	4.8
20.4	0.531	0.023	5.74	4.22	5.0
20.5	0.652	0.025	5.82	4.24	4.3
20.6	0.562	0.028	5.85	4.90	5.1
20.7	0.625	0.025	5.96	4.05	4.5
20.8	0.535	0.024	6.17	4.33	5.2
20.9	0.578	0.023	6.12	3.88	4.7
21.0	0.582	0.025	6.26	4.25	4.8
21.1	0.570	0.023	6.34	4.06	4.8
21.2	0.586	0.025	6.42	4.20	4.8
21.3	0.582	0.025	6.45	3.93	4.9
21.4	1.050	0.032	6.53	3.71	4.7
21.5	0.578	0.028	6.64	4.70	5.3
21.6	0.582	0.024	6.72	4.12	5.0
21.7	0.609	0.031	6.89	5.27	5.2
21.8	0.605	0.031	6.94	5.22	5.2
21.9	0.601	0.029	7.05	4.65	5.2
22.0	0.629	0.028	7.13	4.39	4.9
22.1	0.609	0.028	7.24	4.46	5.1
22.2	0.613	0.027	7.27	4.32	5.0
22.3	0.621	0.026	7.32	4.13	4.9
22.4	0.633	0.027	7.49	4.19	4.9
22.5	0.621	0.026	7.51	4.15	5.0
22.6	0.633	0.027	7.54	4.14	4.9
22.7	0.629	0.026	7.79	4.01	4.9
22.8	0.629	0.026	7.84	4.10	5.0
22.9	0.621	0.029	7.84	4.75	5.3
23.0	0.496	0.029	7.92	4.88	10.0
23.1	0.629	0.027	8.03	4.26	5.1
23.2	0.633	0.027	8.09	4.21	5.1
23.3	0.707	0.029	8.22	4.29	4.8
23.4	0.672	0.027	8.39	3.97	4.8

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-05 (ADV-05) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
23.5	0.625	0.028	8.39	4.30	5.3
23.6	1.210	0.037	8.36	3.55	5.2
23.7	0.644	0.031	8.50	4.10	5.7
23.8	0.668	0.025	8.69	3.74	5.1
23.9	0.719	0.028	8.69	3.93	5.0
24.0	0.668	0.026	8.77	3.89	5.2
24.1	0.687	0.031	8.88	4.79	5.4
24.2	0.621	0.028	8.96	4.40	5.9
24.3	0.644	0.027	9.13	4.29	5.6
24.4	0.652	0.027	9.07	4.13	5.5
24.5	0.652	0.028	9.15	4.22	5.6
24.6	0.660	0.029	9.32	4.33	5.6
24.7	0.660	0.028	9.37	4.26	5.6
24.8	0.742	0.029	9.37	4.26	5.1
24.9	0.660	0.029	9.56	4.43	5.7
25.0	0.644	0.028	9.67	4.40	5.9
25.1	0.621	0.032	9.64	4.38	6.6
25.2	0.695	0.028	9.86	3.86	5.5
25.3	0.672	0.030	9.95	4.64	5.9
25.4	0.691	0.029	10.00	4.29	5.7
25.5	0.668	0.028	10.00	4.15	5.8
25.6	0.683	0.029	10.10	4.25	5.8
25.7	0.683	0.029	10.20	4.24	5.8
25.8	0.711	0.031	10.30	4.47	5.7
25.9	0.676	0.033	10.40	4.84	6.2
26.0	0.683	0.000	10.50	0.00	6.2

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.



Test according NEN 5140 class 1

G.L. : 0 NAP

W.L. : 0

Pre drill : 9

Date : 01.04.2015

Project : **MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO**

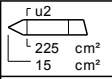
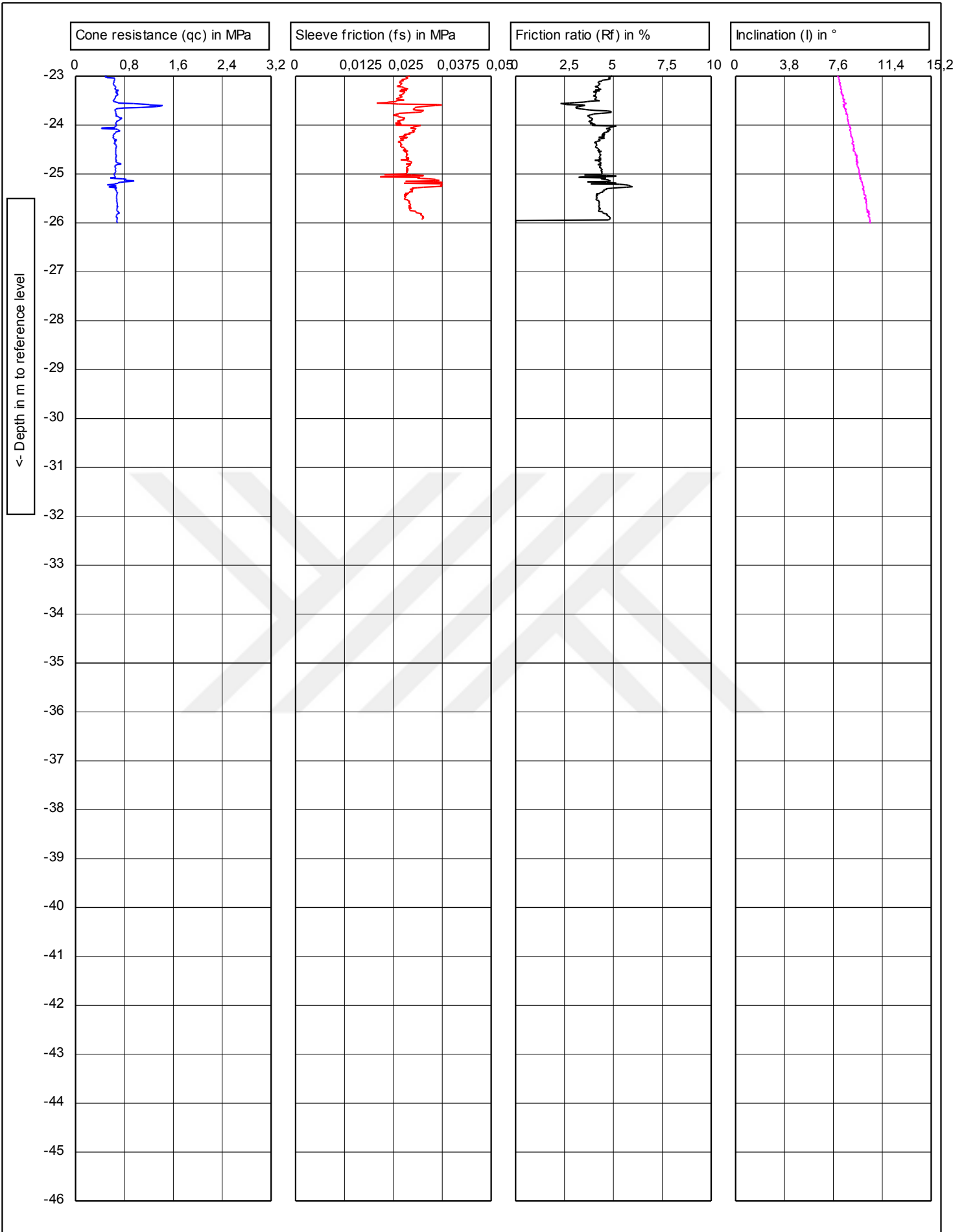
Location : **ALİBEYKÖY**

Position :

Cone no. : **S15CFIP.B59eski.B59**

Project no. : **Alibeyköy Viyadük**

CPT no. : **ADV CPT-5** 1/4

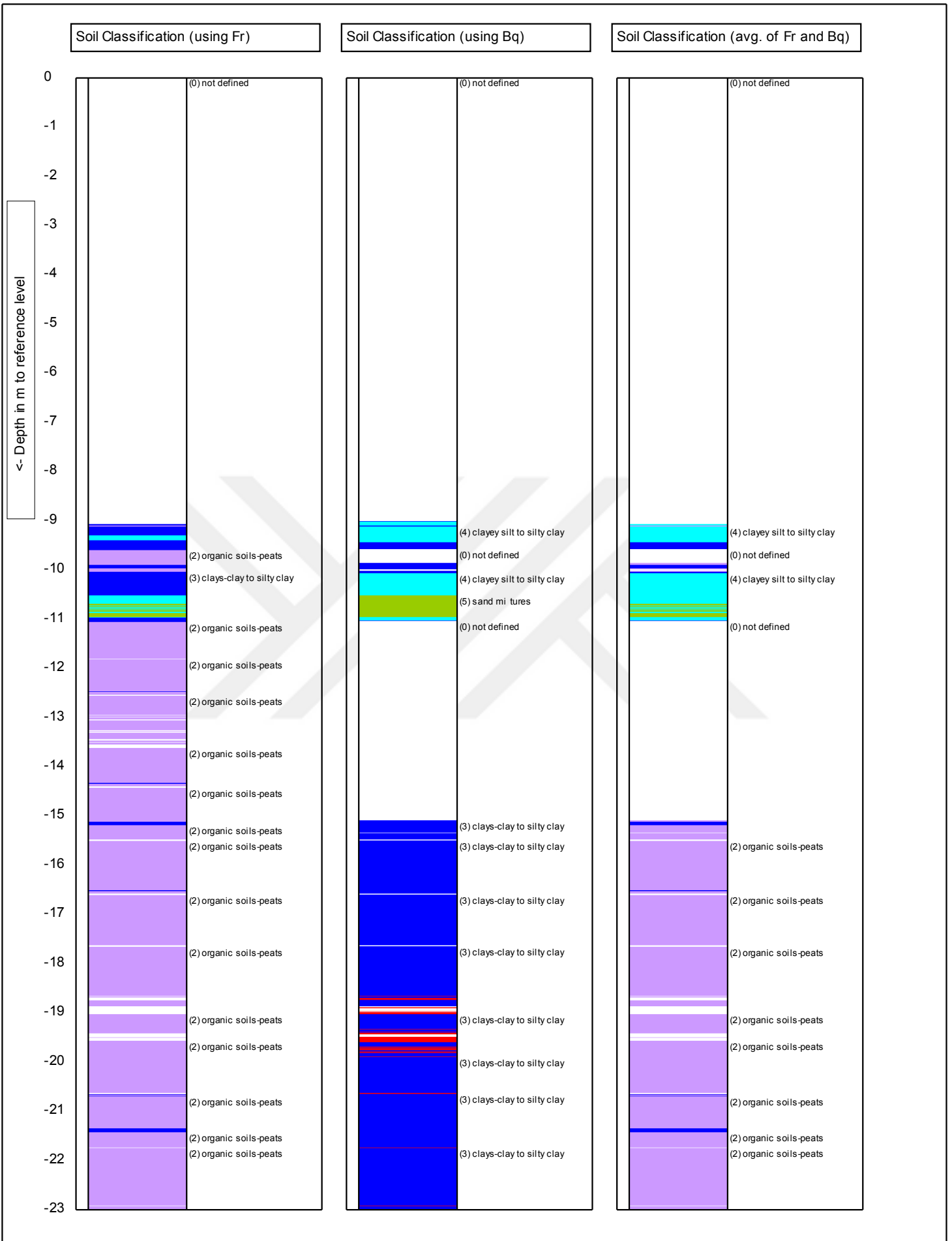


Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP W.L. : 0

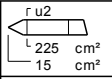
Pre drill : 9
 Date : 01.04.2015

Project : **MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO**
 Location : **ALİBEYKÖY**
 Position :

Cone no. : **S15CFIP.B59eski.B59**
 Project no. : **Alibeyköy Viyadük**
 CPT no. : **ADV CPT-5** 2/4



CPTask V1.13



Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP W.L. : 0

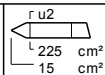
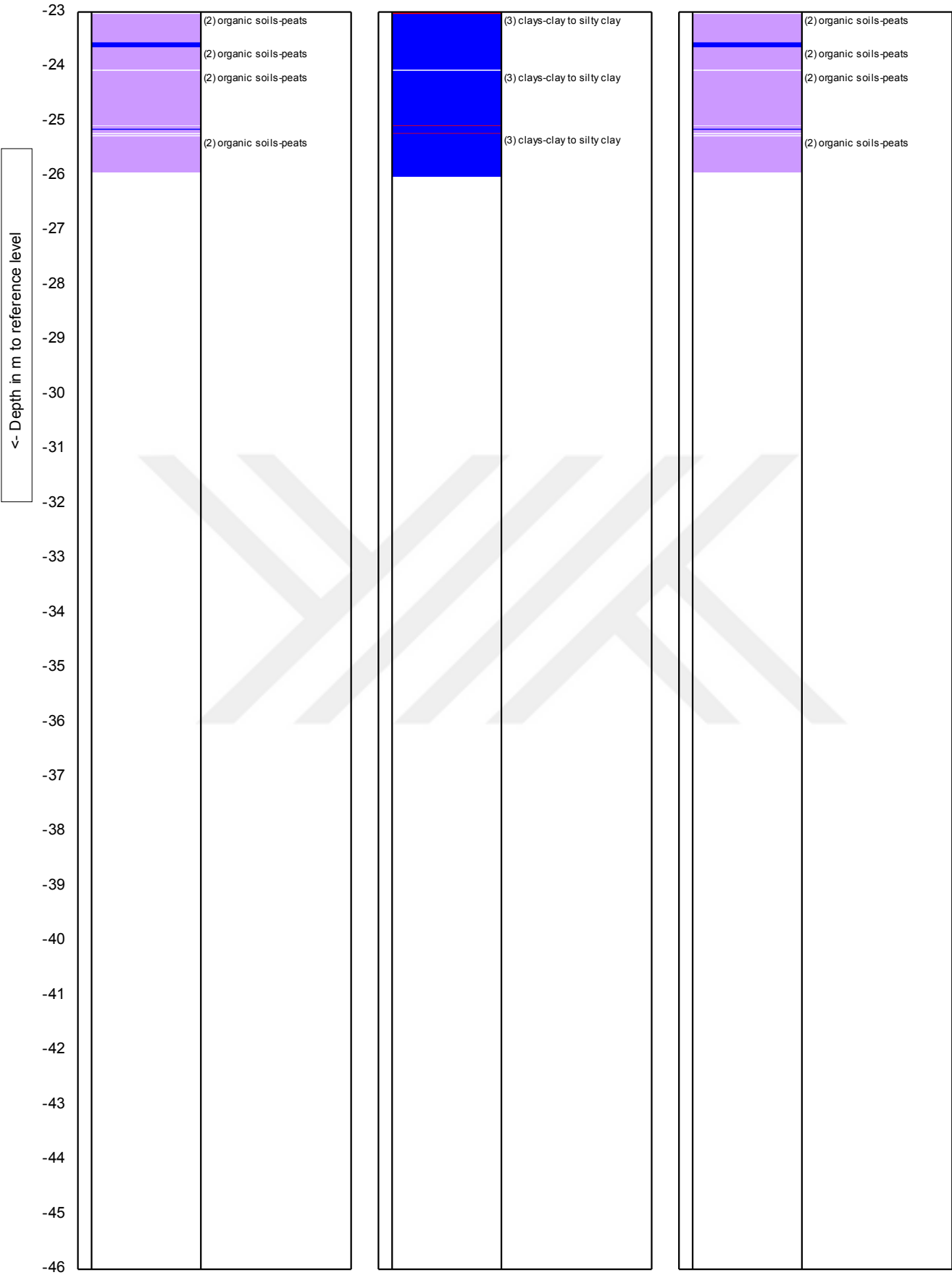
Pre drill : 9
 Date : 01.04.2015
 Cone no. : S15CFIP.B59eski.B59
 Project no. : Alibeyköy Viyadük
 CPT no. : ADV CPT-5 3/4

Project : MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO
 Location : ALİBEYKÖY
 Position :

Soil Classification (using Fr)

Soil Classification (using Bq)

Soil Classification (avg. of Fr and Bq)



Test according NEN 5140 class 1

Pre drill : 9

G.L. : 0 NAP

W.L. : 0

Date : 01.04.2015

Project : MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO

Cone no. : S15CFIP.B59es ki.B59

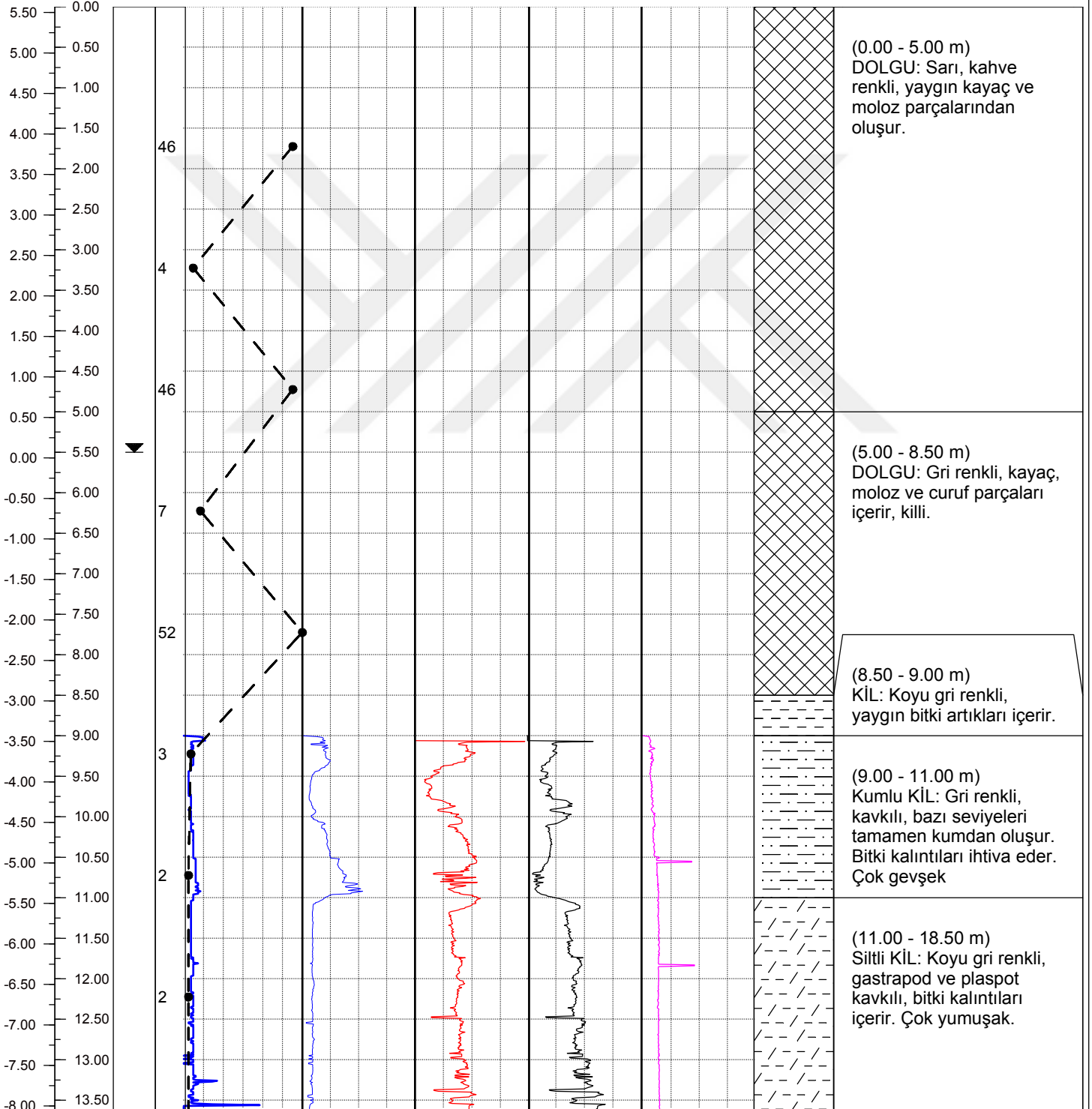
Location : ALİBEYKÖY

Project no. : Alibeyköy Viyadük

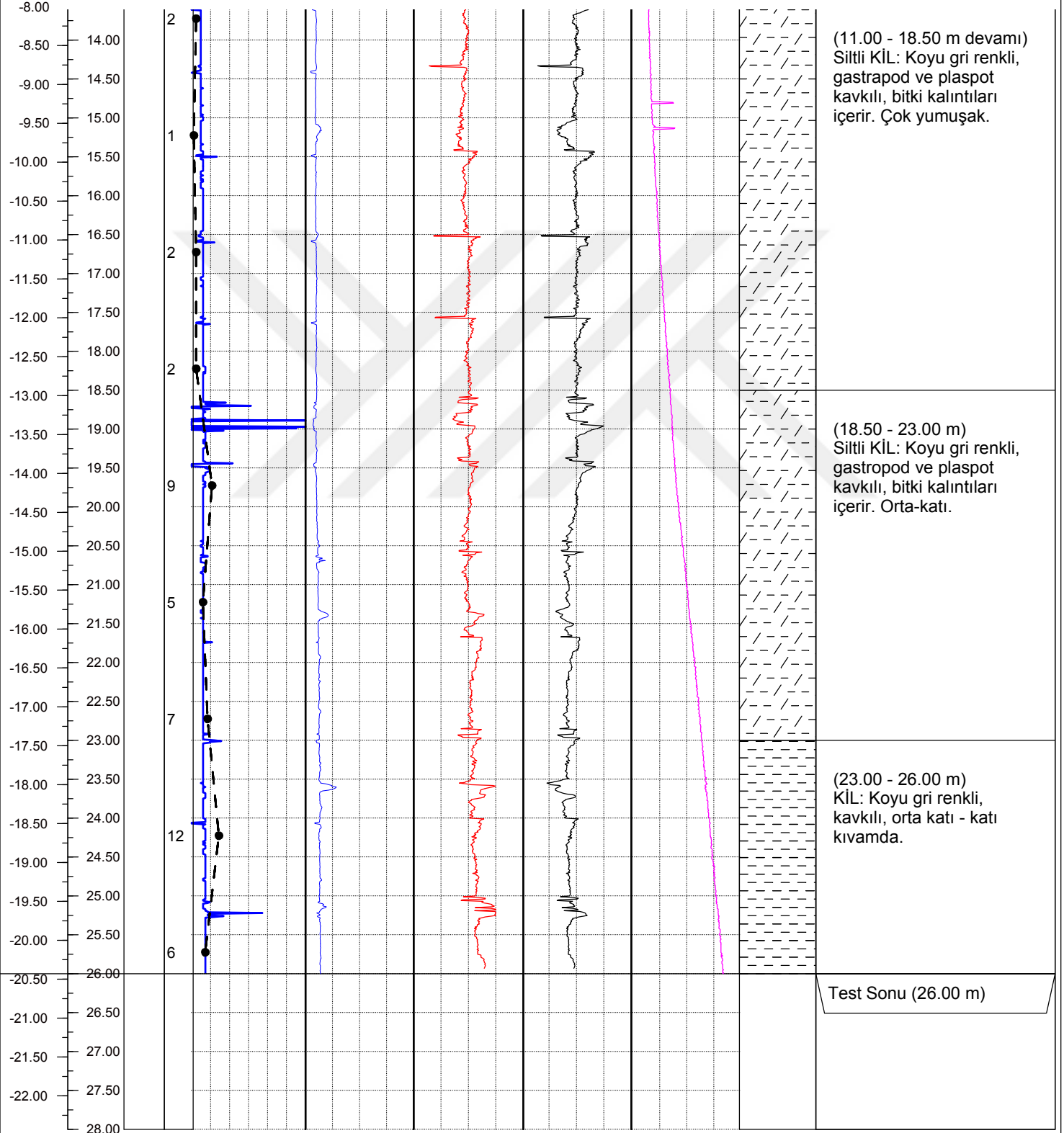
Position :

CPT no. : ADV CPT-5 4/4

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşıliğı Eq. SPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc) qc (Mpa)	Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs) fs (Mpa)		Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf) Rf (%)		Sapma Açısı Inclination (In) In(degree)		Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
			0	50		0.0	5.0	0.0	0.1	0.0	10.0		
			N ₆₀	SPT-N60									



Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşılığı Eq. SPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc) qc (Mpa)	Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs) fs (Mpa)	Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf) Rf (%)	Sapma Açısı Inclination (In) In(degree)	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description				
			CPT-N60 Karşılığı Eq. CPT N60 Value	SPT-N60										
			0	50	0	5	0	0	10	0	13			



CPT-06 (ADV-06) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
7.1	0.208	0.012	0.14	5.74	5.3
7.2	0.208	0.012	0.14	6.58	5.7
7.3	0.215	0.009	0.25	4.81	3.4
7.4	0.219	0.008	0.32	3.97	3.2
7.5	0.204	0.010	0.36	4.64	6.6
7.6	0.219	0.011	0.47	5.23	4.3
7.7	0.215	0.010	0.54	4.71	4.8
7.8	0.227	0.010	0.62	4.62	3.6
7.9	0.211	0.011	0.73	5.16	7.3
8.0	0.208	0.008	0.80	3.73	6.4
8.1	0.227	0.009	0.86	3.98	4.0
8.2	0.235	0.014	0.91	6.13	4.6
8.3	0.223	0.012	1.02	5.04	6.1
8.4	0.247	0.011	1.08	4.64	3.4
8.5	0.254	0.012	1.21	4.76	3.2
8.6	0.243	0.012	1.26	4.90	4.0
8.7	0.247	0.011	1.26	4.34	3.6
8.8	0.286	0.013	1.37	4.64	2.7
8.9	0.258	0.014	1.39	5.10	3.7
9.0	0.278	0.013	1.46	4.59	3.0
9.1	0.372	0.014	1.58	3.84	2.3
9.2	0.266	0.014	1.66	4.74	3.7
9.3	0.309	0.016	1.88	7.14	2.9
9.4	0.243	0.013	1.91	6.60	6.0
9.5	0.294	0.013	2.02	4.65	2.9
9.6	0.317	0.017	2.07	5.35	2.9
9.7	0.297	0.015	2.16	5.07	3.2
9.8	0.340	0.016	2.29	4.74	2.7
9.9	0.333	0.016	2.37	4.88	2.8
10.0	0.348	0.015	2.48	4.40	2.6
10.1	0.344	0.016	2.57	4.63	2.8
10.2	0.415	0.016	2.59	3.94	2.5
10.3	0.489	0.017	2.67	3.48	2.5
10.4	0.473	0.019	3.25	3.30	2.6
10.5	0.872	0.026	3.30	3.58	3.3
10.6	0.419	0.024	3.39	5.48	2.9
10.7	0.419	0.020	3.39	4.67	2.8
10.8	0.551	0.016	3.58	3.04	2.6
10.9	0.415	0.019	3.71	4.64	2.8
11.0	0.344	0.016	3.71	4.70	3.1
11.1	0.356	0.019	3.85	5.25	3.1
11.2	0.344	0.018	3.93	5.25	3.3
11.3	0.356	0.019	4.07	5.34	3.2
11.4	0.344	0.017	4.15	4.96	3.3
11.5	0.360	0.017	4.20	4.83	3.1
11.6	0.364	0.018	4.29	4.83	3.1
11.7	0.360	0.017	4.40	4.81	3.2
11.8	0.376	0.020	4.53	5.78	3.3

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-06 (ADV-06) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
11.9	0.352	0.017	4.61	4.81	3.3
12.0	0.356	0.018	4.72	4.98	3.4
12.1	0.368	0.018	4.78	4.67	3.2
12.2	0.352	0.017	4.78	4.86	3.5
12.3	0.348	0.015	4.92	4.25	3.4
12.4	0.348	0.016	5.02	4.68	3.6
12.5	0.352	0.018	5.16	4.97	3.7
12.6	0.376	0.016	5.19	4.22	3.2
12.7	0.376	0.018	5.35	4.60	3.4
12.8	0.383	0.019	9.10	5.18	3.4
12.9	0.399	0.017	9.10	4.47	3.2
13.0	0.344	0.017	9.10	4.79	4.1
13.1	0.356	0.017	5.74	4.67	3.8
13.2	0.360	0.015	5.76	4.17	3.6
13.3	0.376	0.017	5.87	4.23	3.6
13.4	0.360	0.016	5.87	4.36	3.8
13.5	0.368	0.014	5.98	3.64	3.5
13.6	0.395	0.015	6.09	3.75	3.3
13.7	0.379	0.016	6.20	4.30	3.6
13.8	0.395	0.016	6.31	4.49	3.5
13.9	0.368	0.013	6.45	3.51	3.6
14.0	0.415	0.015	6.42	3.76	3.2
14.1	0.383	0.013	6.50	3.28	3.5
14.2	0.731	0.017	6.60	3.10	3.1
14.3	0.454	0.017	6.70	3.63	3.2
14.4	0.399	0.016	6.80	3.68	3.6
14.5	0.391	0.014	6.80	3.65	3.7
14.6	0.442	0.010	6.90	2.31	2.9
14.7	0.419	0.015	7.00	3.57	3.5
14.8	0.411	0.019	7.10	4.56	4.0
14.9	0.387	0.015	7.20	3.76	4.1
15.0	0.403	0.016	7.20	4.00	4.0
15.1	0.434	0.015	7.30	3.67	3.5
15.2	0.426	0.016	7.30	3.71	3.5
15.3	0.430	0.017	7.50	4.00	3.7
15.4	0.434	0.019	7.50	4.43	3.8
15.5	0.473	0.020	7.60	3.89	3.6
15.6	0.497	0.019	7.70	3.57	3.4
15.7	0.477	0.022	7.70	4.65	3.7
15.8	0.462	0.020	7.80	4.24	3.8
15.9	0.465	0.019	8.00	4.02	3.7
16.0	0.454	0.019	8.00	3.70	3.8
16.1	0.770	0.020	7.90	2.77	3.5
16.2	0.473	0.020	8.00	3.87	3.8
16.3	0.477	0.018	8.20	3.74	3.6
16.4	0.481	0.017	8.30	3.48	3.6
16.5	0.477	0.017	8.40	3.46	3.6
16.6	0.493	0.017	8.40	3.31	3.6

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-06 (ADV-06) E Ait Veriler(*):

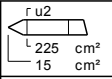
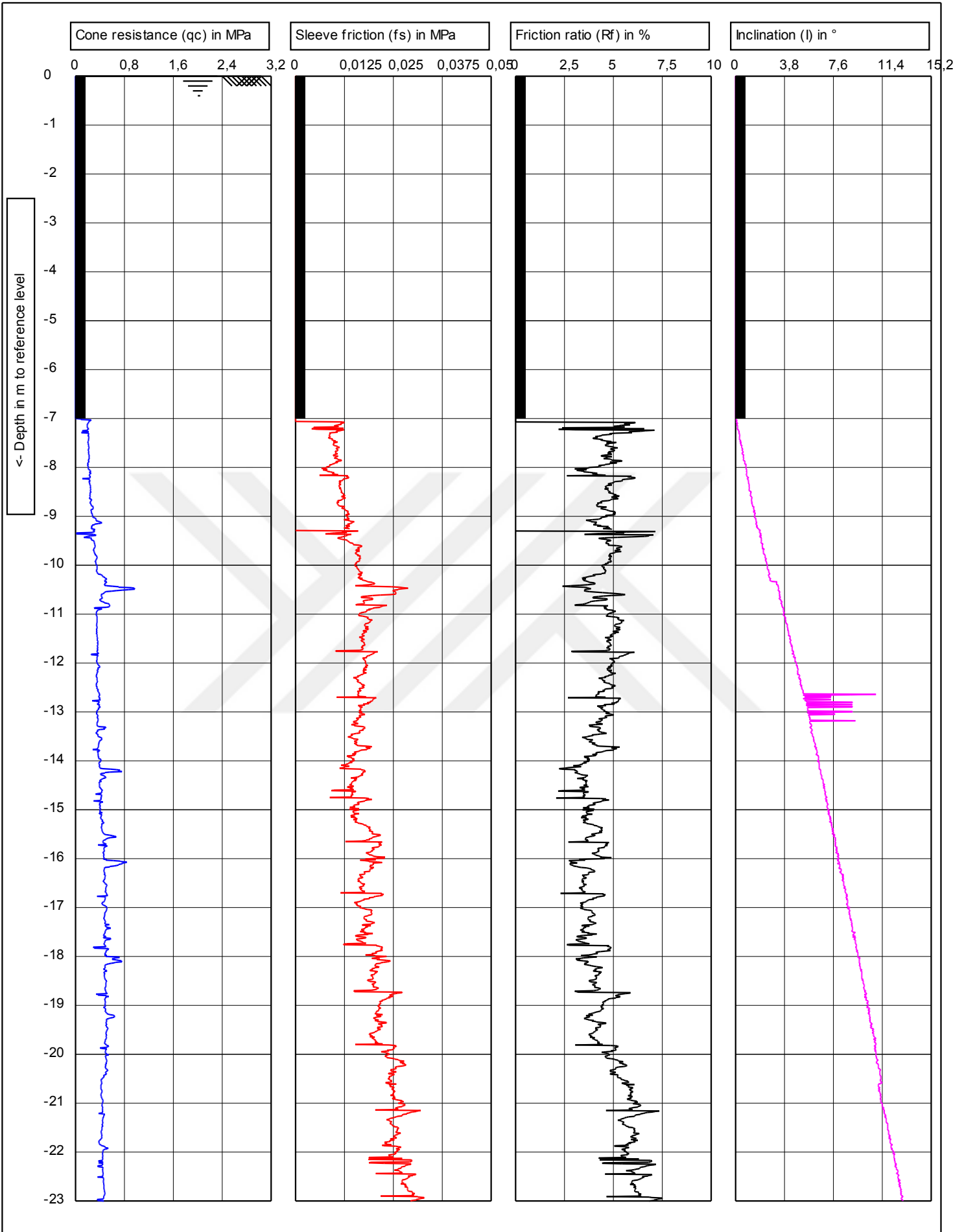
Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
16.7	0.501	0.012	8.60	2.30	3.2
16.8	0.485	0.019	8.60	3.92	3.8
16.9	0.434	0.015	8.70	3.29	4.1
17.0	0.516	0.016	8.90	3.31	3.6
17.1	0.489	0.019	8.80	3.93	4.0
17.2	0.469	0.018	8.90	3.71	4.1
17.3	0.489	0.020	9.00	4.04	4.1
17.4	0.501	0.018	9.10	3.54	3.9
17.5	0.477	0.017	9.10	3.59	4.1
17.6	0.493	0.017	9.10	3.47	4.0
17.7	0.477	0.017	9.30	3.45	3.8
17.8	0.493	0.022	9.40	4.81	4.1
17.9	0.493	0.021	9.40	4.13	4.0
18.0	0.493	0.023	9.50	4.15	4.2
18.1	0.751	0.024	9.60	3.72	3.8
18.2	0.481	0.021	9.70	4.15	4.2
18.3	0.508	0.020	9.80	4.25	4.0
18.4	0.469	0.020	9.80	4.12	4.3
18.5	0.516	0.019	9.90	3.80	3.9
18.6	0.493	0.020	10.00	4.01	4.1
18.7	0.493	0.015	10.10	3.03	3.8
18.8	0.501	0.025	10.10	5.23	4.5
18.9	0.485	0.022	10.20	4.54	4.5
19.0	0.489	0.022	10.30	4.47	4.4
19.1	0.493	0.021	10.30	4.35	4.4
19.2	0.614	0.021	10.40	3.61	3.8
19.3	0.504	0.021	10.40	4.01	4.4
19.4	0.497	0.022	10.50	4.38	4.6
19.5	0.512	0.021	10.70	4.16	4.4
19.6	0.512	0.019	10.70	3.77	4.2
19.7	0.485	0.020	10.80	4.07	4.6
19.8	0.501	0.015	10.90	3.05	4.0
19.9	0.497	0.025	10.80	5.14	4.9
20.0	0.512	0.024	10.90	4.82	4.7
20.1	0.504	0.025	11.00	5.07	4.9
20.2	0.489	0.028	11.10	5.63	5.1
20.3	0.504	0.026	11.20	5.07	4.7
20.4	0.501	0.024	11.20	4.88	4.6
20.5	0.438	0.024	11.30	5.37	5.7
20.6	0.430	0.024	11.30	5.54	6.2
20.7	0.413	0.025	11.10	5.84	15.9
20.8	0.424	0.025	11.20	5.87	11.9
20.9	0.436	0.025	11.30	5.73	9.6
21.0	0.442	0.026	11.40	5.99	9.4
21.1	0.440	0.026	11.50	5.81	9.6
21.2	0.432	0.029	11.50	6.52	13.5
21.3	0.444	0.025	11.70	5.55	8.8
21.4	0.444	0.024	11.70	5.50	8.7

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-06 (ADV-06) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
21.5	0.430	0.026	11.80	6.01	12.6
21.6	0.422	0.026	11.90	6.03	16.1
21.7	0.428	0.026	12.00	6.05	13.8
21.8	0.385	0.023	12.00	5.78	-20.5
21.9	0.491	0.027	12.10	5.81	6.6
22.0	0.446	0.026	12.30	5.67	9.7
22.1	0.442	0.025	12.30	5.65	10.4
22.2	0.444	0.029	12.40	6.80	12.3
22.3	0.376	0.027	12.40	6.41	-8.3
22.4	0.444	0.027	12.60	6.00	11.5
22.5	0.446	0.029	12.60	6.57	12.5
22.6	0.454	0.027	12.70	5.94	10.1
22.7	0.463	0.028	12.70	6.14	9.4
22.8	0.473	0.029	12.90	6.10	8.6
22.9	0.465	0.022	13.00	4.64	7.6
23.0	0.467	0.029	13.00	6.70	9.7
23.1	0.489	0.037	13.00	7.86	9.4
23.2	0.489	0.027	13.20	5.58	7.5
23.3	0.497	0.022	13.30	4.42	6.2
23.4	0.460	0.021	13.30	4.60	8.7
23.5	0.545	0.025	13.40	4.80	5.5
23.6	0.499	0.027	13.50	5.19	7.5
23.7	0.475	0.018	13.60	3.72	7.1
23.8	0.505	0.021	13.70	4.17	6.3
23.9	0.515	0.024	13.80	4.59	6.4
24.0	0.515	0.026	13.80	4.97	6.7
24.1	0.520	0.029	14.00	5.55	6.9
24.2	0.505	0.026	14.00	5.26	7.4
24.3	0.487	0.026	14.10	5.26	8.7
24.4	0.497	0.024	14.20	4.88	7.6
24.5	0.510	0.024	14.30	4.71	6.9
24.6	0.530	0.028	14.30	5.25	6.7
24.7	0.525	0.026	14.40	4.99	6.8
24.8	0.530	0.027	14.50	5.05	6.7
24.9	0.545	0.026	14.60	4.76	6.1
25.0	0.545	0.034	14.60	6.40	7.3
25.1	0.540	0.029	14.80	5.47	6.7
25.2	0.545	0.029	14.80	5.27	6.6
25.3	0.560	0.032	14.80	5.77	6.6
25.4	0.565	0.033	14.90	5.87	6.6
25.5	0.570	0.035	15.00	6.08	6.6
25.6	0.585	0.036	15.00	6.07	6.4

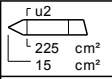
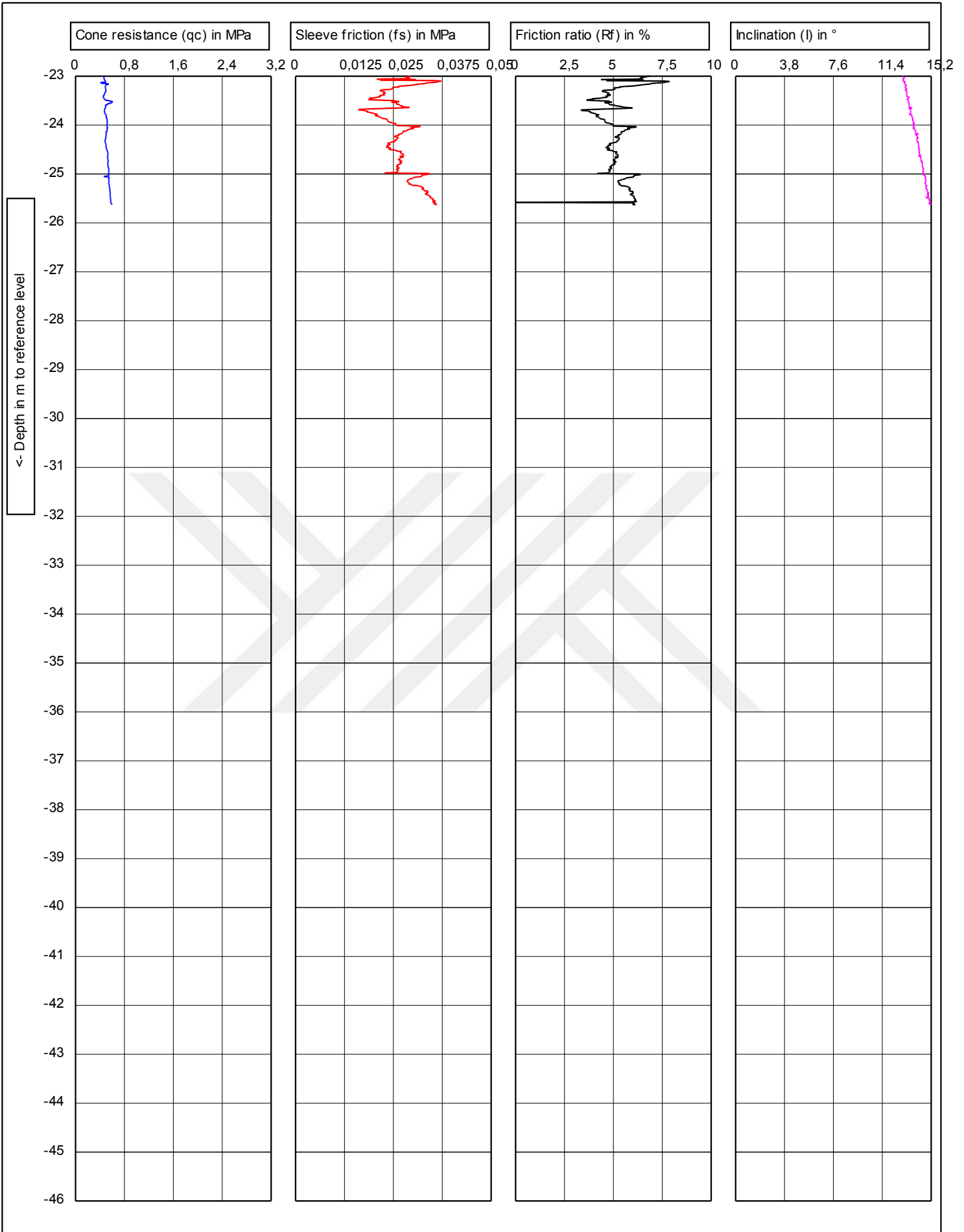
(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.



Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP
 W.L. : 0

Pre drill : 7
 Date : 01.04.2015
 Cone no. : S15CFIP.B59eski.B59
 Project no. : Alibeyköy Viyadük
 CPT no. : ADV CPT-6 1/4

Project : MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO
 Location : Alibeyköy
 Position :

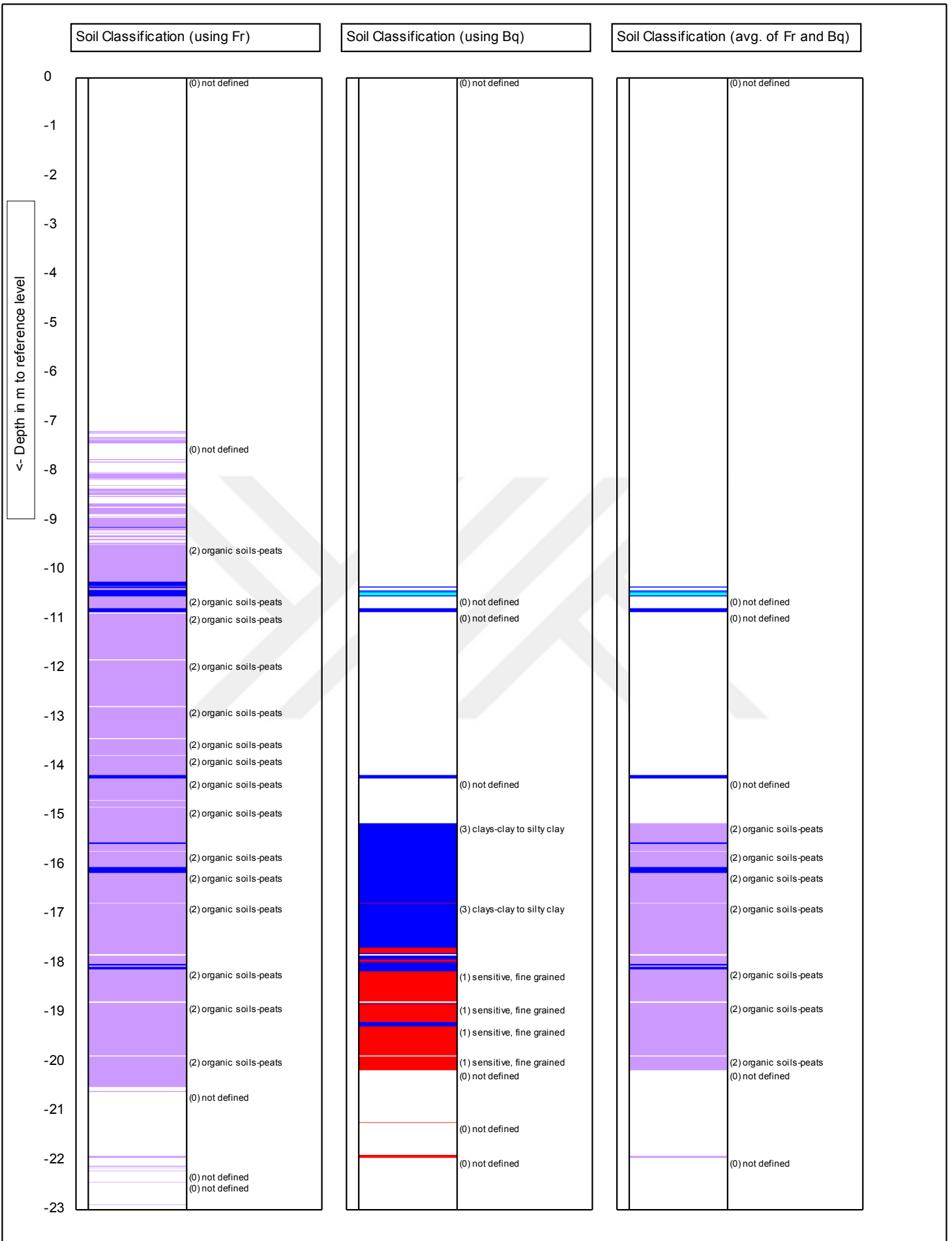


Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP
 W.L. : 0

Pre drill : 7
 Date : 01.04.2015

Project : **MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO**
 Location : **Alibeyköy**
 Position :

Cone no. : **S15CFIP.B59eski.B59**
 Project no. : **Alibeyköy Viyadük**
 CPT no. : **ADV CPT-6** 2/4

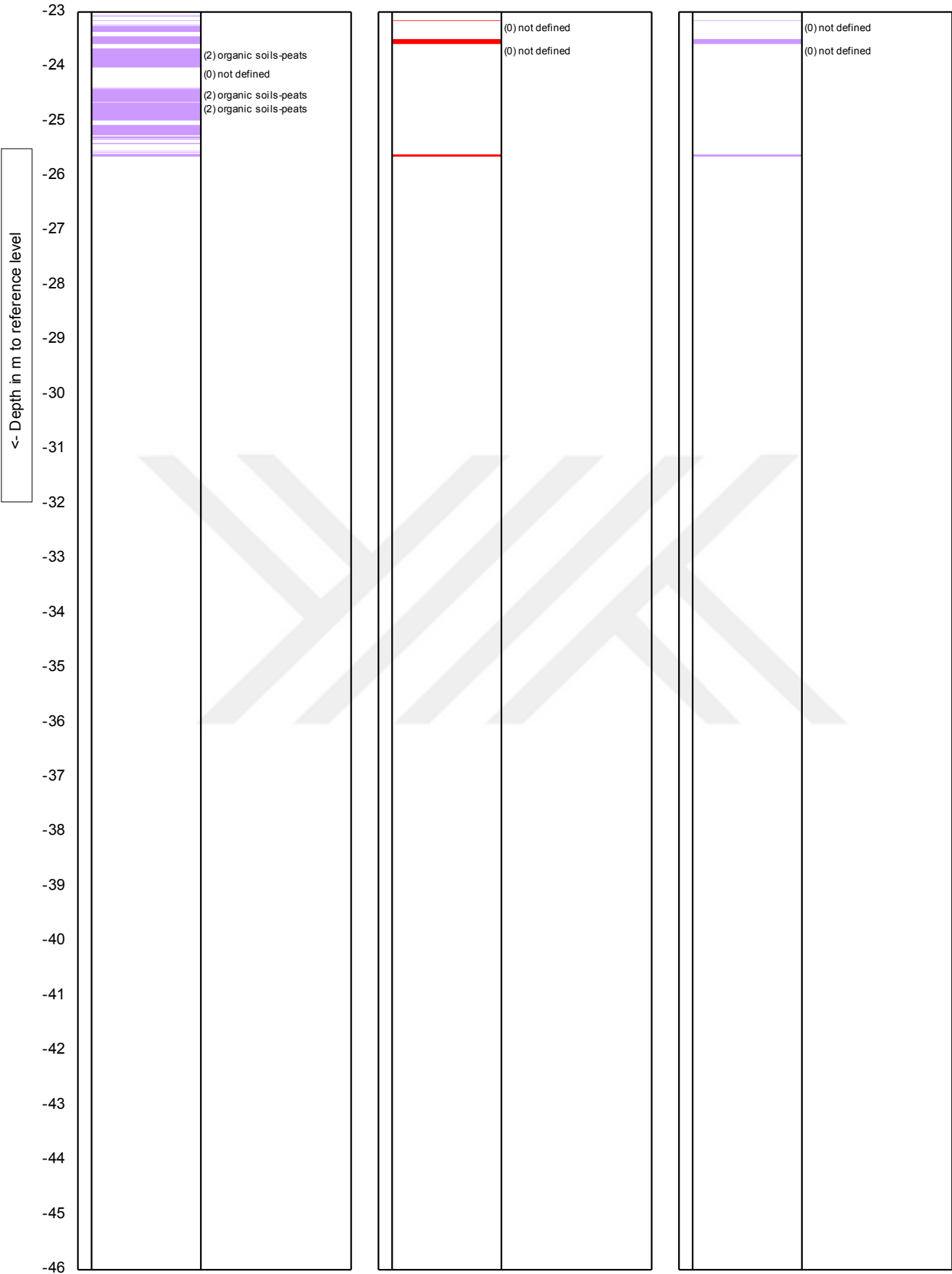


$r u_2$ $\frac{225}{15} \frac{cm^2}{cm^2}$	Test according NEN 5140 class 1		Pre drill : 7
	G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date : 01.04.2015
Project : MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO			Cone no. : S15CFIP.B59es ki.B59
Location : Alibeyköy			Project no. : Alibeyköy Viyadük
Position :			CPT no. : ADV CPT-6 3/4

Soil Classification (using Fr)

Soil Classification (using Bq)

Soil Classification (avg. of Fr and Bq)



Test according NEN 5140 class 1

Pre drill : 7

G.L. : 0 NAP

W.L. : 0

Date : 01.04.2015

Project : MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO

Cone no. : S15CFIP.B59eski.B59

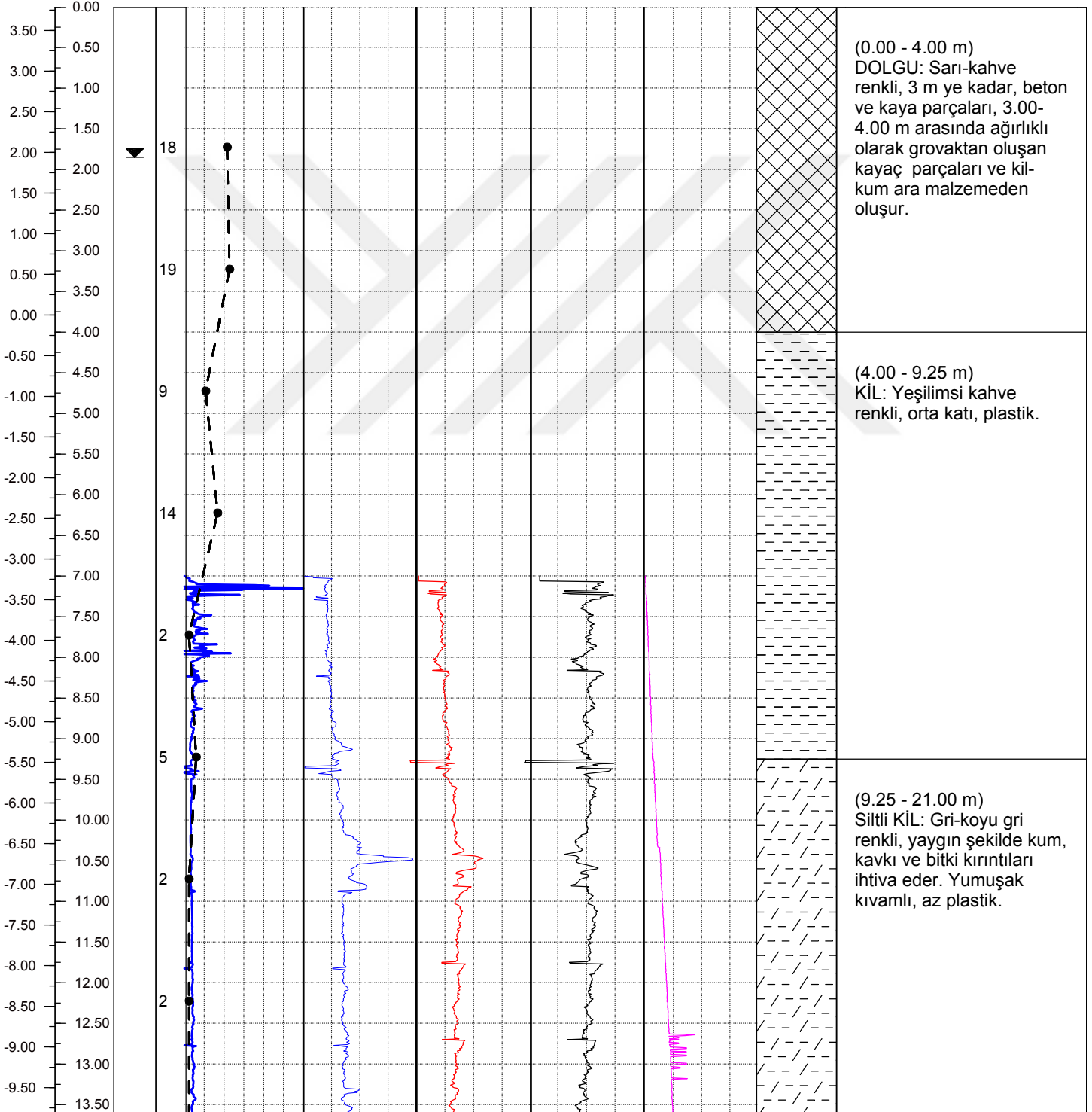
Location : Alibeyköy

Project no. : Alibeyköy Viyadük

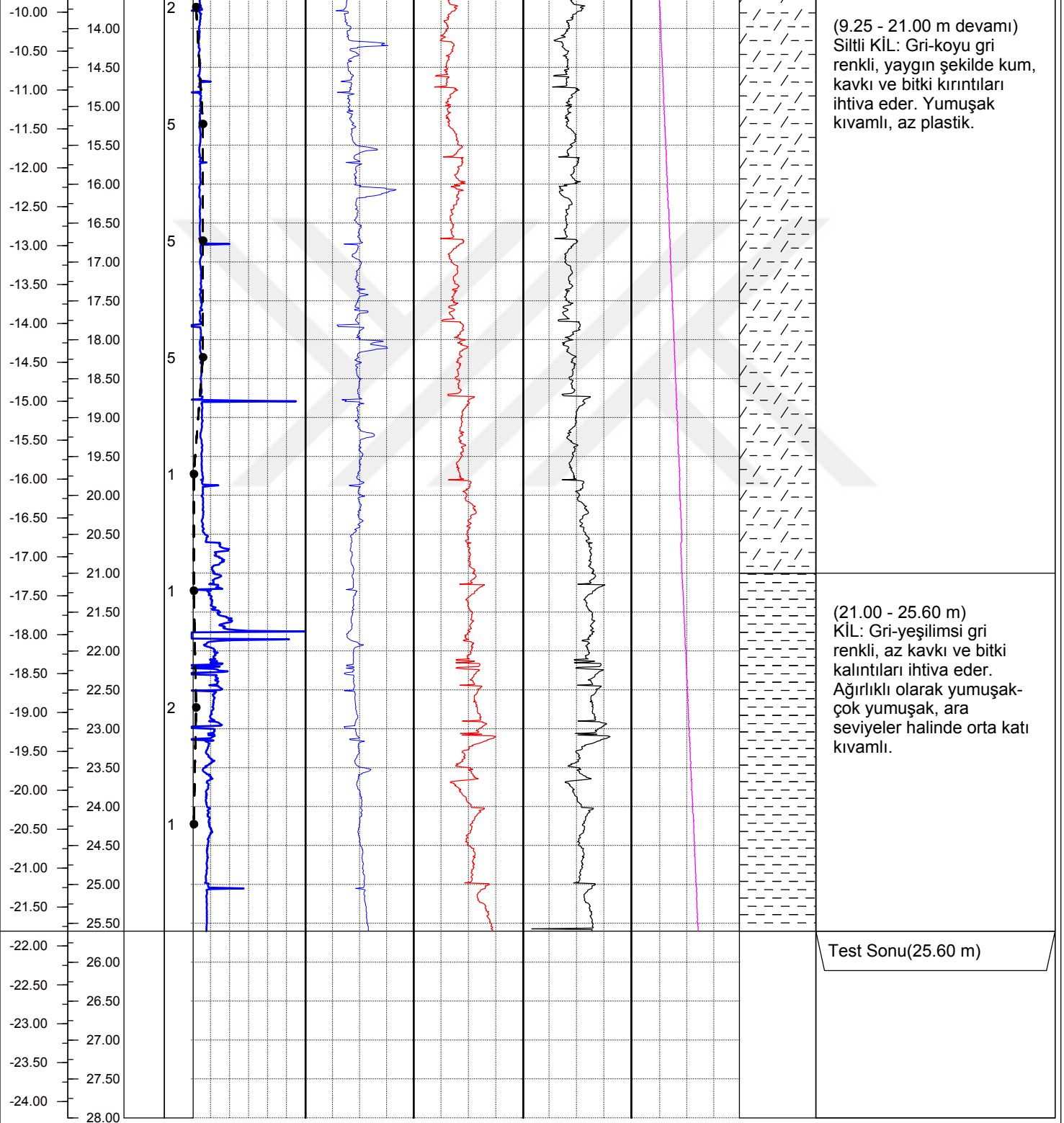
Position :

CPT no. : ADV CPT-6 4/4

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşıllığı Eq. SPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc) qc (Mpa)	Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs) fs (Mpa)	Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf) Rf (%)	Sapma Açısı Inclination (In) In(degree)	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description	
			0	50							
			0	50	0.0	0.0	-1.0	10.0	0.0	25.0	
			N ₆₀	SPT-N60							



Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşılığı Eq. SPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc) qc (Mpa)	Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs) fs (Mpa)	Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf) Rf (%)	Sapma Açısı Inclination (In) In(degree)	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description										
			CPT-N60 Karşılığı Eq. CPT N60 Value	SPT-N60																
			0	50	0	1	0	-1	10	0	25									



Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
6.2	0.636	0.008	-0.48	1.90	2.1
6.3	1.050	0.020	-0.53	2.19	3.2
6.4	1.160	0.054	-0.50	4.74	3.9
6.5	0.953	0.027	-0.59	2.82	3.0
6.6	0.972	0.052	0.29	6.42	3.5
6.7	0.753	0.038	0.31	4.26	2.8
6.8	0.937	0.046	0.46	5.18	3.3
6.9	0.753	0.045	0.72	6.04	2.9
7.0	0.628	0.047	0.88	7.61	2.7
7.1	0.714	0.052	1.14	7.80	3.0
7.2	0.730	0.061	1.58	8.46	3.2
7.3	0.593	0.064	2.08	9.17	3.1
7.4	0.703	0.071	2.54	10.41	3.3
7.5	0.519	0.069	3.18	13.43	3.1
7.6	0.281	0.065	3.55	20.75	4.7
7.7	0.285	0.066	4.21	23.71	4.8
7.8	0.292	0.067	4.80	22.90	4.7
7.9	0.335	0.052	5.49	7.83	3.3
8.0	0.710	0.035	5.63	2.27	2.9
8.1	1.270	0.029	5.55	2.22	3.9
8.2	0.464	0.017	5.46	3.18	2.2
8.3	0.437	0.011	5.49	2.70	2.0
8.4	0.370	0.015	5.60	3.88	2.2
8.5	0.413	0.013	5.55	3.19	2.1
8.6	0.941	0.014	5.55	1.42	3.0
8.7	1.680	0.014	5.57	0.91	4.3
8.8	0.937	0.013	5.68	1.29	3.0
8.9	0.554	0.012	5.77	2.09	2.3
9.0	0.511	0.015	5.79	2.86	2.3
9.1	0.558	0.024	5.74	4.16	2.6
9.2	0.679	0.028	5.82	4.10	2.9
9.3	0.663	0.030	5.71	4.48	2.9
9.4	0.585	0.025	5.66	4.21	2.7
9.5	0.538	0.019	5.71	3.55	2.5
9.6	0.433	0.020	5.66	4.05	2.5
9.7	0.558	0.018	5.57	3.30	2.5
9.8	0.531	0.018	5.55	3.36	2.5
9.9	0.519	0.019	5.49	3.65	2.6
10.0	0.558	0.019	5.49	3.52	2.6
10.1	0.538	0.018	5.52	3.38	2.6
10.2	0.562	0.018	5.55	3.19	2.6
10.3	0.511	0.018	5.41	3.55	2.6
10.4	0.593	0.018	5.49	3.01	2.7
10.5	0.589	0.024	5.49	4.08	2.9
10.6	0.531	0.023	5.44	4.32	2.8
10.7	0.519	0.019	5.44	3.63	2.7
10.8	0.574	0.018	5.46	3.23	2.7

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
10.9	0.581	0.019	5.46	3.35	2.8
11.0	0.550	0.022	5.46	3.90	2.8
11.1	0.511	0.019	5.46	3.65	2.7
11.2	0.499	0.018	5.49	3.62	2.7
11.3	0.523	0.017	5.63	3.14	2.7
11.4	0.578	0.016	5.57	2.78	2.7
11.5	0.574	0.021	5.66	3.99	2.9
11.6	0.542	0.018	5.66	3.35	2.8
11.7	0.542	0.019	5.68	3.55	2.8
11.8	0.523	0.019	5.77	3.97	2.8
11.9	0.492	0.018	5.82	3.96	2.8
12.0	0.515	0.018	5.79	4.15	2.8
12.1	0.523	0.018	5.77	3.32	2.8
12.2	0.531	0.017	5.77	2.98	2.7
12.3	0.562	0.016	5.90	2.82	2.7
12.4	0.515	0.015	5.96	2.78	2.7
12.5	0.538	0.015	6.04	2.86	2.7
12.6	0.546	0.016	6.09	2.84	2.7
12.7	0.593	0.017	6.15	2.82	2.8
12.8	0.527	0.017	6.15	3.10	2.8
12.9	0.499	0.017	6.28	3.34	2.8
13.0	0.523	0.015	6.28	2.82	2.8
13.1	0.550	0.016	6.34	2.90	2.8
13.2	0.527	0.016	6.34	2.93	2.8
13.3	0.538	0.017	6.53	3.14	2.9
13.4	0.581	0.019	6.45	3.34	3.0
13.5	0.538	0.019	6.58	3.41	3.0
13.6	0.581	0.017	6.67	3.11	3.0
13.7	0.535	0.021	6.67	3.93	3.1
13.8	0.554	0.019	6.78	3.41	3.0
13.9	0.574	0.018	6.75	3.06	3.0
14.0	0.691	0.019	6.89	2.74	3.2
14.1	0.593	0.021	6.89	3.39	3.2
14.2	0.542	0.019	6.94	3.44	3.2
14.3	0.542	0.018	6.91	3.27	3.1
14.4	0.546	0.018	7.05	3.34	3.2
14.5	0.574	0.019	7.21	3.45	3.2
14.6	0.566	0.018	7.30	3.25	3.2
14.7	0.570	0.022	7.24	3.98	3.3
14.8	0.558	0.020	7.38	3.54	3.3
14.9	0.558	0.019	7.32	3.37	3.2
15.0	0.578	0.020	7.49	3.54	3.3
15.1	0.605	0.021	7.54	3.57	3.4
15.2	0.589	0.021	7.57	3.47	3.4
15.3	0.581	0.021	7.65	3.56	3.4
15.4	0.558	0.019	7.79	3.41	3.4
15.5	0.578	0.020	7.76	3.53	3.4

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
15.6	0.589	0.020	7.92	3.33	3.4
15.7	0.574	0.023	7.95	4.07	3.5
15.8	0.593	0.023	8.01	3.89	3.6
15.9	0.589	0.021	8.09	3.58	3.5
16.0	0.593	0.025	8.20	4.12	3.7
16.1	1.440	0.025	8.47	2.13	4.9
16.2	0.757	0.032	8.52	3.73	4.1
16.3	0.663	0.019	8.39	2.89	3.7
16.4	0.695	0.019	8.58	2.73	3.7
16.5	0.695	0.020	8.63	2.88	3.7
16.6	0.691	0.021	8.61	2.96	3.8
16.7	0.757	0.023	8.69	2.81	3.9
16.8	1.180	0.040	8.77	3.56	4.9
16.9	1.300	0.060	8.91	4.36	5.5
17.0	1.520	0.079	9.04	5.73	6.2
17.1	0.816	0.049	9.07	5.74	4.8
17.2	0.714	0.023	9.13	3.16	3.9
17.3	0.699	0.024	9.10	3.36	4.0
17.4	0.706	0.024	9.24	3.47	4.0
17.5	0.695	0.024	9.34	3.49	4.0
17.6	0.785	0.025	9.32	3.25	4.1
17.7	0.718	0.022	9.43	2.99	4.0
17.8	0.691	0.027	9.54	3.97	4.2
17.9	0.660	0.026	9.62	3.89	4.2
18.0	0.675	0.025	9.70	3.71	4.1
18.1	0.660	0.024	9.81	3.67	4.2
18.2	0.663	0.023	9.84	3.53	4.1
18.3	0.660	0.023	9.89	3.50	4.1
18.4	0.648	0.023	9.86	3.47	4.2
18.5	0.656	0.023	10.00	3.47	4.2
18.6	0.652	0.024	10.10	3.56	4.2
18.7	0.675	0.026	10.10	3.90	4.3
18.8	0.761	0.023	10.30	3.33	4.1
18.9	0.718	0.025	10.30	3.50	4.2
19.0	0.660	0.028	10.30	4.17	4.5
19.1	0.675	0.025	10.40	3.76	4.3
19.2	0.660	0.023	10.50	3.47	4.3
19.3	0.687	0.022	10.60	3.32	4.2
19.4	0.652	0.022	10.60	3.36	4.3
19.5	0.663	0.022	10.60	3.40	4.3
19.6	0.667	0.023	10.70	3.51	4.4
19.7	0.660	0.030	10.80	4.65	4.7
19.8	0.644	0.026	10.90	4.09	4.6
19.9	0.652	0.024	11.00	3.73	4.5
20.0	0.640	0.024	11.00	3.70	4.5
20.1	0.667	0.024	11.10	3.62	4.5
20.2	0.660	0.025	11.10	3.73	4.5

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
20.3	0.640	0.022	11.20	3.43	4.5
20.4	0.652	0.021	11.30	3.16	4.4
20.5	0.652	0.023	11.40	3.48	4.6
20.6	0.679	0.023	11.40	3.38	4.5
20.7	0.679	0.023	11.50	3.42	4.5
20.8	0.648	0.026	11.70	3.96	4.8
20.9	0.675	0.025	11.80	3.61	4.6
21.0	0.691	0.025	11.80	3.61	4.6
21.1	0.730	0.026	11.90	3.59	4.6
21.2	0.746	0.026	11.90	3.60	4.6
21.3	0.722	0.025	12.00	3.57	4.7
21.4	0.675	0.023	12.00	3.33	4.7
21.5	0.671	0.023	12.10	3.36	4.8
21.6	0.679	0.021	12.20	3.09	4.6
21.7	0.718	0.019	12.20	2.57	4.4
21.8	0.746	0.025	12.30	3.47	4.7
21.9	0.714	0.028	12.40	3.90	4.9
22.0	0.738	0.029	12.50	3.87	4.9
22.1	0.773	0.029	12.50	3.81	4.9
22.2	0.730	0.027	12.50	3.66	4.9
22.3	0.765	0.028	12.60	3.72	4.9
22.4	0.757	0.029	12.80	3.84	5.0
22.5	0.800	0.028	12.80	3.60	4.9
22.6	0.765	0.026	12.70	3.29	4.9
22.7	0.796	0.030	12.90	3.92	5.0
22.8	0.765	0.028	13.00	3.62	5.0
22.9	0.753	0.027	13.10	3.52	5.0
23.0	0.796	0.027	13.10	3.43	4.9
23.1	0.792	0.026	13.20	3.29	4.9
23.2	1.020	0.023	13.30	2.21	4.8
23.3	0.874	0.031	13.30	3.02	5.4
23.4	0.816	0.025	13.50	3.01	5.2
23.5	0.796	0.024	13.40	3.01	5.2
23.6	0.816	0.026	13.50	3.15	5.3
23.7	0.699	0.030	13.60	3.72	6.2
23.8	0.796	0.026	13.60	3.26	5.4
23.9	0.816	0.027	13.80	3.32	5.4
24.0	0.800	0.025	13.90	3.10	5.3
24.1	0.777	0.024	13.90	3.05	5.4
24.2	0.800	0.023	13.90	2.93	5.3
24.3	0.796	0.024	13.90	2.96	5.3
24.4	0.812	0.026	14.00	3.23	5.4
24.5	0.824	0.027	14.20	3.27	5.5
24.6	0.933	0.028	14.20	3.14	5.4
24.7	0.839	0.029	14.20	3.42	5.6
24.8	0.781	0.028	14.30	3.43	5.5
24.9	0.804	0.028	14.40	3.34	5.5

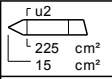
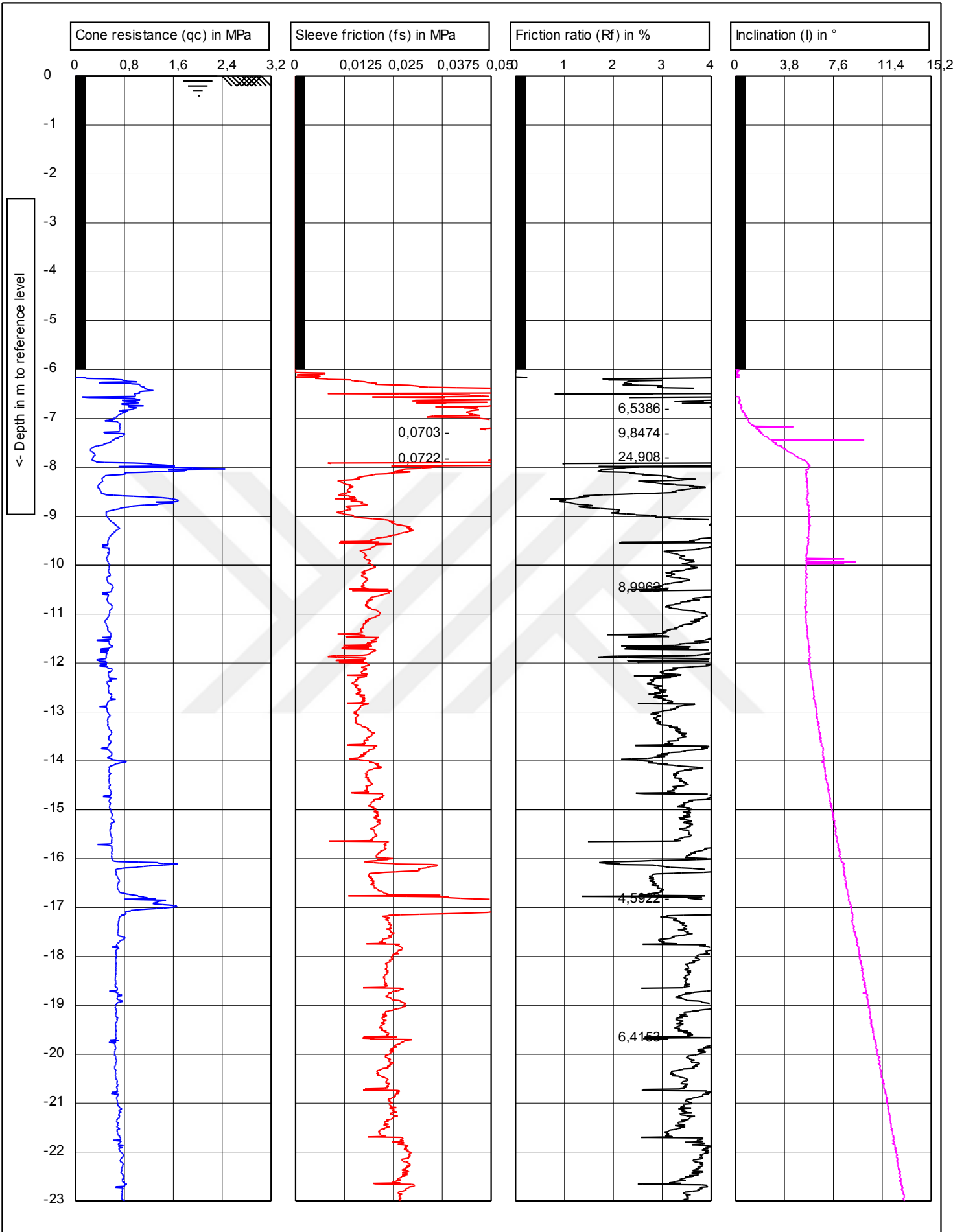
(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-07 (ADV-07) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
25.0	0.796	0.027	14.50	3.40	5.5
25.1	0.792	0.028	14.50	3.50	5.6
25.2	0.812	0.028	14.60	3.46	5.6
25.3	0.785	0.027	14.70	3.43	5.6
25.4	0.792	0.027	14.70	3.47	5.7
25.5	0.785	0.029	14.80	3.65	5.8
25.6	0.589	0.031	14.80	3.99	11.4
25.7	0.831		14.90		7.5



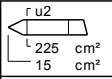
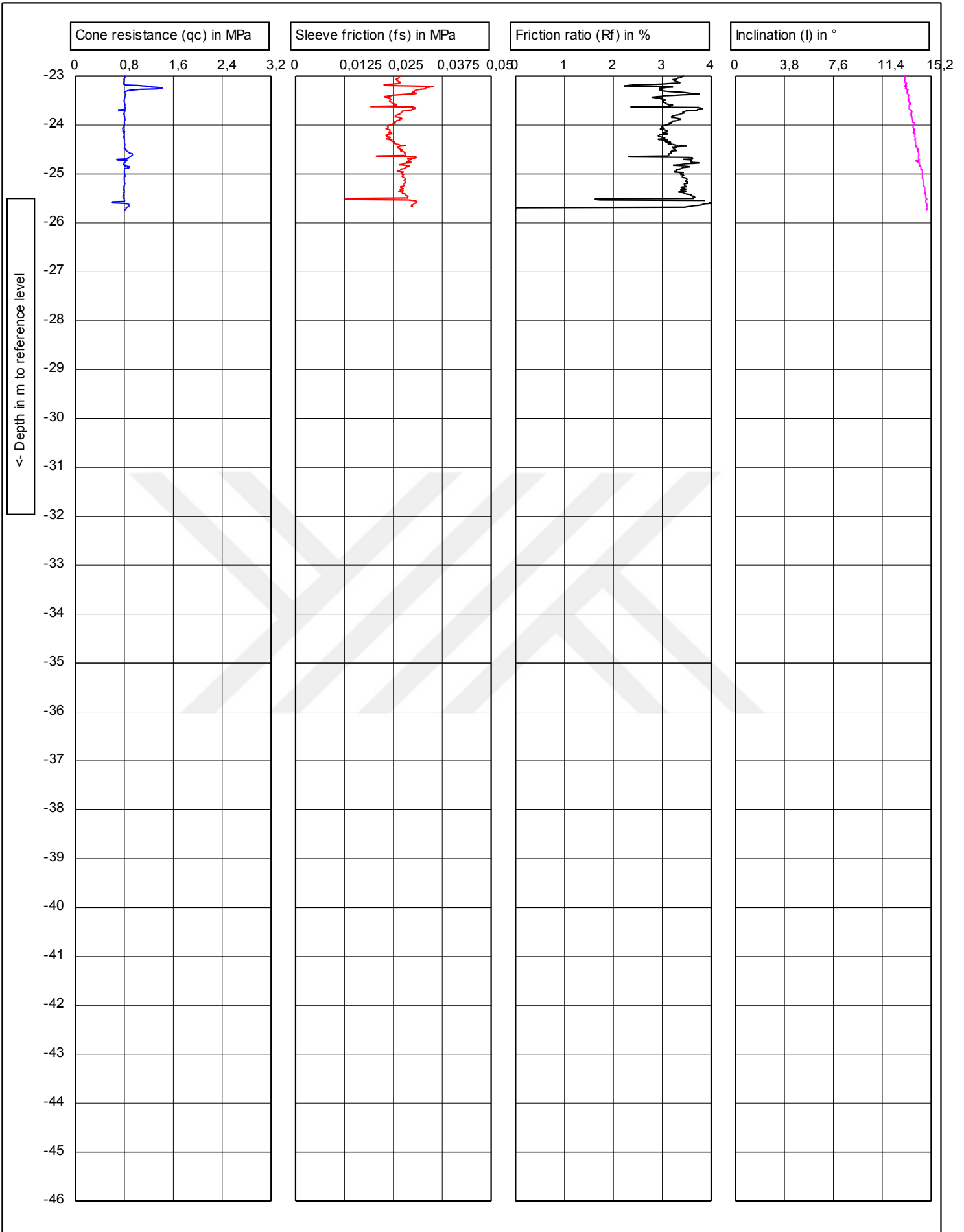
(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.



Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP
 W.L. : 0

Pre drill : 6
 Date : 16.04.2015
 Cone no. : S15CFIP.B59eski.B59
 Project no. : alibeyköy viyadük
 CPT no. : cpt-7

Project : mandarin oriental
 Location : alibeyköy
 Position :

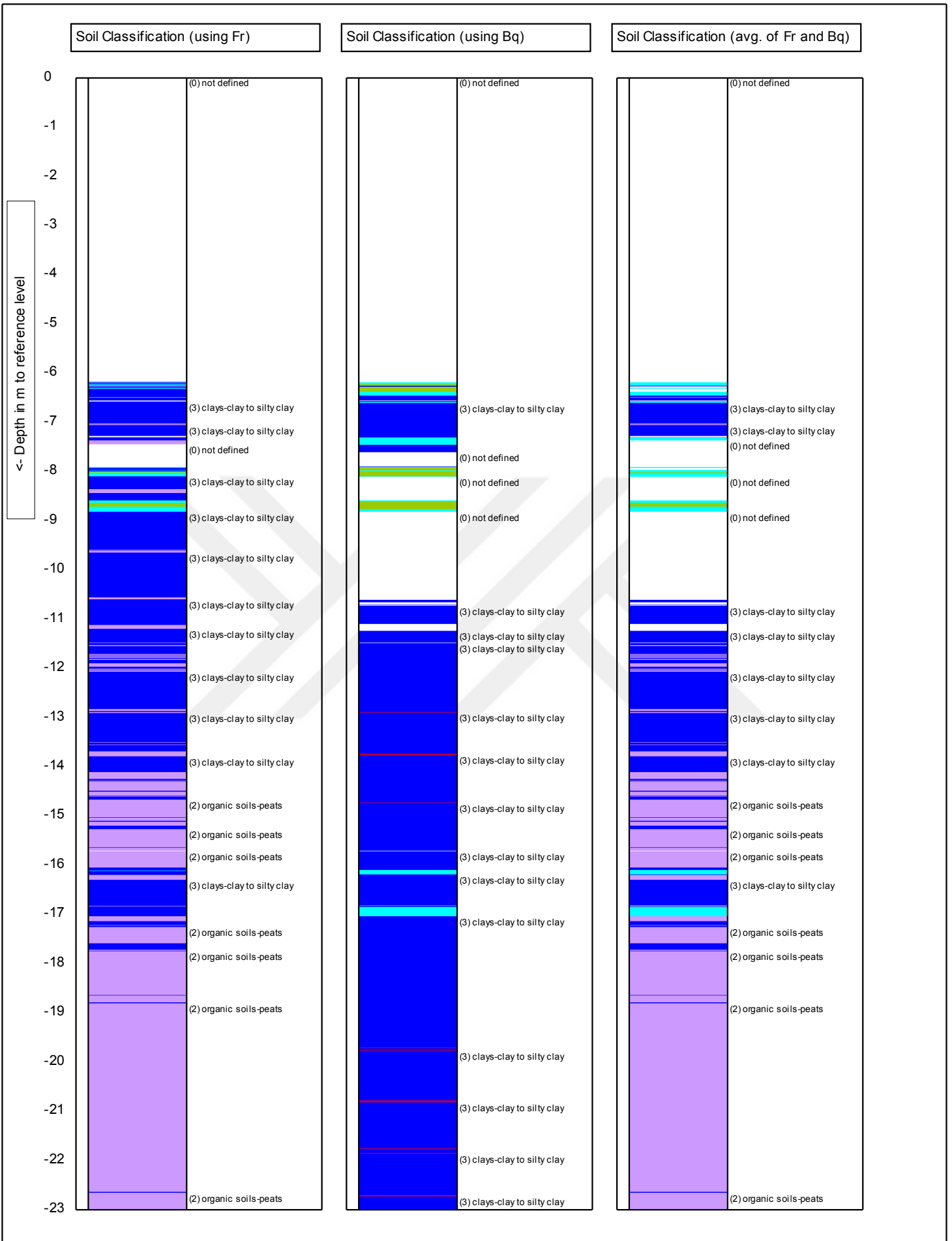


Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP W.L. : 0

Pre drill : 6
 Date : 16.04.2015
 Cone no. : S15CFIP.B59eski.B59
 Project no. : alibeyköy viyadük
 CPT no. : cpt-7 2/4

Project : mandarin oriental
 Location : alibeyköy
 Position :

CPTask V1.13



CPTask V1.13

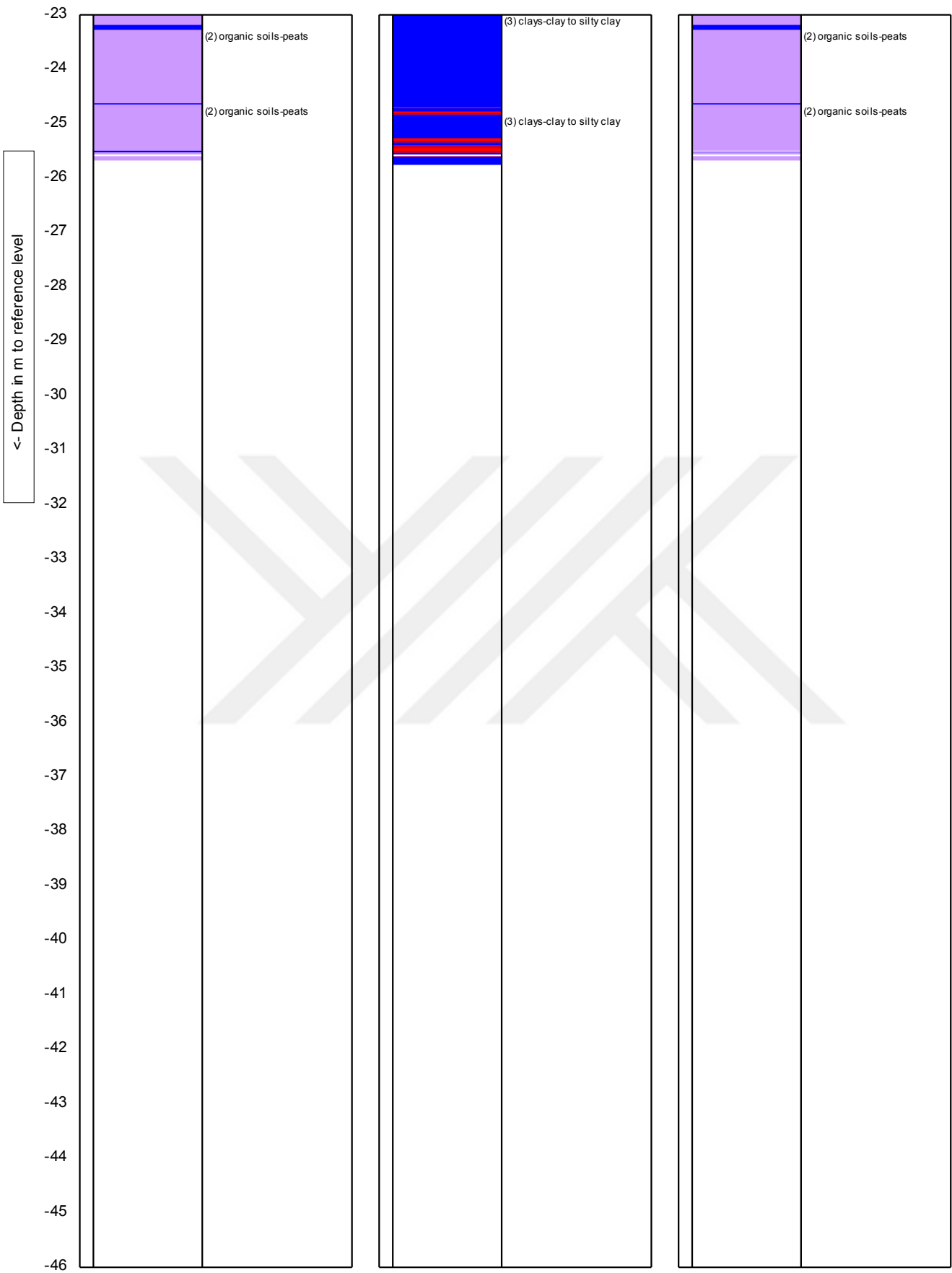


 r_{u2} $\frac{225}{15} \frac{cm^2}{cm^2}$	Test according NEN 5140 class 1		Pre drill : 6	
	G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date : 16.04.2015	
Project : mandarin oriental			Cone no. : S15CFIP.B59es ki.B59	
Location : alibeyköy			Project no. : alibeyköy viyadük	
Position :			CPT no. : cpt-7	3/4

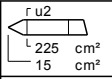
Soil Classification (using Fr)

Soil Classification (using Bq)

Soil Classification (avg. of Fr and Bq)



CPTask V1.13

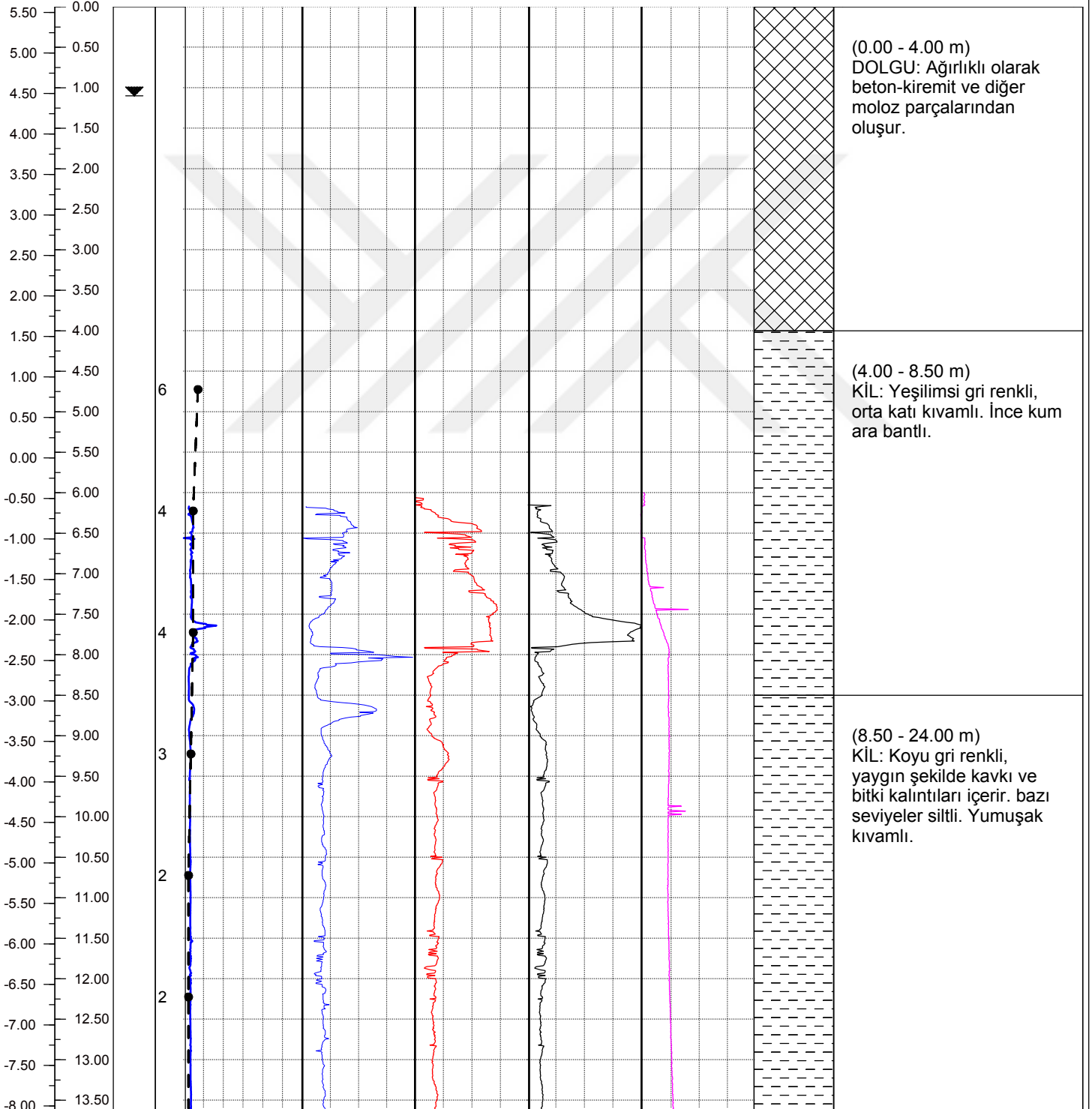


Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP W.L. : 0

Pre drill : 6
 Date : 16.04.2015
 Cone no. : S15CFIP.B59es ki.B59
 Project no. : alibeyköy viyadük
 CPT no. : cpt-7 4/4

Project : mandarin oriental
 Location : alibeyköy
 Position :

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşıliğı Eq. SPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc)		Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs)		Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf)		Sapma Açısı Inclination (In)		Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
			0	50	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Rf (%)	In(degree)						
			0	50	0.1	2.5	0.0	0.1	0.1	25.0	-0.1	25.0		



**ARTSON GEOTEKNİK**

Mühendislik & Müşavirlik

Yalnız Selvi Caddesi Orta Mahalle

No: 19 Uptwins Residence B Blok

Daire 22 Kartal/İSTANBUL

Tel: 02162904170 Faks: 02162904169

SPT - CPT KORELASYONU

SPT - CPT CORRELATION

İş Veren

Client

Proje

Project

Gülermak-Kolin-Kalyon Metro Yapım Ort.

Mahmutbey-Mecidiyeköy Metrosu

Alibeyköy Viyadük Geçişi

CPT No \ CPT Number

CPT-07

Sayfa No \ Page No

2 / 2

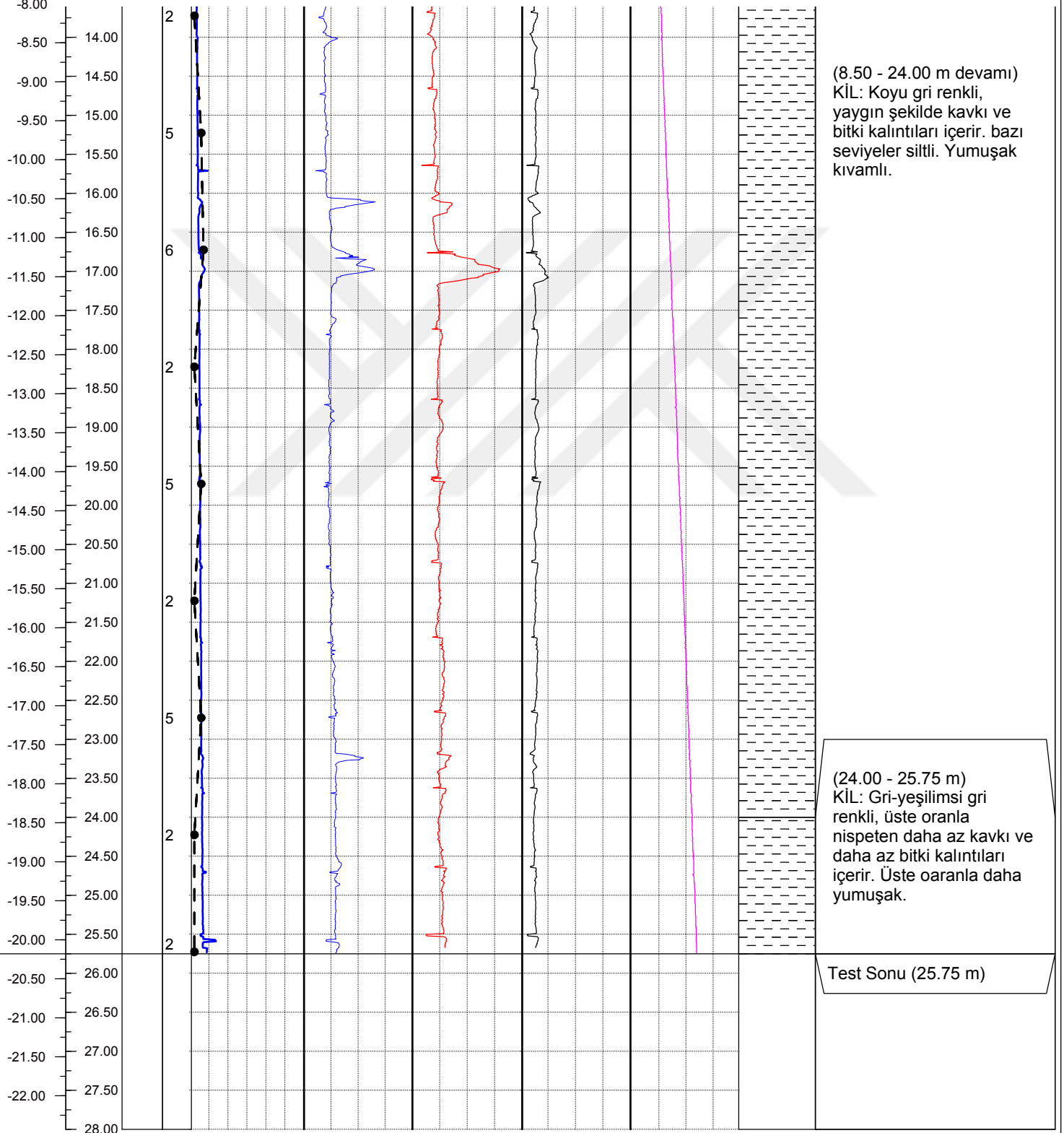
Derinlik \ Depth

25.75 m

Konum \ Location

7. Nolu Ayak

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşılığı Eq. SPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc) qc (Mpa)	Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs) fs (Mpa)	Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf) Rf (%)	Sapma Açısı Inclination (In) In(degree)	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description				
			CPT-N60 Karşılığı Eq. CPT N60 Value	CPT-N60 Karşılığı Eq. CPT N60 Value										
			0	50	0	3	0	0	25	0	25			



Sondaj Yüklenicisi

Drilling Contractor

TTM Test Teknolojileri Merkezi

Dış Ticaret Ltd. Şti.

Mühendis

Engineer

Sezgin CANTÜRK

Çizen

Drawn by

Tayfun ŞİRİN

Kontrol

Checked by

Feyzi POLAT

CPT-08 (ADV-08) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
7.1	0.004	0.000	1.01	2.84	0.0
7.2	0.024	0.023	1.32	17.96	0.2
7.3	0.387	0.017	3.71	4.54	2.0
7.4	0.512	0.014	3.64	3.32	2.1
7.5	0.356	0.017	3.53	4.36	2.0
7.6	0.618	0.018	3.55	3.29	2.4
7.7	0.637	0.021	3.57	1.45	2.5
7.8	3.770	0.025	3.64	0.58	8.2
7.9	4.450	0.016	3.64	0.37	9.0
8.0	1.420	0.041	3.62	2.34	4.5
8.1	1.930	0.031	3.64	1.93	5.2
8.2	0.758	0.016	3.62	1.77	2.8
8.3	0.469	0.010	3.64	2.08	2.1
8.4	0.493	0.010	3.62	2.00	2.2
8.5	0.450	0.013	3.64	2.81	2.2
8.6	0.481	0.016	3.55	3.28	2.4
8.7	0.496	0.016	3.55	3.31	2.4
8.8	0.504	0.019	3.55	3.69	2.5
8.9	0.551	0.019	3.57	3.80	2.6
9.0	0.450	0.023	3.57	4.89	2.5
9.1	0.450	0.020	3.57	4.33	2.5
9.2	0.403	0.019	3.57	4.69	2.5
9.3	0.407	0.020	3.55	4.96	2.5
9.4	0.379	0.018	3.55	4.45	2.5
9.5	0.453	0.012	3.53	2.86	2.2
9.6	0.485	0.023	3.55	5.46	2.6
9.7	0.414	0.022	3.55	5.29	2.6
9.8	0.387	0.019	3.55	4.75	2.6
9.9	0.450	0.018	7.35	4.09	2.5
10.0	0.500	0.017	3.55	3.48	2.5
10.1	0.453	0.023	3.53	5.49	2.6
10.2	0.442	0.021	3.57	4.75	2.6
10.3	0.485	0.022	3.53	4.56	2.6
10.4	0.469	0.024	3.60	5.25	2.7
10.5	0.422	0.021	3.57	4.87	2.7
10.6	0.395	0.020	3.55	5.12	2.7
10.7	0.379	0.019	3.55	4.94	2.7
10.8	0.368	0.017	3.62	4.60	2.7
10.9	0.371	0.016	3.73	4.32	2.6
11.0	0.407	0.016	3.73	3.91	2.5
11.1	0.414	0.019	3.71	4.99	2.7
11.2	0.368	0.017	3.71	4.93	2.7
11.3	0.375	0.016	3.68	4.14	2.6
11.4	0.360	0.015	3.77	4.35	2.7
11.5	0.348	0.015	3.75	4.12	2.7
11.6	0.453	0.012	3.77	2.81	2.4
11.7	0.450	0.010	3.88	1.37	2.4

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-08 (ADV-08) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
11.8	1.570	0.027	3.97	2.24	4.8
11.9	0.457	0.024	3.97	4.87	3.0
12.0	0.461	0.014	3.95	3.01	2.6
12.1	0.473	0.016	4.06	3.41	2.7
12.2	0.461	0.017	4.10	3.74	2.8
12.3	0.414	0.016	4.06	3.87	2.8
12.4	0.485	0.016	4.19	3.50	2.8
12.5	0.434	0.017	4.25	3.66	2.9
12.6	0.485	0.016	4.25	3.45	2.8
12.7	0.411	0.016	4.28	3.93	3.0
12.8	0.418	0.018	4.39	4.23	3.0
12.9	0.403	0.018	4.39	4.33	3.1
13.0	0.395	0.019	4.47	4.61	3.2
13.1	0.430	0.019	4.56	4.29	3.0
13.2	0.418	0.018	4.67	4.15	3.1
13.3	0.430	0.019	4.63	4.36	3.1
13.4	0.457	0.022	4.71	4.85	3.2
13.5	0.446	0.021	4.80	4.63	3.1
13.6	0.469	0.020	4.78	4.14	3.0
13.7	0.477	0.020	4.89	4.21	3.1
13.8	0.446	0.018	4.89	3.98	3.1
13.9	0.481	0.018	5.08	3.72	3.0
14.0	0.469	0.017	5.11	3.63	3.0
14.1	0.446	0.021	5.16	4.87	3.3
14.2	0.446	0.019	5.30	4.30	3.2
14.3	0.528	0.021	5.33	4.13	3.2
14.4	0.496	0.021	5.52	4.35	3.3
14.5	0.461	0.019	5.52	3.92	3.3
14.6	0.473	0.018	5.55	4.15	3.2
14.7	0.473	0.018	5.63	3.91	3.2
14.8	0.403	0.017	5.74	3.65	3.6
14.9	0.625	0.017	5.87	2.95	3.2
15.0	0.528	0.013	5.96	2.47	3.0
15.1	0.563	0.015	5.96	2.75	3.1
15.2	0.645	0.017	6.07	2.84	3.2
15.3	0.840	0.027	6.28	3.94	3.7
15.4	0.559	0.029	6.42	5.07	3.7
15.5	0.586	0.023	6.42	4.05	3.4
15.6	0.555	0.023	6.45	4.08	3.4
15.7	0.512	0.022	6.53	4.13	3.5
15.8	0.606	0.021	6.61	3.52	3.4
15.9	0.571	0.027	6.75	4.81	3.7
16.0	0.543	0.022	6.91	4.15	3.6
16.1	0.520	0.018	6.97	3.40	3.4
16.2	0.524	0.020	6.94	3.65	3.5
16.3	0.551	0.024	7.05	4.10	3.7
16.4	1.110	0.036	7.27	3.48	4.5

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-08 (ADV-08) E Ait Veriler(*):

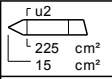
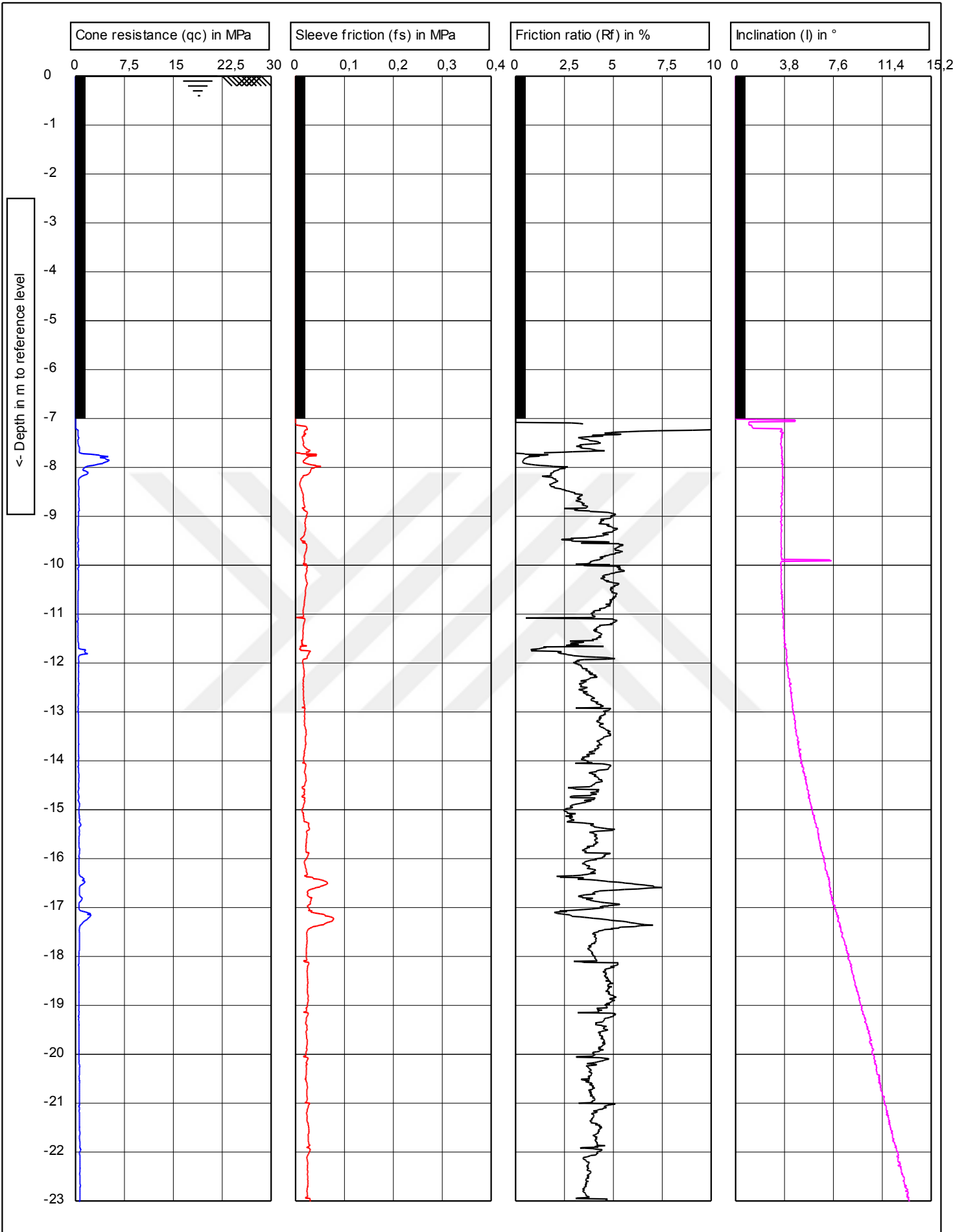
Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
16.5	1.290	0.064	7.32	5.60	5.4
16.6	0.571	0.043	7.35	6.86	4.7
16.7	0.614	0.025	7.35	3.99	3.8
16.8	0.973	0.028	7.40	3.39	4.1
16.9	0.602	0.030	7.54	4.55	4.1
17.0	0.551	0.026	7.68	4.50	4.1
17.1	1.730	0.031	7.79	1.97	5.6
17.2	2.090	0.071	7.90	3.54	7.1
17.3	1.150	0.071	8.03	5.78	5.4
17.4	0.625	0.036	8.06	5.41	4.5
17.5	0.571	0.024	8.17	4.21	4.1
17.6	0.571	0.023	8.25	4.04	4.1
17.7	0.571	0.024	8.47	4.10	4.1
17.8	0.621	0.023	8.58	3.86	3.9
17.9	0.547	0.022	8.69	3.86	4.1
18.0	0.555	0.023	8.77	4.07	4.1
18.1	0.551	0.016	8.88	2.97	3.8
18.2	0.536	0.025	8.99	4.95	4.3
18.3	0.520	0.024	9.02	4.57	4.3
18.4	0.516	0.024	9.21	4.52	4.4
18.5	0.512	0.024	9.26	4.60	4.4
18.6	0.493	0.024	9.29	4.69	4.7
18.7	0.516	0.024	9.48	4.73	4.4
18.8	0.504	0.026	9.56	5.02	4.6
18.9	0.512	0.027	9.62	5.08	4.5
19.0	0.512	0.024	9.70	4.59	4.4
19.1	0.485	0.023	9.78	4.42	4.8
19.2	0.500	0.025	10.00	5.03	5.0
19.3	0.485	0.022	10.10	4.53	4.8
19.4	0.504	0.021	10.20	4.15	4.5
19.5	0.496	0.024	10.30	4.72	4.9
19.6	0.496	0.022	10.40	4.29	4.7
19.7	0.516	0.023	10.50	4.49	4.6
19.8	0.532	0.024	10.60	4.53	4.5
19.9	0.508	0.023	10.70	4.36	4.7
20.0	0.524	0.021	10.60	3.97	4.5
20.1	0.539	0.026	10.80	4.77	4.7
20.2	0.594	0.023	10.90	3.96	4.1
20.3	0.621	0.022	10.90	3.76	4.2
20.4	0.575	0.022	11.00	3.91	4.4
20.5	0.559	0.022	11.20	3.80	4.4
20.6	0.582	0.023	11.30	3.89	4.5
20.7	0.614	0.024	11.30	3.94	4.4
20.8	0.610	0.023	11.40	3.82	4.4
20.9	0.586	0.024	11.50	4.03	4.5
21.0	0.582	0.019	11.60	3.23	4.2
21.1	0.582	0.026	11.70	4.55	4.7

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

CPT-08 (ADV-08) E Ait Veriler(*):

Depth [m]	Cone resistance (qc) in MPa	Sleeve friction (fs) in MPa	Inclination (I) in °	Friction ratio (Rf) in %	Equivalent SPT N60 Value
21.2	0.567	0.023	11.70	4.02	4.6
21.3	0.598	0.023	11.90	3.92	4.5
21.4	0.614	0.024	11.90	3.86	4.4
21.5	0.625	0.027	12.00	4.42	4.7
21.6	0.664	0.027	12.10	4.19	4.5
21.7	0.625	0.026	12.20	4.17	4.6
21.8	0.645	0.027	12.30	4.13	4.5
21.9	0.645	0.029	12.50	4.23	4.7
22.0	0.563	0.028	12.60	4.15	5.9
22.1	0.668	0.024	12.50	3.65	4.6
22.2	0.661	0.024	12.60	3.66	4.6
22.3	0.668	0.025	12.80	3.72	4.6
22.4	0.645	0.025	12.90	3.85	4.8
22.5	0.672	0.025	13.00	3.74	4.6
22.6	0.672	0.026	13.00	3.72	4.7
22.7	0.727	0.025	13.30	3.62	4.5
22.8	0.672	0.023	13.30	3.43	4.6
22.9	0.668	0.024	13.30	3.62	4.7
23.0	0.657	0.030	13.50	4.65	5.1
23.1	0.672	0.026	13.50	4.00	4.8
23.2	0.649	0.027	13.70	4.05	4.9
23.3	0.672	0.026	13.80	3.84	4.8
23.4	0.715	0.026	13.90	3.68	4.7
23.5	0.692	0.024	13.90	3.45	4.9
23.6	0.649	0.023	14.00	3.53	5.1
23.7	0.668	0.023	14.10	3.42	5.0
23.8	0.692	0.024	14.20	3.45	4.9
23.9	0.704	0.026	14.30	3.70	5.0
24.0	0.754	0.032	14.60	4.23	5.1
24.1	0.700	0.027	14.60	3.83	5.1
24.2	0.684	0.026	14.60	3.89	5.1
24.3	0.680	0.026	14.70	3.76	5.1
24.4	0.684	0.026	14.90	3.81	5.1
24.5	0.676	0.000	14.90	0.00	0.0

(*) Veriler 1/10 oranında sadeleştirilerek listelenmiştir. Tüm veri seti pdf olarak sunulan ekte mevcuttur.

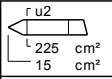
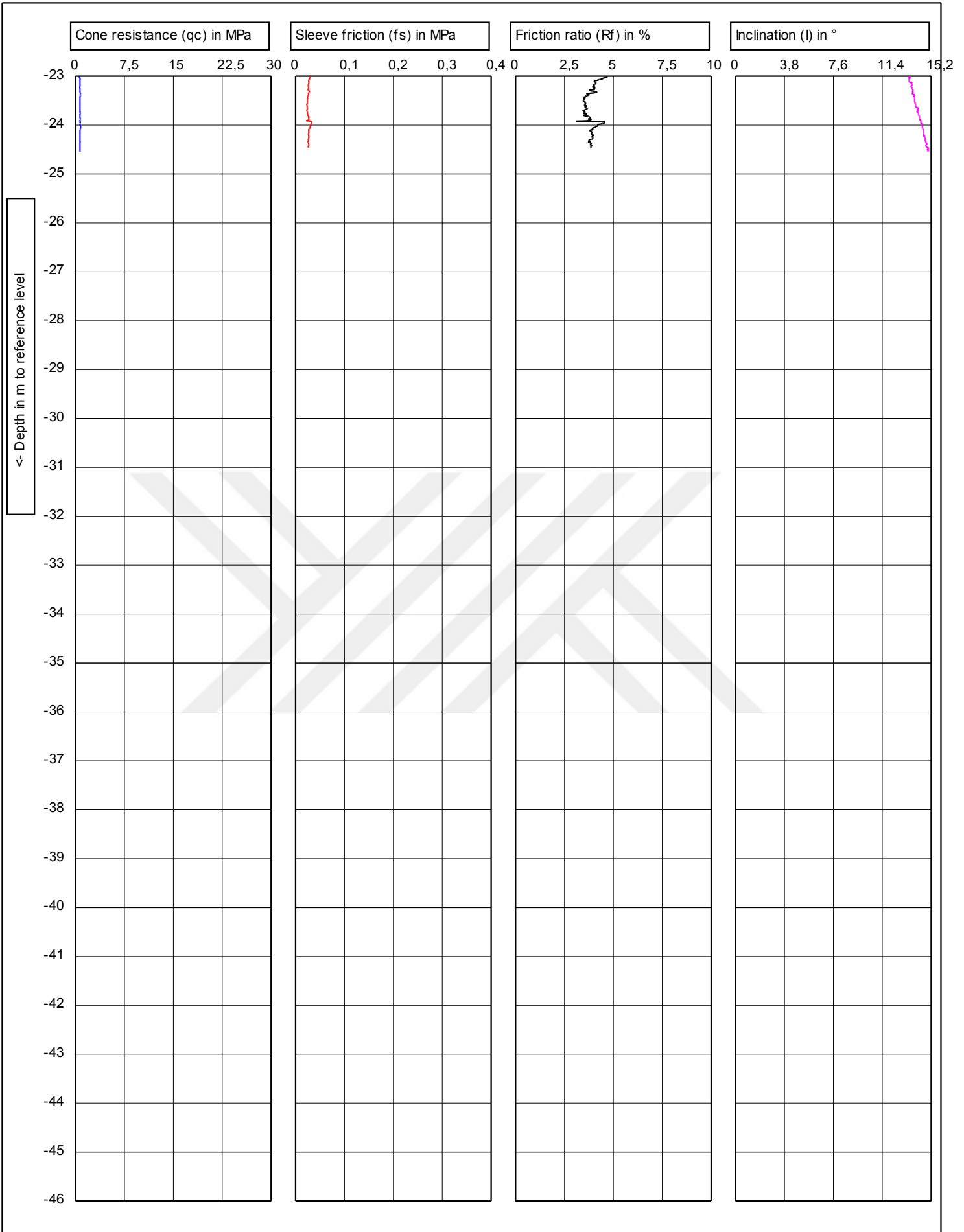


Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP W.L. : 0

Pre drill : 7
 Date : 04.04.2015
 Cone no. : S15CFIP.B59eski.B59
 Project no. : alibeyköy viyadük
 CPT no. : cpt-8 1/4

Project : meciyeköy-mahmutbey metro
 Location : alibeyköy
 Position :

CPTask V1.13

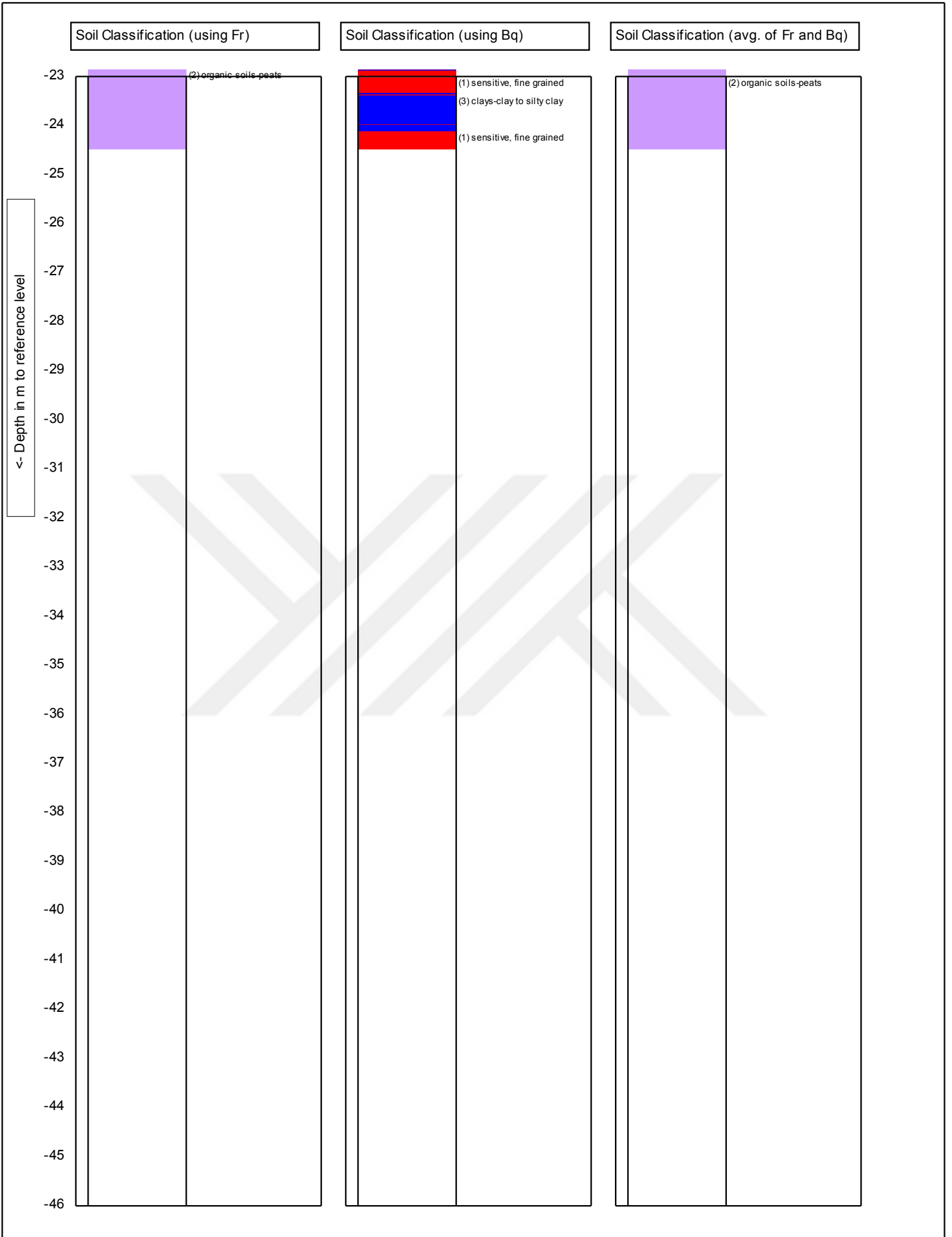


Test according NEN 5140 class 1
 G.L. : 0 NAP W.L. : 0

Pre drill : 7
 Date : 04.04.2015
 Cone no. : S15CFIP.B59eski.B59
 Project no. : alibeyköy viyadük
 CPT no. : cpt-8 2/4

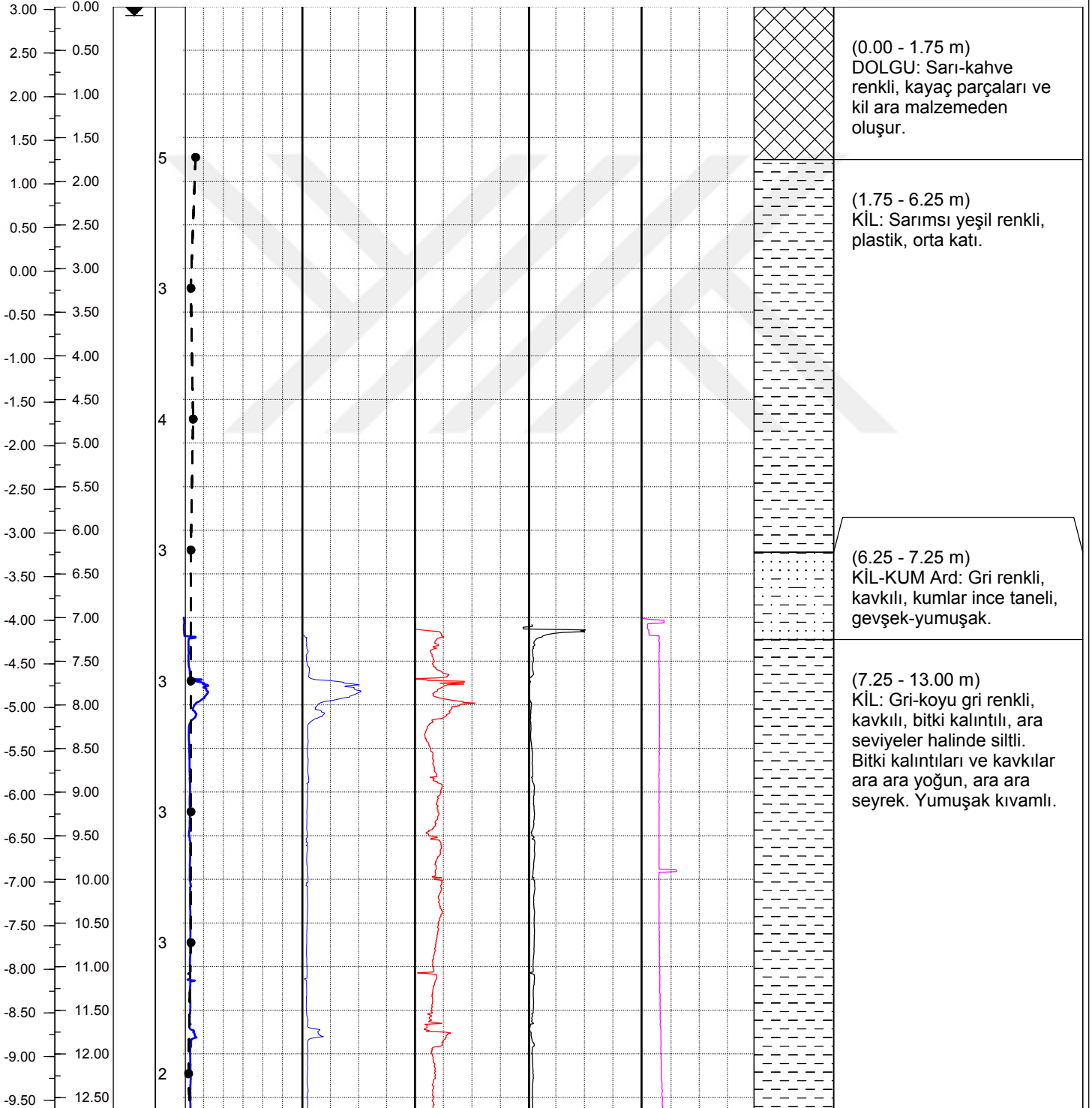
Project : meciyeköy-mahmutbey metro
 Location : alibeyköy
 Position :

CPTesk V1.13

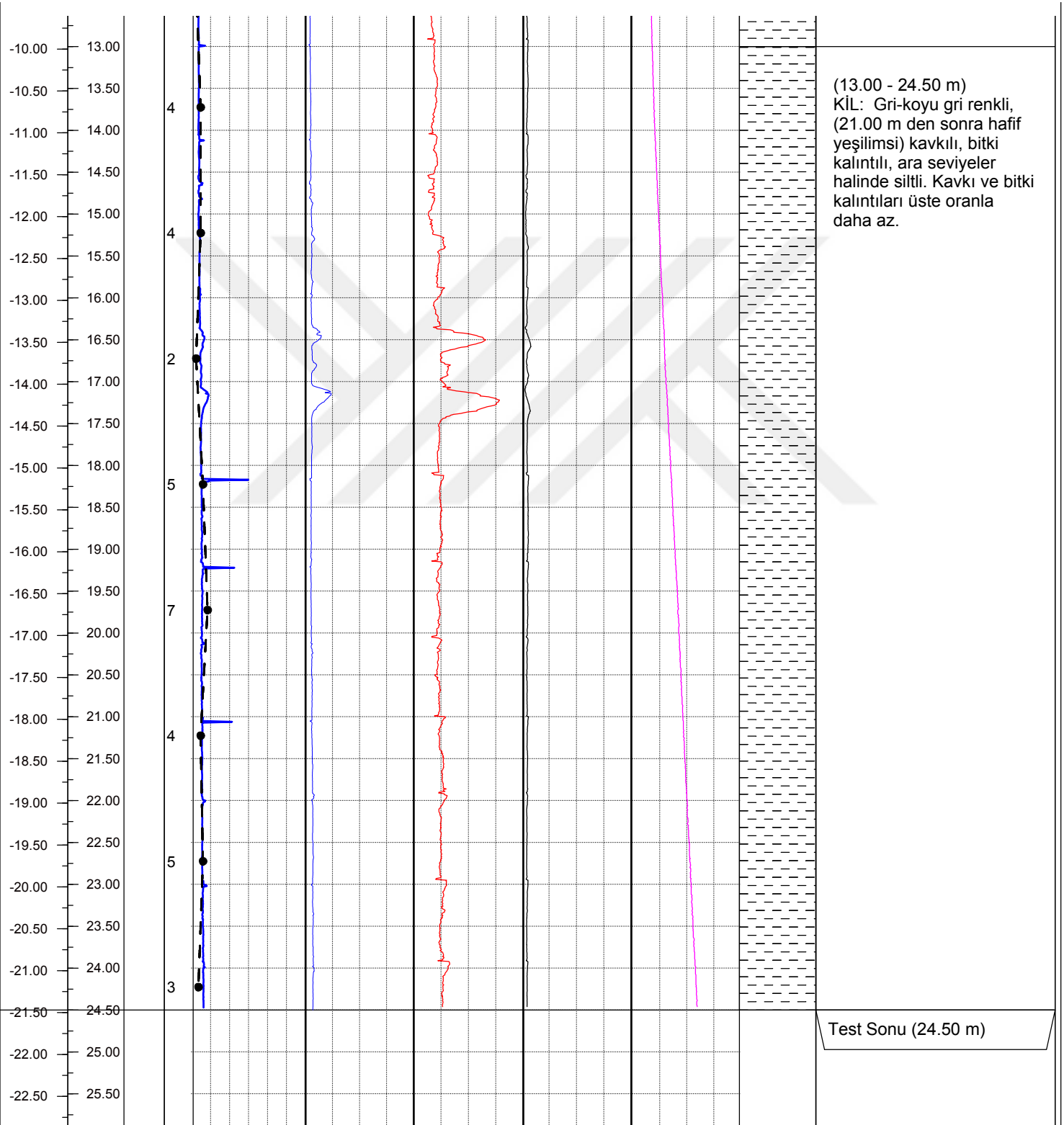


$\leftarrow r u^2$ $\leftarrow 225 \text{ cm}^2$ $\leftarrow 15 \text{ cm}^2$	Test according NEN 5140 class 1		Pre drill : 7	
	G.L. : 0 NAP	W.L. : 0	Date : 04.04.2015	
Project : meciyeköy-mahmutbey metro			Cone no. : S15CFIP.B59es ki.B59	
Location : alibeyköy			Project no. : alibeyköy viyadük	
Position :			CPT no. : cpt-8	4/4

Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşıliğı Eq. SPT N60 Value		CPT-N60 Karşıliğı Eq. CPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc)		Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs)		Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf)		Sapma Açısı Inclination (In)		Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
			N ₆₀	0	50	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Rf (%)	In(degree)							
			0	50	0.0	10.0	0.0	0.1	-1.0	100.0	0.0	25.0				



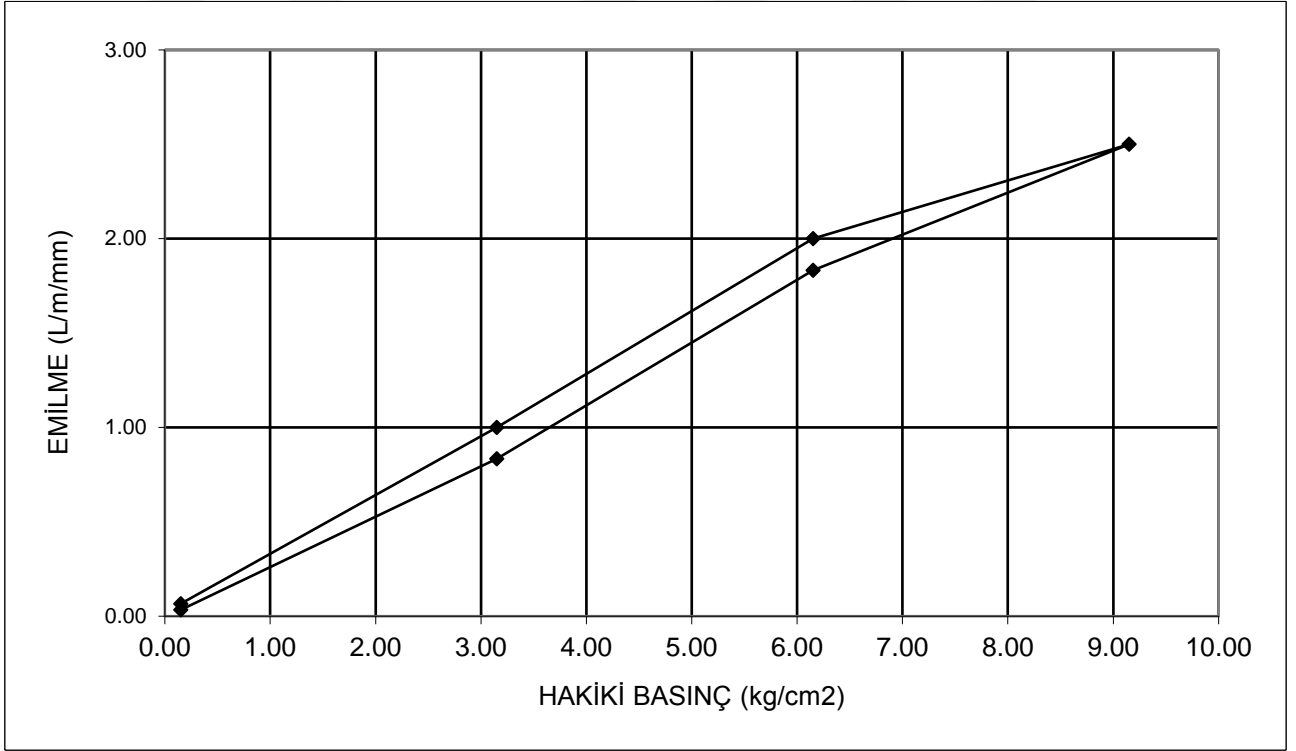
Kot Elevation (m.)	Sondaj Derinliği Borehole Depth (m.)	Y.A.S. Seviyesi Groundwater Level (m.)	SPT-N60 Karşılığı Eq. SPT N60 Value		Koni Direnci Cone Resistance (qc) qc (Mpa)	Sürtünme Direnci Sleeve Friction (fs) fs (Mpa)	Sürtünme Oranı Friction Ratio (Rf) Rf (%)	Sapma Açısı Inclination (In) In(degree)	Lejant Legend	Zemin - Kaya Tanımlaması Soil - Rock Description
			CPT-N60 Karşılığı Eq. CPT N60 Value	CPT-N60 Karşılığı Eq. CPT N60 Value						
			0	50	0	0	-1	0		
			N ₆₀	SPT-N60	0	10	0	100	0	25



Ek 6. Basınçlı Su Testi Deney Formları

BASINÇLI SU TESTİ (BST) DEĞERLENDİRME RAPORU

Deneye başlamadan önceki manometre ve YAS seviye kotu	Pm Manometre Basıncı (kg/cm ²)	T Deney Süresi (dak)	Qk Toplam Su kaçağı (lt)	H/10 Statik Yük (kg/cm ²)	Pc Pm+(H/10).Pc Hakiki Basınç (kg/cm ²)	L/dak/m Emilme Katsayısı
(a) Kuyu Kotu+Man.Yük	0.00	5	2	0.15	0.15	0.07
3.50	3.00	5	30		3.15	1.00
(b) Kuyu Kotu-YAS Der	6.00	5	60		6.15	2.00
2.00	9.00	5	75		9.15	2.50
a-b	6.00	5	55		6.15	1.83
1.50	3.00	5	25		3.15	0.83
Kuyu Kotu	0.00	5	1		0.15	0.03
3.10						



PROJE ADI : Mecidiyeköy-Mahmutbey Metrosu, Alibeyköy Viyadüğü

KUYU NO

ADV 7

KULLANILAN TİJ TİPİ : 54*3000 mm

KADEME BAŞI 50.00 mt

KADEME SONU 56.00 mt

KADEME BOYU 6.00 mt

MANOMETRE YÜK 0.40 mt

Y.A.S.S 1.10 mt

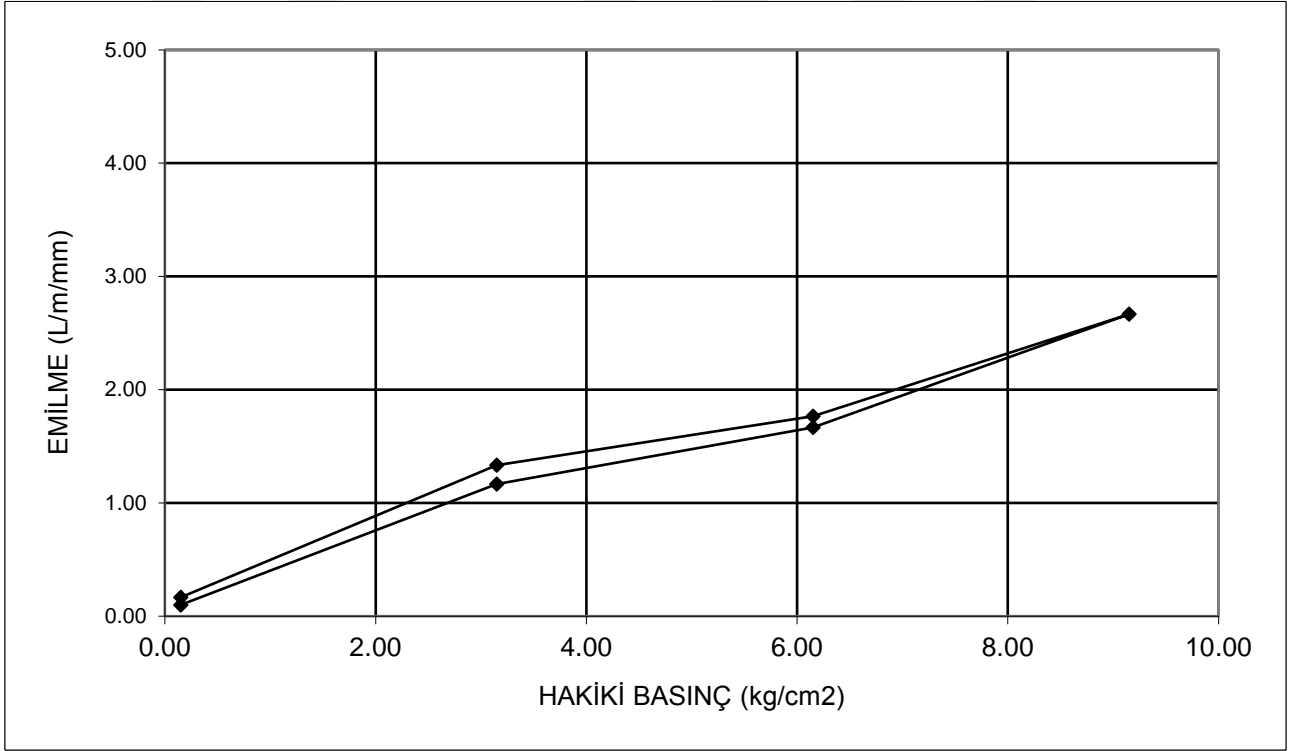
HAKİKİ LUGEON BİRİMİ 2.73

TANIMLAMA : AZ GEÇİRİMLİ

NOT :

BASINÇLI SU TESTİ (BST) DEĞERLENDİRME RAPORU

Deneye başlamadan önceki manometre ve YAS seviye kotu	Pm Manometre Basıncı (kg/cm ²)	T Deney Süresi (dak)	Qk Toplam Su kaçağı (lt)	H/10 Statik Yük (kg/cm ²)	Pc Pm+(H/10).Pc Hakiki Basınç (kg/cm ²)	L/dak/m Emilme Katsayısı
(a) Kuyu Kotu+Man.Yük	0.00	5	5	0.15	0.15	0.17
4.30	3.00	5	40		3.15	1.33
(b) Kuyu Kotu-YAS Der	6.00	5	53		6.15	1.77
2.80	9.00	5	80		9.15	2.67
a-b	6.00	5	50		6.15	1.67
1.50	3.00	5	35		3.15	1.17
Kuyu Kotu	0.00	5	3		0.15	0.10
3.90						



PROJE ADI : **Mecidiyeköy-Mahmutbey Metrosu, Alibeyköy Viyadüğü**

KUYU NO : **ADV 7**

KULLANILAN TİJ TİPİ : 54*3000 mm

KADEME BAŞI 56.00 mt

KADEME SONU 62.00 mt

KADEME BOYU 6.00 mt

MANOMETRE YÜK 0.40 mt

Y.A.S.S (H) 1.10 mt

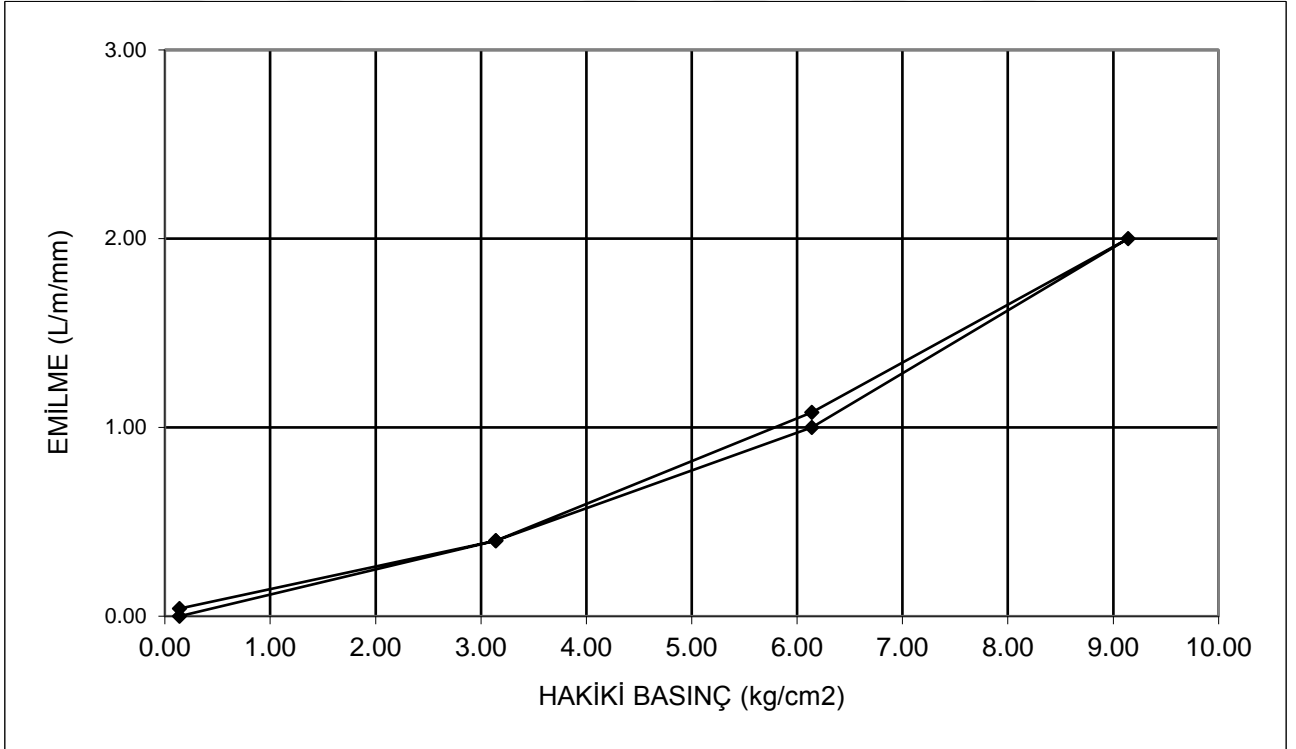
HAKİKİ LUGEON BİRİMİ 2.91

TANIMLAMA : AZ GEÇİRİMLİ

NOT :

BASINÇLI SU TESTİ (BST) DEĞERLENDİRME RAPORU

Deneye başlamadan önceki manometre ve YAS seviye kotu	Pm Manometre Basıncı (kg/cm ²)	T Deney Süresi (dak)	Qk Toplam Su kaçağı (lt)	H/10 Statik Yük (kg/cm ²)	Pc Pm+(H/10).Pc Hakiki Basınç (kg/cm ²)	L/dak/m Emilme Katsayısı
(a) Kuyu Kotu+Man.Yük	0.00	5	1	0.14	0.14	0.04
3.90	3.00	5	10		3.14	0.40
(b) Kuyu Kotu-YAS Der	6.00	5	27		6.14	1.08
2.50	9.00	5	50		9.14	2.00
a-b	6.00	5	25		6.14	1.00
1.40	3.00	5	10		3.14	0.40
Kuyu Kotu	0.00	5	0		0.14	0.00
3.50						



PROJE ADI :

Mecidiyeköy-Mahmutbey Metrosu, Alibeyköy Viyadüğü

KUYU NO

ADV 9

KULLANILAN TİJ TİPİ : 54*3000 mm

KADEME BAŞI 22.00 mt

HAKİKİ LUGEON BİRİMİ

2.19

KADEME SONU 27.00 mt

TANIM

: AZ GEÇİRİMLİ

KADEME BOYU 5.00 mt

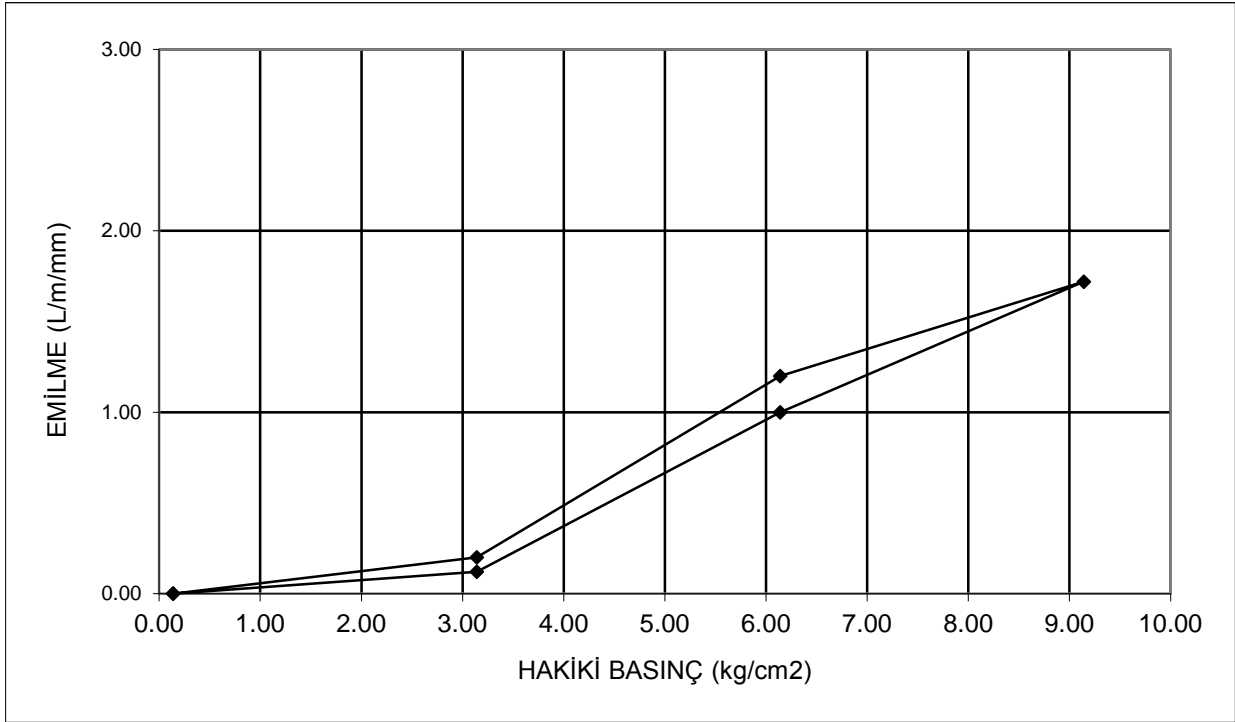
MANOMETRE YÜK 0.40 mt

Y.A.S.S 1.00 mt

NOT :

BASINÇLI SU TESTİ (BST) DEĞERLENDİRME RAPORU

Deneye başlamadan önceki manometre ve YAS seviye kotu	Pm Manometre Basıncı (kg/cm ²)	T Deney Süresi (dak)	Qk Toplam Su kaçağı (lt)	H/10 Statik Yük (kg/cm ²)	Pc Pm+(H/10).Pc Hakiki Basınç (kg/cm ²)	L/dak/m Emilme Katsayısı
(a) Kuyu Kotu+Man.Yük	0.00	5	0	0.14	0.14	0.00
3.90	3.00	5	5		3.14	0.20
(b) Kuyu Kotu-YAS Der	6.00	5	30		6.14	1.20
2.50	9.00	5	43		9.14	1.72
a-b	6.00	5	25		6.14	1.00
1.40	3.00	5	3		3.14	0.12
Kuyu Kotu	0.00	5	0		0.14	0.00
3.50						



PROJE ADI :

Mecidiyeköy-Mahmutbey Metrosu, Alibeyköy Viyadüğü

KUYU NO

ADV 9

KULLANILAN TİJ TİPİ : 54*3000 mm

KADEME BAŞI 27.00 mt

KADEME SONU 32.00 mt

KADEME BOYU 5.00 mt

MANOMETRE YÜK 0.40 mt

Y.A.S.S 1.00 mt

HAKİKİ LUGEON BİRİMİ

1.88

TANIM

: AZ GEÇİRİMLİ

NOT :

Ek 7. Jeofizik Çalışmalara Ait Rapor ve Değerlendirmeler

**GÜLERMAK-KOLİN-KALYON
MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO
YAPIM ORTAKLIĞI**

**İSTANBUL
MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO
HATTI DEPO, BAKIM SAHASI VE
DEPO BAĞLANTI HATLARI
İNŞAAT İŞLERİ ALİBEYKÖY
VİYADÜK GÜZERGÂHI
JEOFİZİK ARAŞTIRMA RAPORU**

*Mart 2015
İSTANBUL*

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. PROJE ALANI	1
3. SİSMİK KIRILMA	2
3.1. Yöntem.....	2
3.2. Verilerin Toplanması	4
3.2. Sismik Değerlendirmeler	8
3. İKİ BOYUTLU ELEKTRİK ÖZDİRENÇ	12
3.1. ARAZİ UYGULAMASI	13
4.1. DEĞERLENDİRMELER.....	15

EKLER :

EK A : KONUM HARİTASI

EK B : SİSMİK KIRILMA NETİCELERİ

EK C : SİSMİK KIRILMA VERİLERİ

EK D : İKİ BOYUTLU ELEKTRİK ÖZDİRENÇ DEĞERLENDİRMELERİ

EK E : ARAZİ RESİMLERİ

belirti

3. SİSMİK KIRILMA

Alanda yapılan sismik çalışmalarda ilk hedef Kayma Dalgası Hızını ve buna bağlı olarak tabaka sınırlarını belirlemek olmuştur. Buna gerekçe ise, Kayma Dalga hızına gereksinim olmasının yanında ortamdaki aşırı gürültünün kırılma datalarını olumsuz etkileyecek olmasıdır. Dolayısıyla bu sırada kırılma ölçümleri de alınmıştır. Kırılma ölçümlerinde bazı serimlerinde 3 bazılarında 5 atış yapılmıştır. Buna rağmen kırılma dataları oldukça gürültü içermektedir. İnceleme alanında dört serim sismik kırılma ölçüsü alınmıştır.

3.1. Yöntem

Sismik kırılma ölçümlerinde kullanılan donanım, sayısal kayıtçı, bilgisayar, kablo ve jeofonlardan oluşur. Kayıtçılar veriyi 24 bitlik A/D dönüştürücü ile SEG-2 formatında toplar.

Sismik kırılma çalışmaları ile ortamın P-dalga (V_p) ve S-dalga (V_s) hızları belirlenmiştir. P-dalga hızları klasik sismik kaynaktan üretilen dalgaların toplanması metodu ile, S-dalga hız belirlemeleri yüzey dalga metodu ile yapılmıştır. Sismik kırılma V_p kayıtlarında enerji kaynağı olarak 8 kilogramlık balyoz kullanılmıştır. Arazide kullanılan sayısal sismik sistem aşağıda gösterilmiştir.

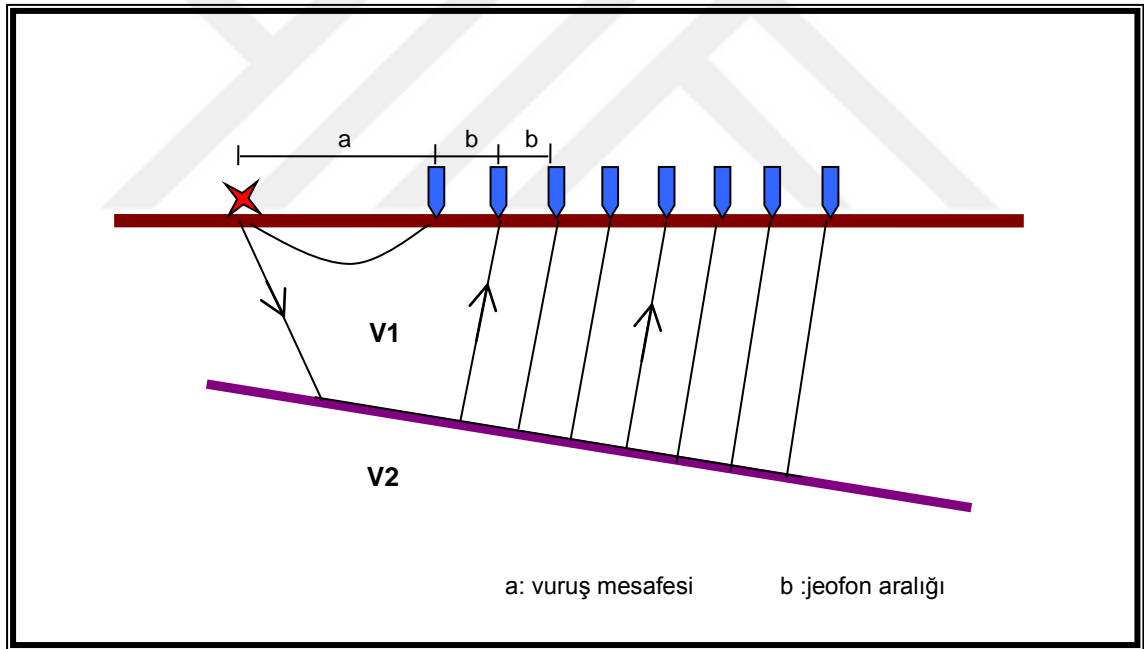


Şekil 3.1 Sismik Kayıt Sistemi

belirti

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.

Bilindiği üzere ara yüzeylerden kırılıp gelen dalgalarla doğrudan gelen dalgaların yayılımı kayıt edilir. Sismik kırılma yönteminin ilkeleri Şekil 3.2 'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Sismik Kırılma İlkesi

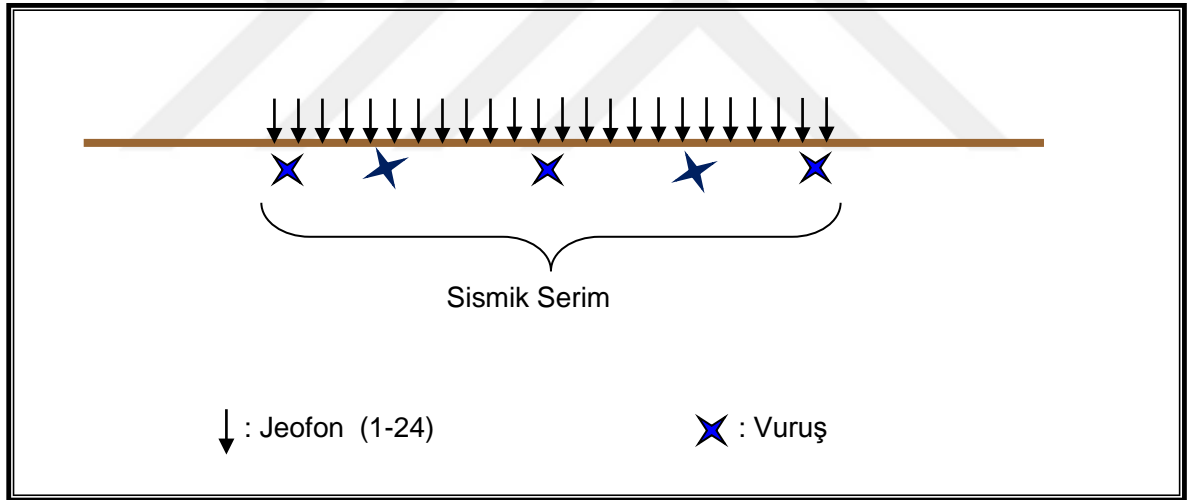
belirti

3.2. Verilerin Toplanması

Arazide veriler Geometrics tarafından üretilmiş 24 kanallı Geode sayısal kayıtçı ile toplanmıştır. Kayıtlar için merkez frekansları 4.5 Hz olan düşey jeofonlar (alıcılar) kullanılmıştır.

Yukarıda belirtildiği üzere P-dalga hızları konvansiyonel yöntemle, S-dalga hız belirlemeleri yüzey dalga metodu ile elde edilmiştir. Yüzey dalga yöntemi kapsamında yaygın olarak ReMi (kırılma mikrotremörü) ve yüzey dalgalarının çok kanallı analizi (MASW) kullanılmaktadır.

Her sismik serimde P-dalga (V_p) hız ölçümleri için bazılarında üç, bazılarında beş vuruş yapılmıştır. Vuruşların şematik gösterimi Şekil 3.3 'de gösterilmiştir.



ReMi kaynak ihtiyacı göstermeyen titreşim kayıtlarının işlenmesi ile oluşturulan dispersiyon eğrisi üzerinde yapılan seçimlerin modellenmesi esasına dayanır. Böylelikle kırılma mikrotremor yöntemi, 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

belirti

dalgalarının ve eş fazlı olmayan gürültünün varlığına rağmen Rayleigh dalgası - faz hızı dispersiyon grafiklerindeki seçim hassasiyeti yüksektir.

Alandaki uygulamada sismik serimlerde merkez frekansı 4.5 Hz olan jeofonlarla çeşitli gürültü (mikrosarsıntı, mikrotitreşim, mikrotremor) kayıtları alınmıştır. Bunlar yazılımın modülü ile değerlendirilerek grafikler üzerindeki seçimler yapılmış, daha sonra en uygun hızların belirlenmesindeki modelleme uygulaması yapılmıştır. Bu şekilde sismik serimlere ait S-dalga hızları belirlenmiştir.

S-dalga hızı ölçümlerinde yüzey dalga yöntemleri günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Jeofizik araştırmalarda S-dalga hız profilini elde etmek için yüzey dalgalarının dispersiyonu benimsenmiştir. Burada dispersiyon faz dalga hızının frekans olarak farklılaşma olgusudur. Yüzey dalga yöntemi genel olarak iki yüzey dalga tipinden biri olan Rayleigh dalgasını kullanır (diğeri Love dalgasıdır).

Projede yüzey dalga yöntemlerinden kırılma mikrotremörü (ReMi, Refraction Microtremor) ile yüzey dalgalarının çok kanallı analizi (MASW Multi-channel Analysis of Surface Wave) kullanılmıştır. ReMi yöntemi pasif mikrotremör (mikrotitreşim) sinyallerini kullanan mikrotremör ağ (Microtremor Array) yöntemini esas alan bir tekniktir.

Bu nedenle, ReMi ayrıca rüzgar, araç ve diğer operasyonlar tarafından oluşturulmuş arka plandaki gürültüleri kullanır. Sözkonusu arka plan gürültüde Rayleigh dalgası hakim dalgadır. Rayleigh dalgalarının faz hızları yerin S-dalga hız yapısından etkilenir. Bu yüzden, S-dalga hız profili ReMi yöntem verilerini analiz ederek elde edilebilir.

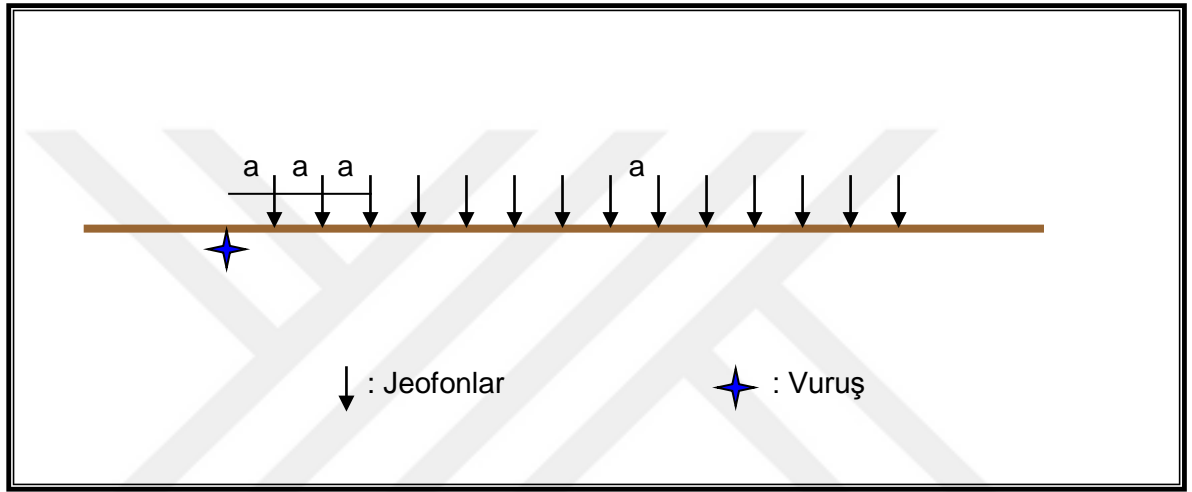
Diğer yandan, MASW yöntemi Rayleigh dalgasını oluşturmak için aktif kaynak ihtiyacı gerektirir. Faz dalga hızı toplanan Rayleigh dalgasının dispersiyon eğrisinden belirlenir. S-dalga hızının düşey profili ReMi ve MASW elde edilen dispersiyon eğrilerinden modellenebilir. ReMi (kırılma mikrotremörü) ve MASW verisi Oyo tarafından geliştirilmiş SW yazılımı ile işlenmiştir.

Projede arazi uygulamasında her serim boyunca ReMi için 9 ayrı mikrotremör veya dokuzun katları kadar sayısal kayıtlar toplanmıştır. Ek olarak aynı serim üzerinde MASW kayıtları

belirti

toplanmıştır. MASW kayıtları jeofon aralığına eşit uzaklıkta balyoz vuruşları ile yeterli biriktirme yapılmış ve beş taneye kadar ayrı kayıt halinde toplanmıştır. Şematik görünüm Şekil 3.4 'te verilmiştir.

Vp kayıtlarında kayıt süresi 0.2 sn, örnekleme aralığı 0.125 msn tutulmuştur. ReMi ölçümlerinde kayıt süresi 30 sn, örnekleme aralığı 2 msn, yine yüzey dalga yöntemi olan MASW ölçümlerinde kayıt süresi 1 sn, örnekleme aralığı 0.125 msn seçilmiştir.



Şekil 3.4 MASW Vuruş Düzeni

İnceleme alanında yapılan çalışmalar kapsamında alınan sismik serimlere ilişkin koordinatlar ve serim bilgileri izleyen tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Sismik Serim Koordinatları

Serim İsmi	Koordinatlar (Ondalık Derece) WGS84			
	Başlangıç		Bitiş	
Sismik-1	41.079433	28.949894	41.078835	28.950725
Sismik-2	41.079009	28.949951	41.079277	28.950988
Sismik-3	41.079435	28.948217	41.079131	28.949490
Sismik-4	41.078942	28.951200	41.078793	28.952374

Tablo 3.2 Sismik Serimlere İlişkin Bilgiler

Sismik Serim	Jeofon Sayısı	Jeofon Aralığı (m)
Sismik-1	20	5
Sismik-2	24	4
Sismik-3	24	5
Sismik-4	22	5

Yukarıda değindiğimiz gibi, kırılma sismogramları sayısal olarak 24 kanallı kaydedilmişlerdir. 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, yüzey dalga verisi yine Oyo tarafından geliştirilmiş Pickwin ve Surface Wave Analysis yazılımı ile işlenmiştir. Yüzey dalga yazılımı ortamın S (kayma, kesme) dalga hızlarını tayin etmek ve tek boyutlu S-dalgası derinlik profilini çıkarmak için standart kırılma kayıtlarını kullanır. Sismik hat ve kullanılan jeofon frekansına bağlı olarak nüfuz derinliği değişir. Yüzey dalgası metotları ile olağan sismik serimler ile sığ çalışmalarda tercih istenilen ilgi derinliklerine kadar ulaşılabilir.

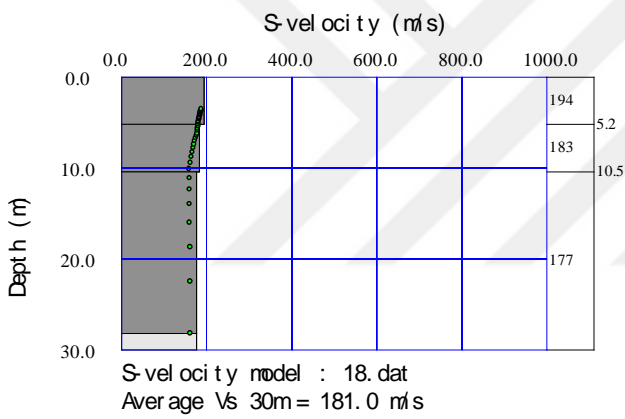
Yüzey dalgası yöntemi ile elde edilen S-dalga hızı belirlemesine ilişkin grafikler eklerde sunulmuştur. Bulunan en uygun model derinliğe karşı S-dalga hızlarının çizilmesiyle gösterilmiştir. Bu grafikte üstteki eksen hız eksenidir ve birimi m/s şeklindedir. Soldaki derinlik ekseninin birimi metredir.

belirti

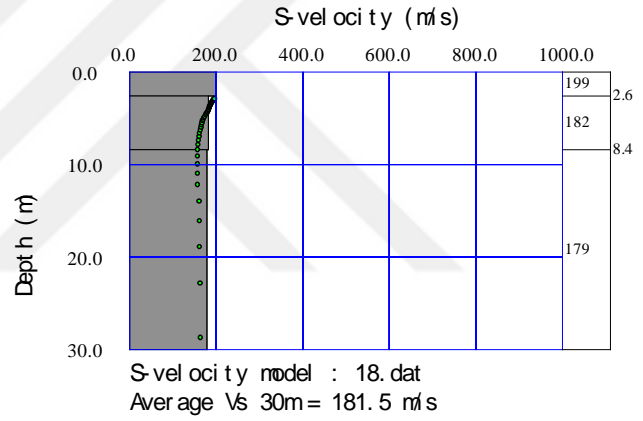
3.2. Sismik Değerlendirmeler

Belirtildiği üzere çalışma kapsamında çok vuruşlu P-dalgı kayıtları ve yüzey dalgı yöntemi ile S-dalgı kayıtları alınmıştır. Ancak, gerek alandaki ve gerek yakın çevredeki yoğun ve yüksek gürültü seviyesi nedeniyle temiz P-dalgı kayıtları elde etmek mümkün olmamıştır. Bununla birlikte, inceleme alanında S-dalgı çalışmaları bu istenmeyen gürültüden nispeten daha az etkilendiği için güvenilirlik düzeyinin daha fazla olduğunu ifade etmek olanaklıdır. Katmanlara ait P ve S Dalgı hızları Tablo 3.3 te verilmiştir.

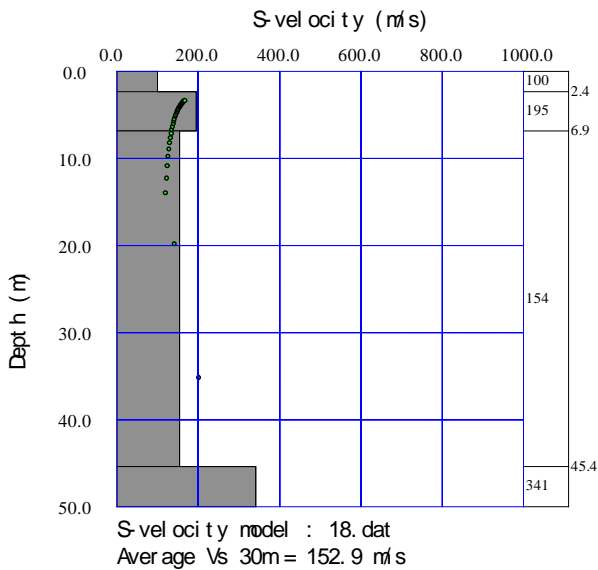
Kırılma kayıtlarının gürültü içermesi nedeniyle izleyen sayfalardaki yorumlarda yalnız S-dalgı hızı dikkate alınmıştır. Sismik değerlendirme Ek B 'de verilmiştir.



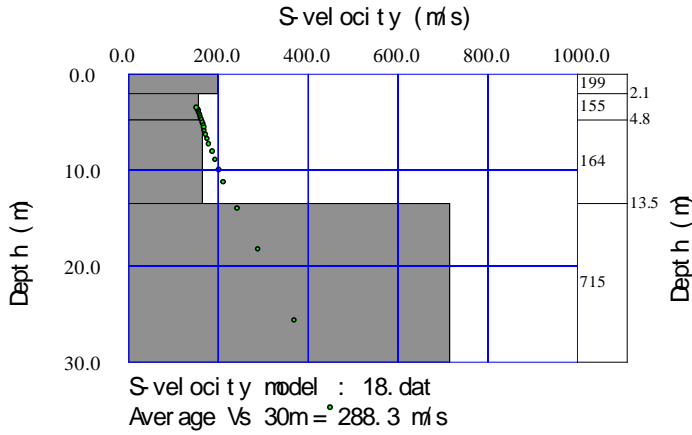
SİSMİK-1 Vs



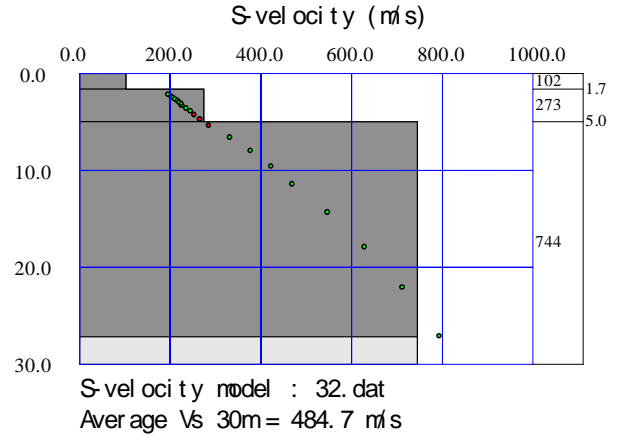
SİSMİK-2 Vs



SİSMİK-3 Vs



SİSMİK-4 Vs (ReMi)



SİSMİK-4 (Ters Atış Masw)

Değerlendirme grafiklerine bakıldığında genelde S-Dalga hızların çok düşük olduğu görülmektedir. Grafiklerin ilk metrelerinde görülen nispeten yüksek değerler yeraltı suyu seviyesinin üstünde kalan ve yer yer dolgu malzemesinden oluşan kesimi temsil etmektedir. Bu derinlik serimden serime farklılık göstermekle birlikte yaklaşık 5-6 metrelere ulaşmaktadır. Bu derinliklerin altında S-dalga hızı (V_s) biraz daha düşük değerler (150-200 m/s) taşımaktadır. Bu düşük değerler bu kesimin, yeraltı suyuna doygun ve konsolide olmayan çökellerden oluştuğunu düşündürmektedir. S-Dalga hızının bu mertebede olması alanın sıvılaşma potansiyeline yönelik araştırılması ihtiyacını doğurur. Üstte verilen şekilde Sismik-1 ve Sismik-2 ölçülerine ait değerlendirmede V_{s30} değeri 180 m/sn olarak hesaplanmıştır. Sismik-3 değerlendirme sonucu iki farklı görüntü ile verilmiştir. Bunun nedeni yaklaşık 45 m de görülen V_s hızı değişimidir. Burada yaklaşık 45 m de jeolojik yapının değişebileceğine dikkat çekilmiştir. Yine Sismik-4 de iki farklı görüntü verilmiştir. Dikkat edilirse bu serimde iki farklı değerlendirme vardır. Serimin konumu dikkate alındığında anakayanın serim boyunca farklı derinliklerde olduğu görülmüştür. Bu nedenle serimin ortasında ve serimin sonunda anakaya derinliğini ve V_s hızlarını hesaplamak için iki farklı değerlendirme yapılmıştır. Doğal olarak bu değerlendirmelerde anakaya derinlikleri değiştiği için V_{s30} hızları da farklılık göstermektedir. Önerimiz projenin (yapı temellerinin konumuna göre) uygun olan V_{s30} hızını kullanmasıdır.

Ayrıca, bu raporda verilen zemin dinamik parametreleri ve V_{s30} hızları mevcut topografyaya göre hesaplanmıştır. Alanda herhangi zemin iyileştirme (enjeksiyon v.b.) çalışmaları yapılırsa V_{s30} hızları ek çalışmayla tekrar belirlenmelidir. Bunun dışında kazıklı

belirti

temel uygulaması durumunda yapı temellerinin oturacağı derinlikler ve Vs hızları dikkate alınarak Vs₃₀ hızları tekrar hesaplanmalıdır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda bulunan P-dalgası hızları ile S-dalgası hızları kullanılarak Dinamik elastisite modülleri izleyen eşitliklerden hesaplanmıştır.

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

burada,

V_p : P-dalgası (sıkışma) hızı

V_s : S-dalgası (makaslama) hızı

d : yoğunluk

Alanda yapılan sismik ölçümler mevcut topografya üzerinde yapılmıştır. Dinamik esneklik (elastisite) modülleri, Vs₃₀, yoğunluk, zemin hakim titreşim periyodu gibi çeşitli parametreler hesaplanmış ve Tablo 3.3 'de sunulmuştur. Hesaplarda kullanılan yoğunluk değerleri sismik hızlardan elde edilmiştir.

Aşağıdaki tabloda verilen zemin dinamik parametreleri mevcut topografik koşullar için geçerlidir. Alanda yapılacak olası kazı, derin temel uygulamalarında ilgili derinlikler dikkate alınarak parametreler kullanılmalıdır. Benzer durum tabloda son sütunda verilen zemin hakim titreşim periyodu (T₀) değerleri için de geçerlidir.

Tablo 3.3. Dinamik Zemin Parametreleri

Serim	Seviye	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Derinlik (m)	Vs ₃₀ (m/s)	Yoğunluk d (g/cm ³)	Bulk Modülü [K] (MPa)	Kesme Modülü [G] (MPa)	Young Modülü [E] (MPa)	Poisson Oranı [μ] (-)	Zemin Hakim Titreşim T ₀ (s)
SİSMİK-1	1	700	194	5.2	181	1.60	702	60	175	0.46	1.12
	2	1198	183	10.5		1.82	2536	61	182	0.49	
	3	1958	177			2.06	7819	65	193	0.50	
SİSMİK-2	1	800	199	2.6	182	1.65	968	65	192	0.47	1.11
	2	1253	182	8.4		1.84	2814	61	182	0.49	
	3	1948	179			2.06	7725	66	197	0.50	
SİSMİK-3	1	700	100	2.4	153	1.60	760	16	48	0.49	1.24
	2	1115	195	6.9		1.79	2136	68	202	0.48	
	3	2079	154	45.4		2.09	8980	50	149	0.50	
	4		341								
SİSMİK-4	1	442	199	2.1	288/ 485	1.42	203	56	155	0.37	0.53
	2	1087	155	4.8		1.78	2046	43	127	0.49	
	3	2189	164	13.5		2.12	10082	57	171	0.50	
	4	2571	715			2.11	12533	1081	3152	0.46	

3. İKİ BOYUTLU ELEKTRİK ÖZDİRENÇ

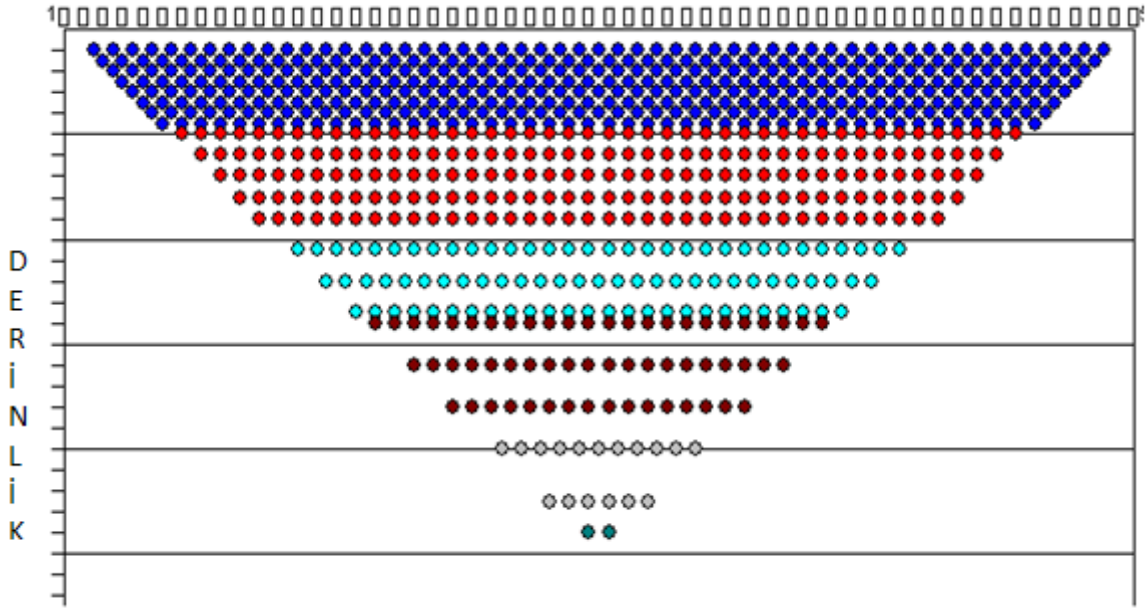
Bir malzemenin elektrik özdirenci (rezistivitesi) genelde Ohm kanunu ile ilişkilidir. Genel olarak tüm özdirenç tekniklerinde görünür özdirenç ölçülür. Pratikte iki elektrot arasına akım uygulanarak diğer iki elektrot arasındaki gerilim farkı ölçülür. Özdirenç ölçümlerini uygulamak için çeşitli elektrot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

Verilen bir yerdeki özdirenç değişimlerini irdelemek için sıklıkla yer görüntüleme (imaging) teknikleri kullanılır. Söz konusu çalışmada yeraltının elektrik özdirenç görüntüsünü oluşturmak amaçlanmıştır. Bu nedenle, çok yüksek miktarda veriye gereksinim olduğundan, ölçümlerin otomatik bir sistemle toplanmasının tercih edilmesi açıktır. Bu tür donanımlara Çok Elektrotlu Sistemler denir ve bu yöntemle toplanan ölçülere çoğunlukla İki Boyutlu Elektrik Özdirenç veya 2B Elektrik Özdirenç Tomografi (2D Resistivity) adları verilir.

Çok elektrotlu sistemlerde çok fazla sayıda elektrot cihaza birlikte bağlanır. Ticari olarak tek ve sekiz kanallı donanımlar mevcuttur. Sonuçta toplanan ölçü aynı olmakla beraber tek kanallı donanımlarda veri toplama çok uzun zaman almaktadır. Söz konusu çalışmada sekiz kanallı donanım kullanılmıştır. Çok elektrotlu sistemin çalışma şeması Şekil 3.1 'de gösterilmiştir. Şekilden toplanan ölçü noktalarının kapsadığı alan görülebilir.

Çok elektrotlu özdirenç ölçümleri ile yapılabilecek uygulama türleri 2-Boyutlu özdirenç görüntüleme, 3-Boyutlu görüntüleme, kuyu özdirenç çalışmaları, özdirenç gözlemleri (zaman içi değişimleri) ve deniz çalışmaları şeklinde sıralanır.

Kaya ve zeminin elektrik özdirenç değerini etkileyen unsurlar; gözenekler, gözeneklerin şekli, boyutu ve gözeneklerin birbiriyle bağlantıları, gözenek ve boşlukların içindeki dolgu malzemesi, nem (su) içeriği, çözülmüş elektrolitler, gözenek suyunun ısı ve minerallerin iletkenlikleridir.



Şekil 3.1. Çok Elektrotlu Sistemle İki Boyutlu Veri Toplama Düzenegi

3.1. ARAZİ UYGULAMASI

Çalışmada kullanılan AGI SuperSting R8 IP öz direnç donanımı otomatik öz direnç görüntüleme araştırmalarını yapmak için özel olarak tasarlanmıştır. Bu tip cihazlar 'Çok Elektrotlu Sistemler' olarak anılırlar ve Şekil 3.2 'de gösterilmiştir. Bu çalışmada üç profil boyunca ölçümler alınmıştır. Çalışmada Dipol-Dipol ve Wenner elektrot düzenegi kullanılmıştır.

2B elektrik tomografi ölçümlerde kullanılan elektrot aralıkları ve elektrot sayıları Tablo 3.1 'de gösterilmiştir. Ölçümler ET ön ismiyle belirtilmiştir. 2B elektrik tomografi çalışmasının koordinatları Tablo 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Çok Elektrotlu Özdirenç Sistemi

Tablo 3.1. 2B-Elektrik Tomografi Elektrot Sayı ve Aralıkları

Ölçü İsmi	Elektrot Sayısı	Elektrot Aralığı (m)
ET-1	37	6.25
ET-2	56	4
ET-3	36	3

Tablo 3.2. 2B-Elektrik Tomografi Ölçü Koordinatları

Ölçü İsmi	Koordinatlar (Ondalık Derece) WGS84			
	Başlangıç		Bitiş	
ET-1	41.080133	28.949374	41.078168	28.949348
ET-2	41.079453	28.948110	41.078946	28.950640
ET-3	41.078942	28.951200	41.078793	28.952374

belirti

3.2. DEĞERLENDİRMELER

Veri işlemede AGI tarafından geliştirilen EarthImager 2D Resistivity and IP Inversion yazılımı kullanılmıştır. Profil için veri işlemede üç kesit üretilir. Birinci kesit arazide toplanan görünür özdirenci gösterir, ikinci kesit hesaplanmış görünür özdirenci ve üçüncü kesit ters çözüm modelini göstermektedir.

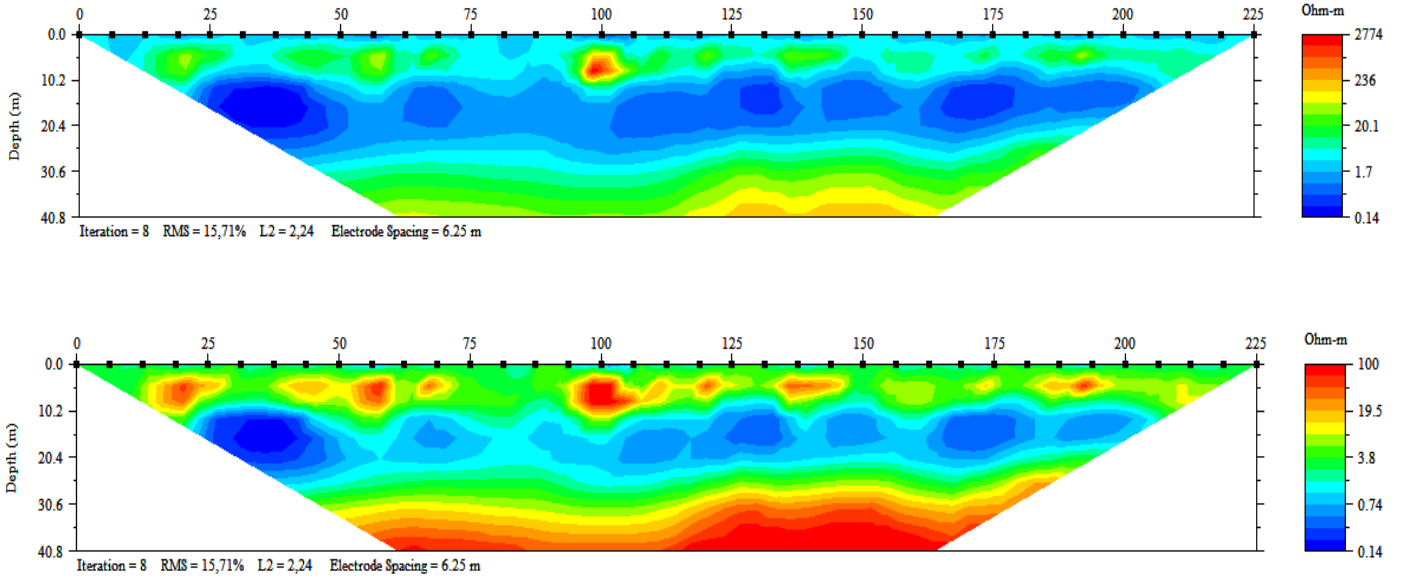
Sunum amacıyla rapor içerisinde sadece üçüncüsü yani ters çözüm kesiti verilmiştir. Ters çözümlerinde iki farklı özdirenç ölçeği kullanılarak sınırların daha iyi izlenmesi sağlanmıştır. Kesitlerin birincisinde değerlendirme sırasında belirlenen orijinal özdirenç ölçeği; diğerinde ise düşük özdirenç değeri orijinal olup yüksek özdirenci 100 ohm.m (Ω m) olarak sınırlandırılmıştır. Bu şekilde yüksek özdirenç değerleri kırmızı, düşük özdirenç değerleri mavi renkle ifade edilmektedirler. Tüm veri işlem neticeleri Ek D 'de sunulmuştur.

ET-1:

Bu ölçüm haritadan görüldüğü gibi Alibeyköy Deresinin sağ sahilinde ve dereye paralel 225 metre uzunluğunda alınmıştır. Elektrotlar arasında kot farkı bulunmamaktadır. En yüksek özdirenç değeri küçük bir alanda 2700 ohm.m (Ω m) civarında olmakla birlikte hakim olan yüksek özdirenç değeri 100-200 ohm.m civarında olduğu görülmektedir. Kesitin üst kesimlerinde 5-6 metre derinliklere kadar yüksek özdirenç değerleri hakimdir. Bu kesim yeraltı suyu seviyesinin üstünde kalıp, değişik tane boyutuna sahip ve kısmen dolgu malzemesinden oluşmaktadır.

Bu kesimin altında yaklaşık 30 metre derinliklere kadar özdirenç değerleri 1 ohm.m değerinin altına düşmektedir. Bu kadar düşük özdirenç değerleri tuzlu su girişiminin veya tamamen tuzlu ortam çökellerinden oluştuğunu göstermektedir. Bu derinliklerden sonra özdirenç değerleri nispeten yükselmektedir. Bu seviye için tane boyutunun arttığı ve tuzlanmanın olmadığı söylenebilir.

belirti



Şekil 3.3. ET-1 Ölçüsü

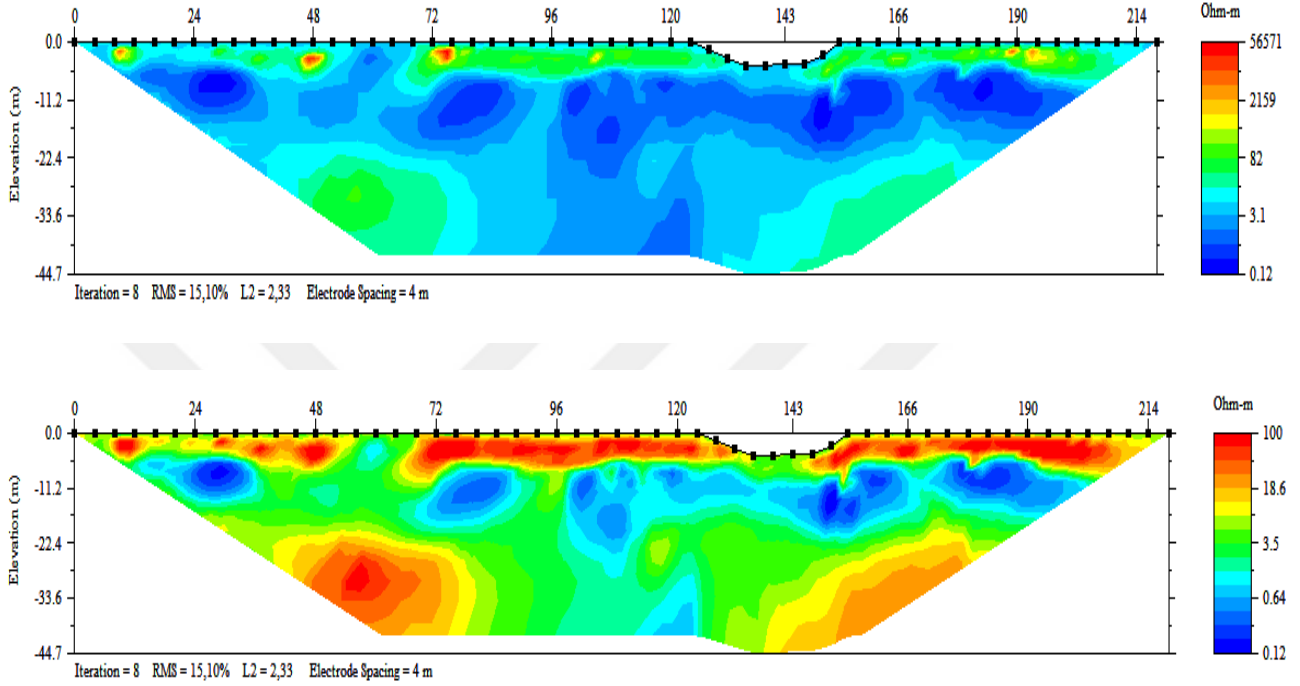
ET-2:

Bu ölçüm, olası metro güzergahı boyunca, başka bir ifade ile Alibeyköy Deresine dik doğrultuda alınmıştır. Kesitin yaklaşık 124-154 metreler arasında dere geçilmiştir. Kesitteki orijinal ölçek 56000 ohm.m gibi çok aşırı yüksek bir öz direnç değeri görülmekle birlikte burası çok çok küçük bir yeri temsil ettiği için değerlendirmede etkili olmamıştır.

Üstte içinde yeraltı suyu bulunmayan dolgu ve taneli birimlerden oluşan 5-6 metre derinlikteki kesim nispeten yüksek öz direnç değerlerine sahiptir. Bu değerler birkaç yüz ohm.m civarındadır. Bir diğer dikkat çekici unsur kesitin yaklaşık 50-60 metreleri ile 140-180 metreleri arasında ve yaklaşık 20 metre derinliklerinden sonra izlenmiştir. Bu tariflenen yerde yine nispeten yüksek öz direnç değerleri göze çarpmaktadır. Taneli birim özelliği gösteren bu kesimin genelde düşük öz dirençli denizel çökellerin bulunduğu bir ortamda olması ilginçtir.

belirti

Bunun dışında öz direnç değerleri oldukça düşüktür. Yer yer 1 ohm.m değerinin altına kadar düşmektedir. Diğer kesitlerde de görülen bu düşük öz direnç değerleri tuzlu su girişimini ve/veya ortamın denizel çökellerden oluştuğunu göstermektedir. Kesit incelendiğinde kaya belirtisi görülmemektedir.



Şekil 3.4. ET-2 Ölçüsü

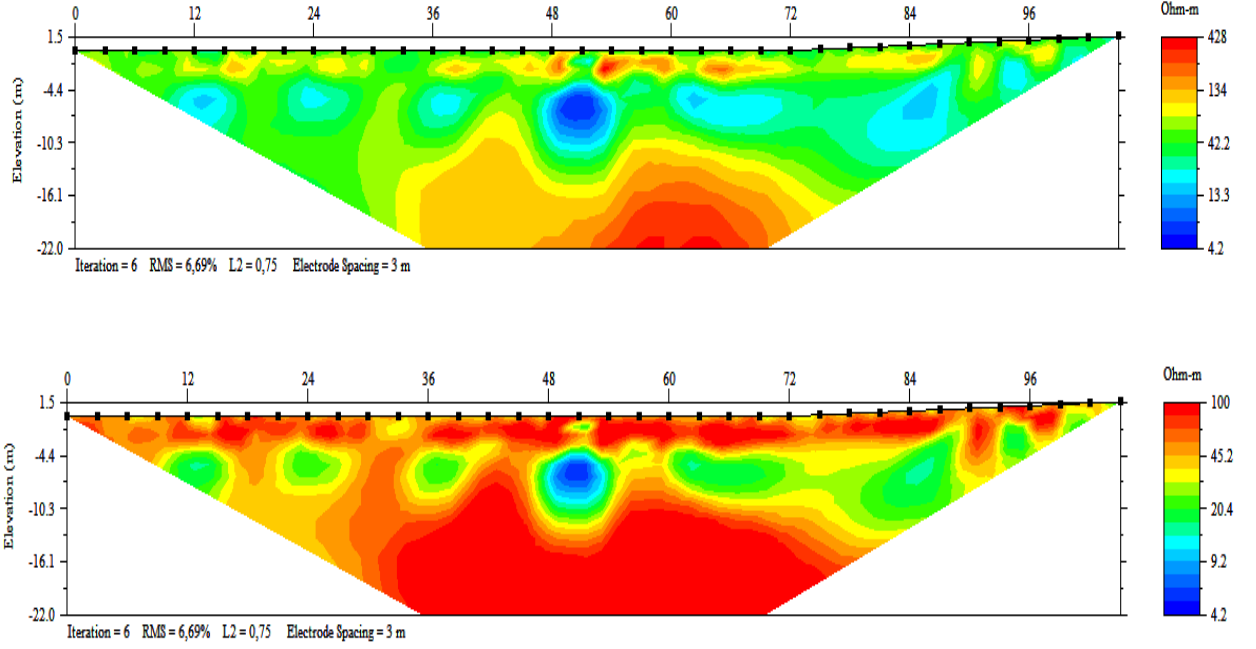
ET-3:

Bu profil Alibeyköy Deresi sol sahil kesiminde planlanan tünel çıkışına yakın kesimde ve dereye dik konumda alınmıştır. Yol ve yüksek eğimden dolayı ancak 105 metre uzunluğunda gerçekleştirilebilmiştir.

Yamaç eteğine doğru az bir eğimin dışında genelde düz bir topografyaya sahiptir. En yüksek öz direnç değeri 400 ohm.m değerinin biraz üzerindedir. Bu düzeydeki öz direnç değerleri kırıklı-parçalı ve çok ayrılmış kumtaşı-silttaşı seviyelerini temsil etmektedir. En düşük öz direnç değeri ise 4 ohm.m civarındadır. Bu düşük değerler kil ve siltli kil gibi ince

belirti

taneli birimleri ve hatta içerisinde kısmen tuzlu su veya denizel çökeli barındıran jeolojik birimleri işaret etmektedir.



Şekil 3.5. ET-3 Ölçüsü

Bu gözle kesit incelendiğinde, üstte yer yer 4-5 metre derinliklere kadar değişik ve nispeten yüksek özdirenç değerleri görülmektedir. Bu katman için değişik özellikli birimlerden oluşan dolgu yorumu yapılabilir. Dolgunun altında 10 metre yer yer 15-16 metre derinliklere kadar düşük özdirenç değerine sahip ince taneli birimlerden oluştuğu düşünülen bir bölüm yer almaktadır. Söz konusu seviye içinde tane boyutunun arttığı kesimler mevcuttur. Bu kesimlerin özdirenci 20-30 ohm.m değerlerine kadar çıkabilmektedir. Bunların altında özdirenç değerleri artarak 400 ohm.m mertebelerine kadar yükselmektedir. Bu seviye kırıklı, parçalı çok ayrılmış kaya olarak yorumlanmaktadır.

belirti



EK A

KONUM HARİTASI

belirti



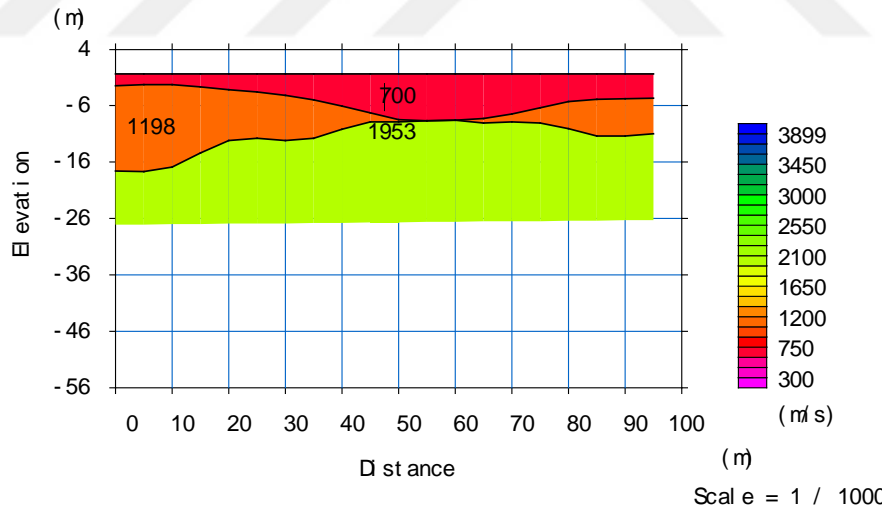
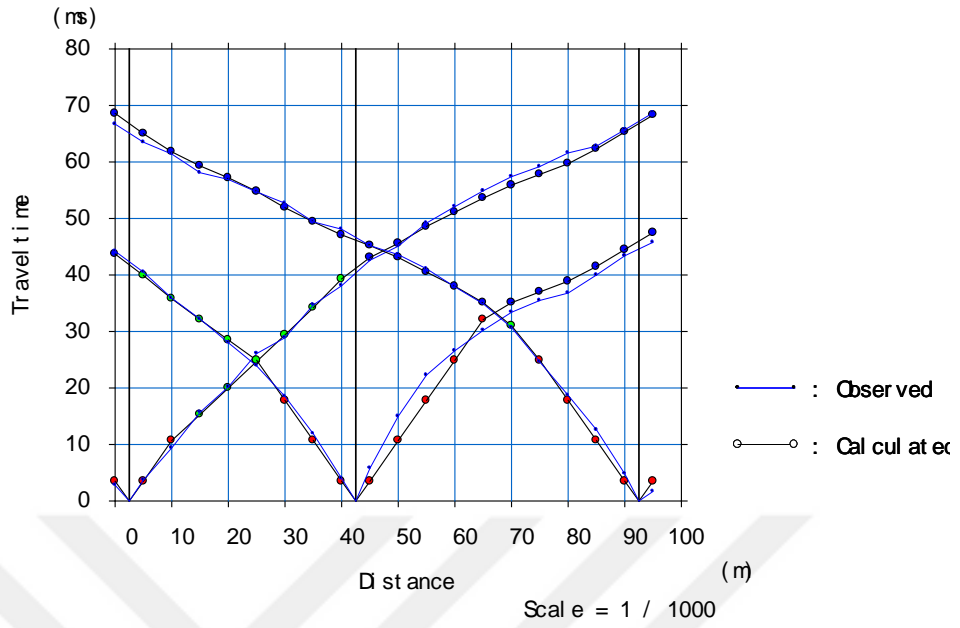
belirti

EK B

SİSMİK KIRILMA NETİCELERİ

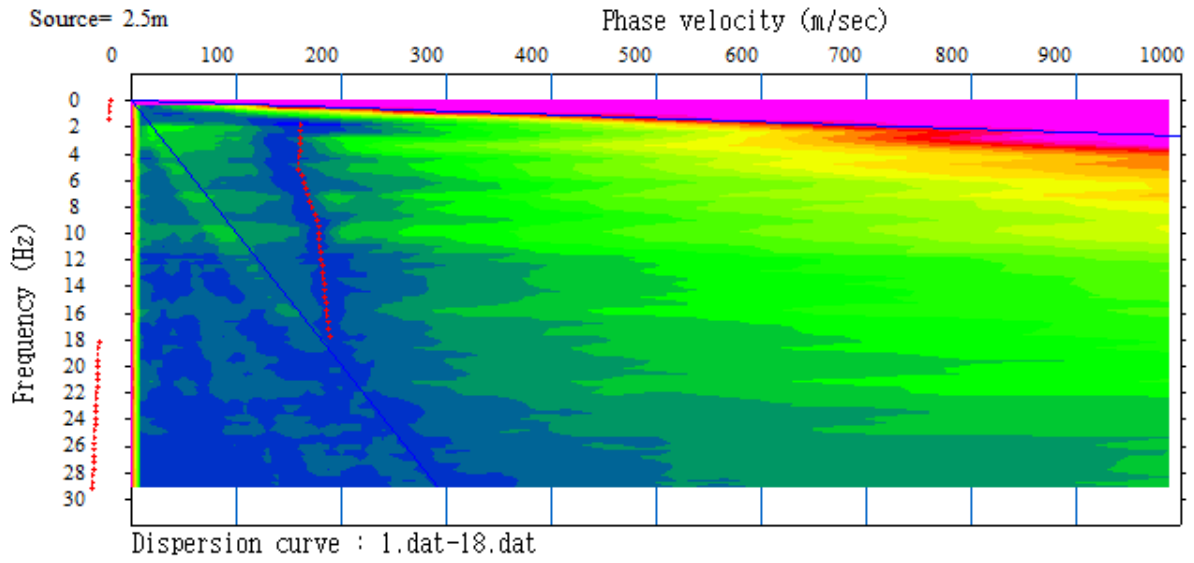
belirti

SİSMİK-1 Vp

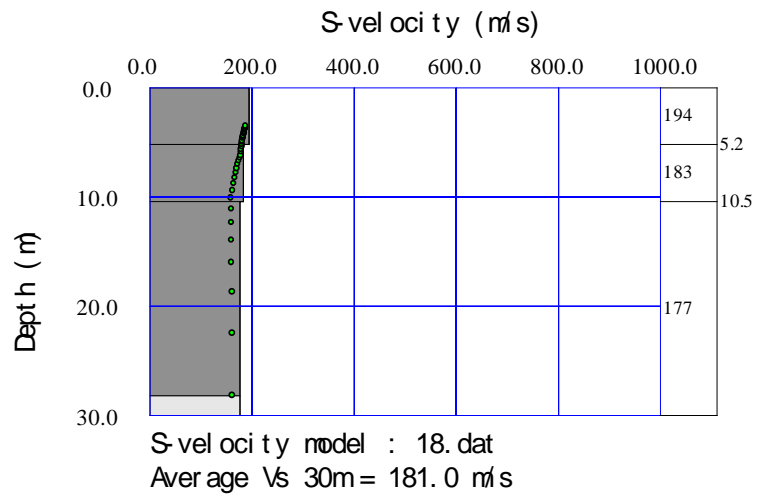
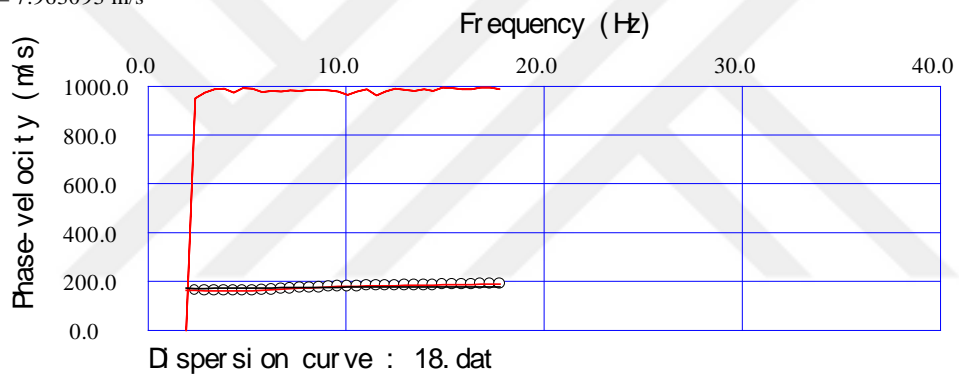


belirti

SİSMİK-1 Vs

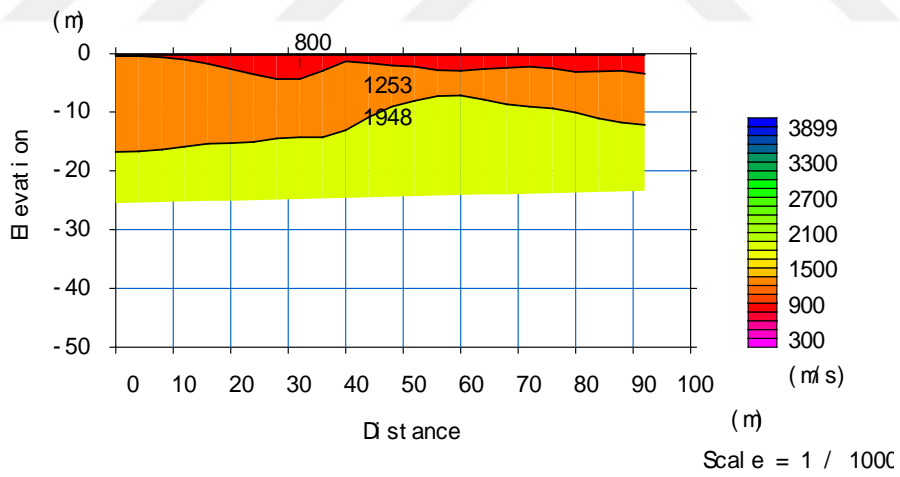
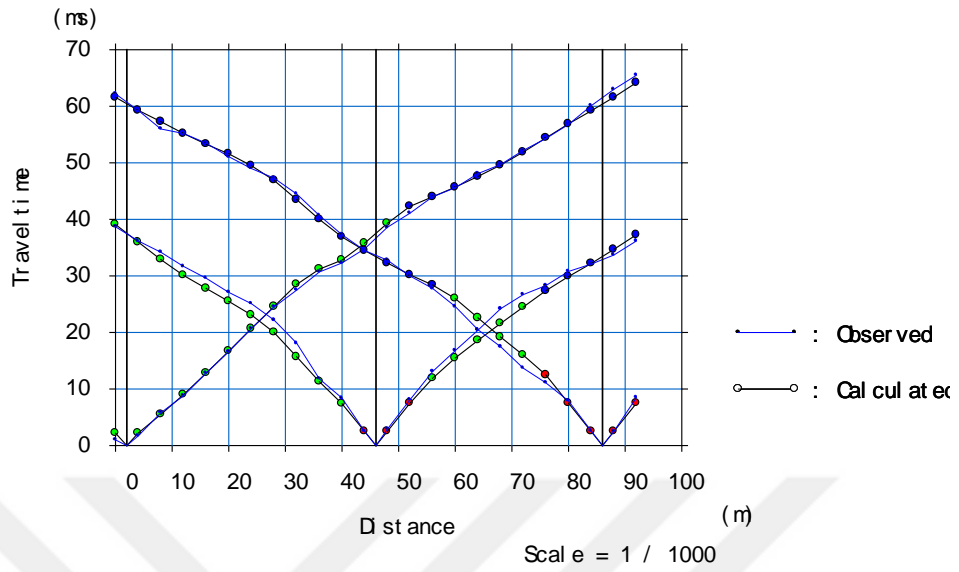


RMSE = 7.963093 m/s



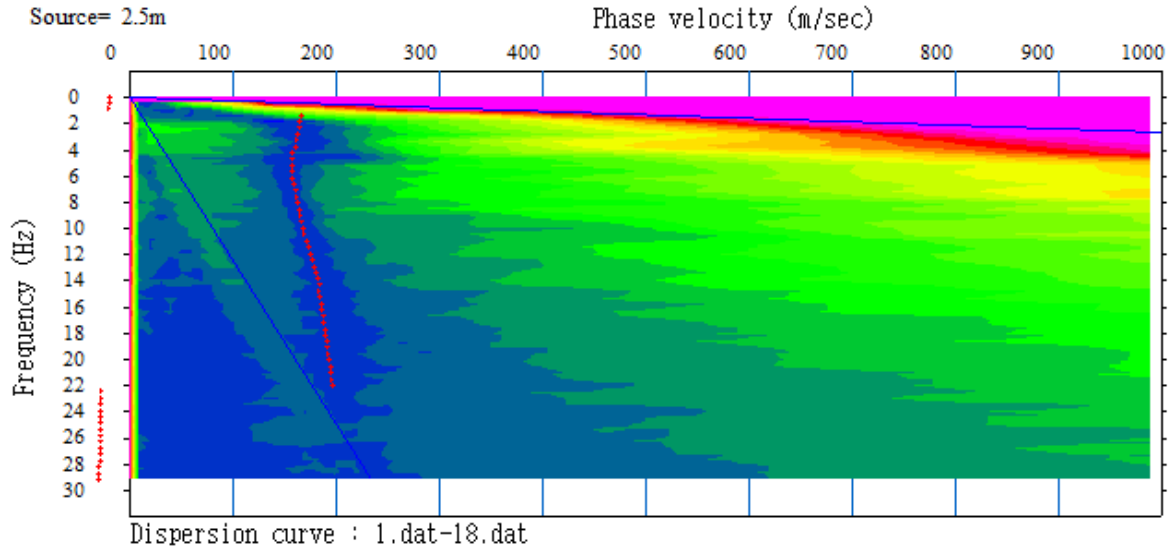
belirti

SİSMİK-2 Vp

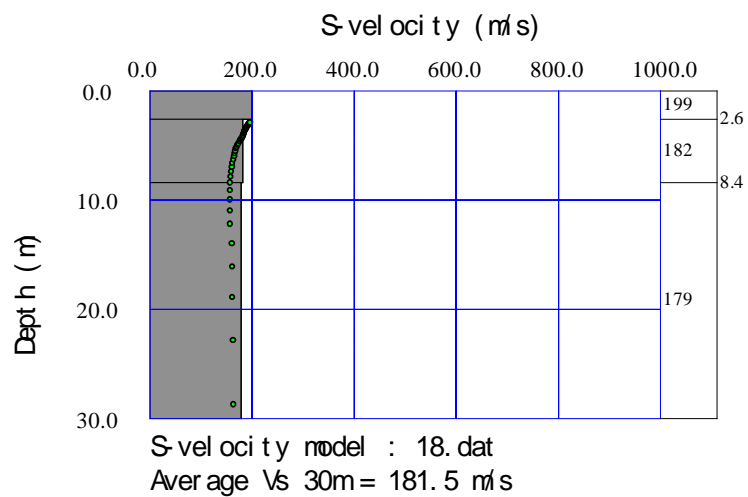
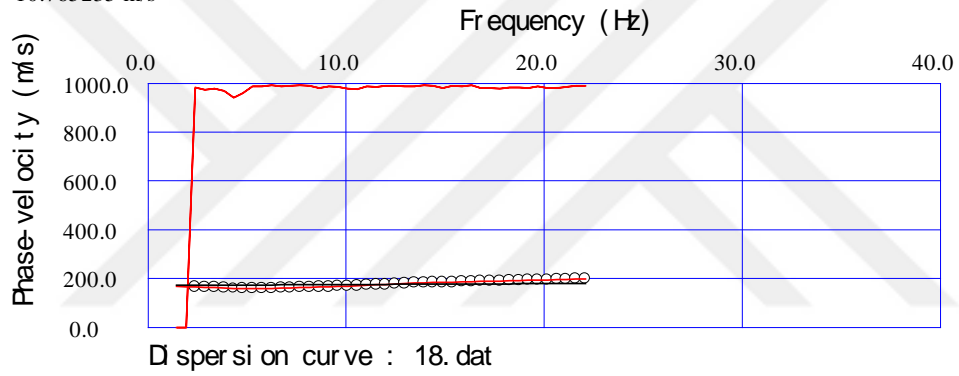


belirti

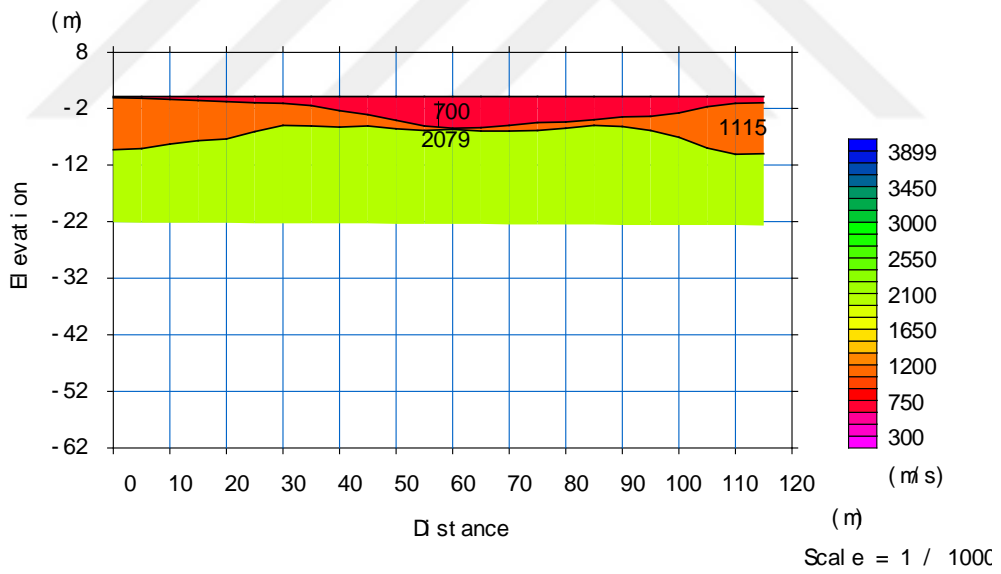
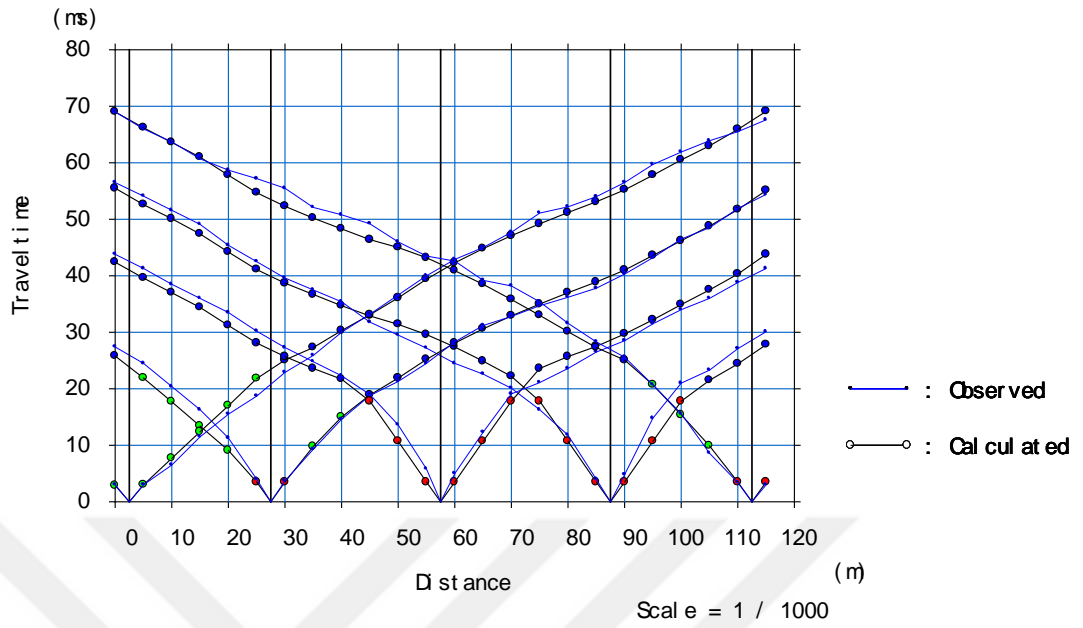
SİSMİK-2 Vs



RMSE = 10.765235 m/s

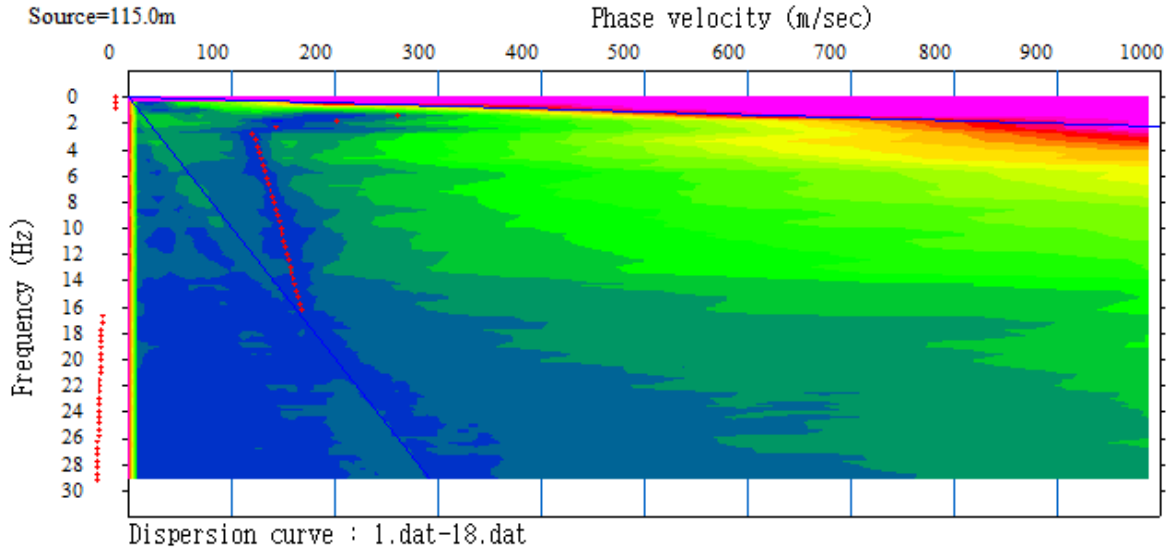


SİSMİK-3 Vp

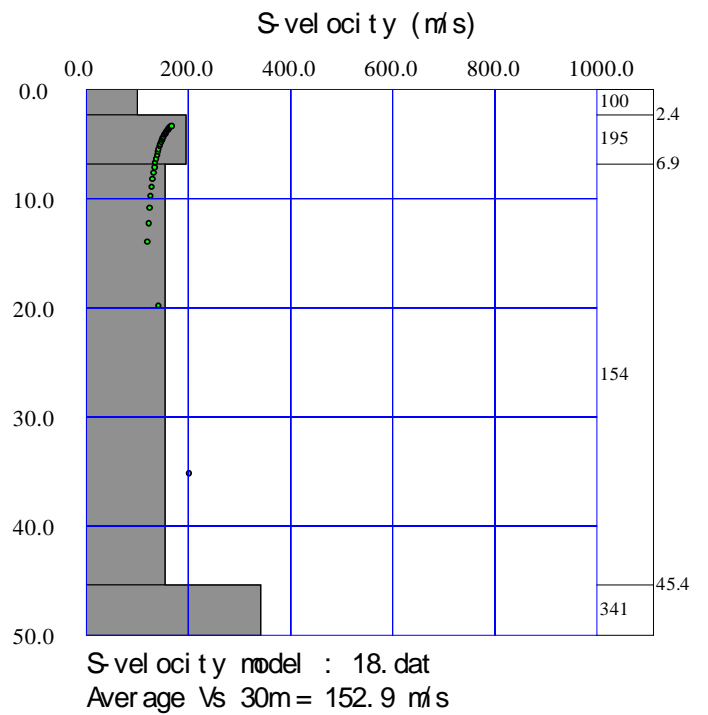
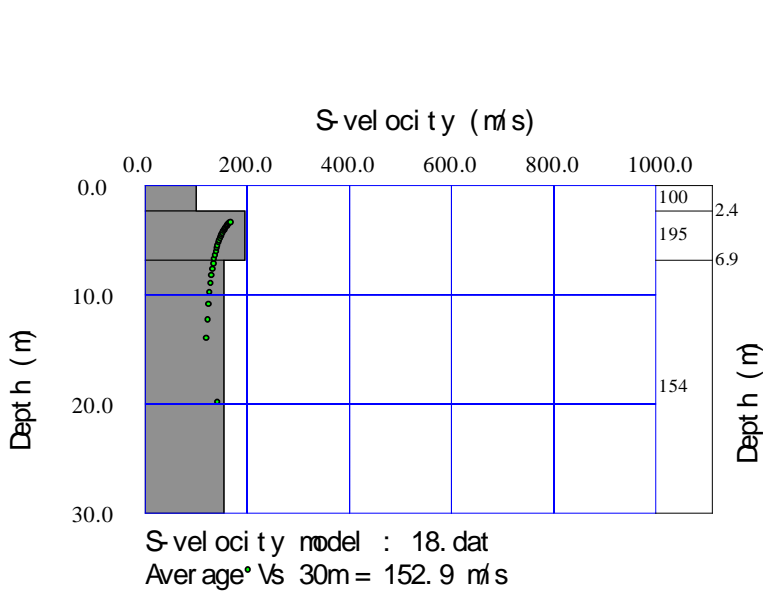
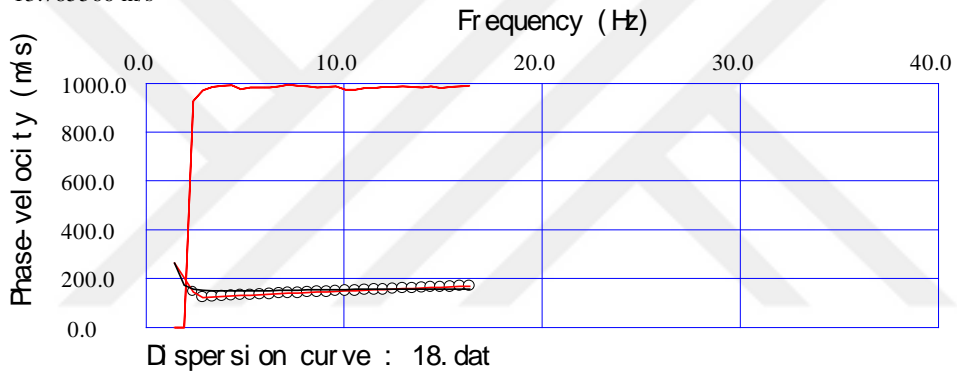


belirti

SİSMİK-3 Vs

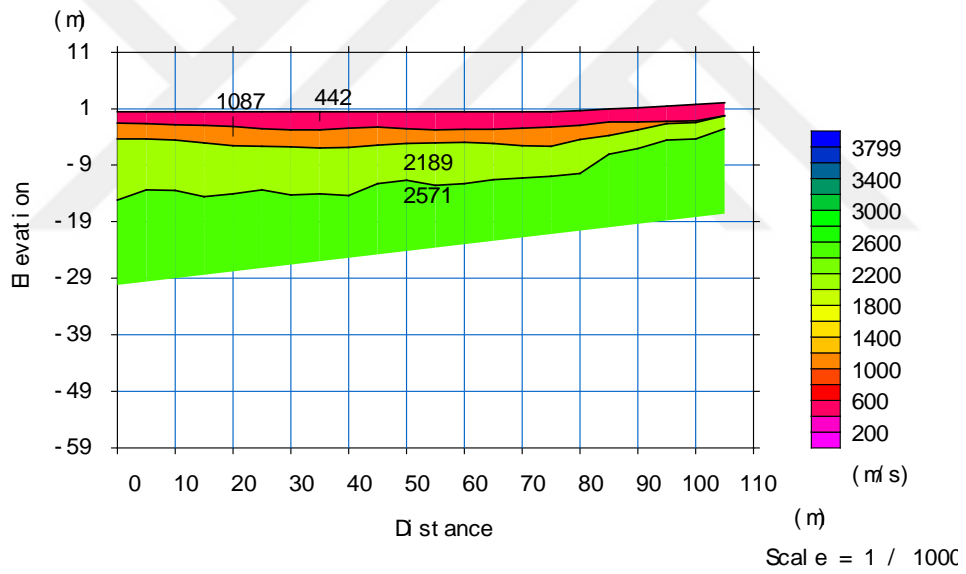
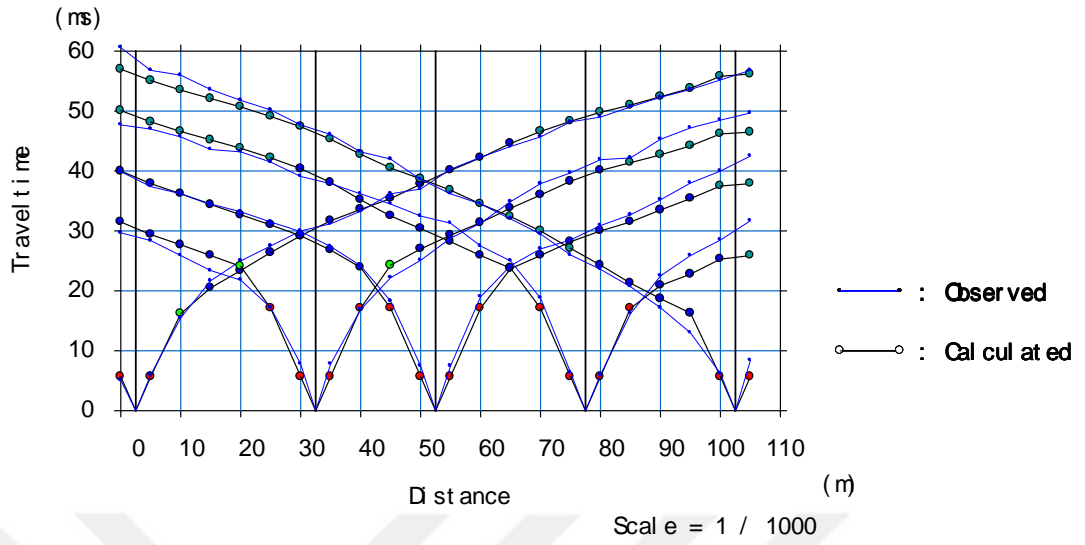


RMSE = 13.785566 m/s



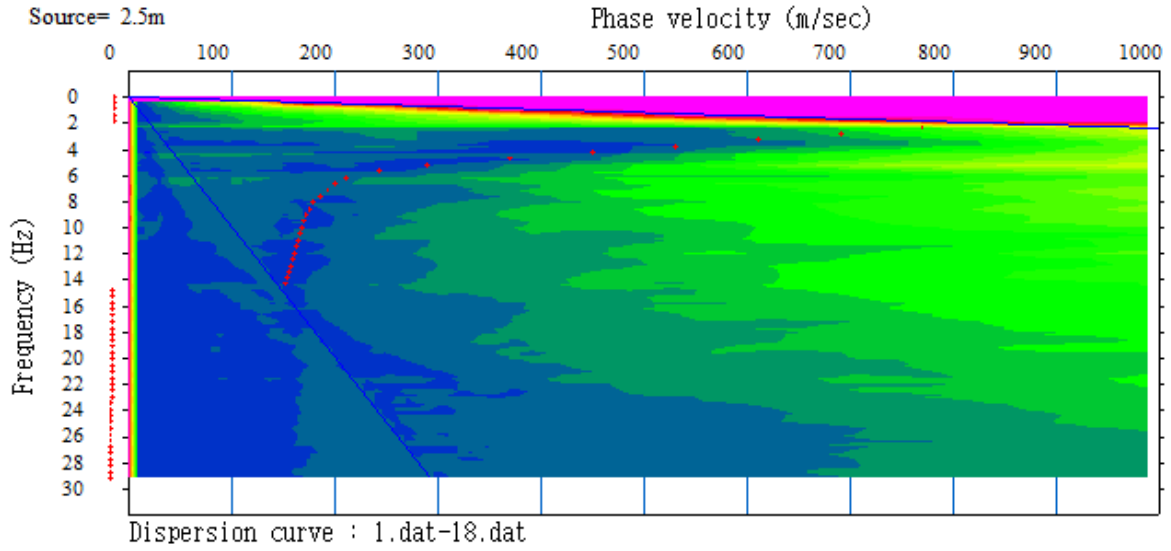
belirti

SİSMİK-4 Vp

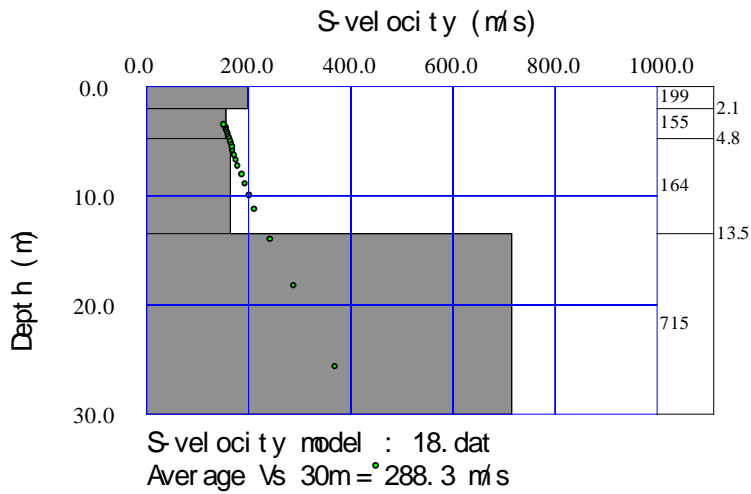
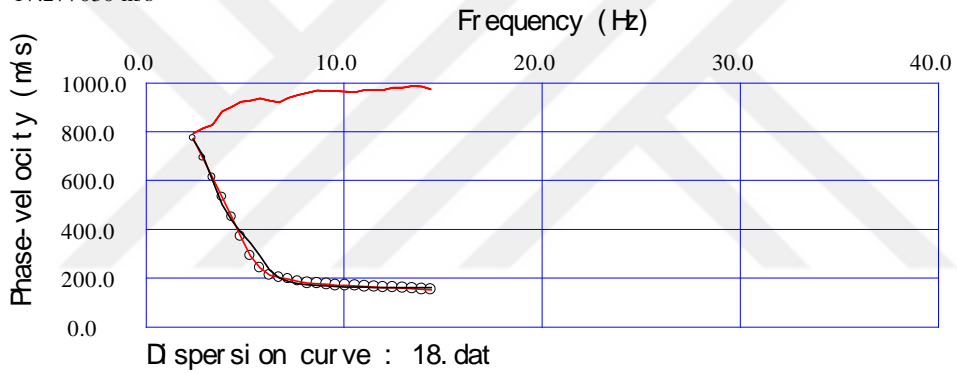


belirti

SİSMİK-4 Vs / ReMi

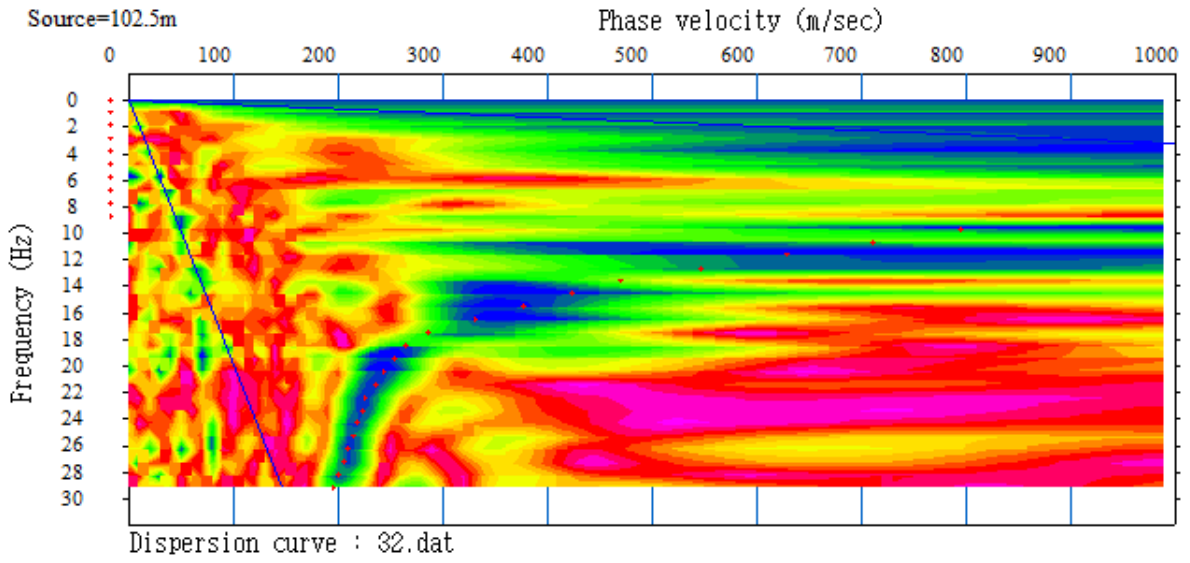


RMSE = 17.277030 m/s

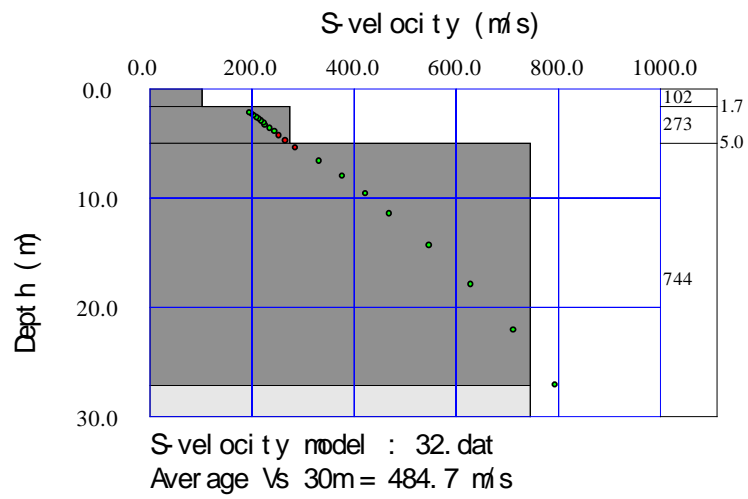
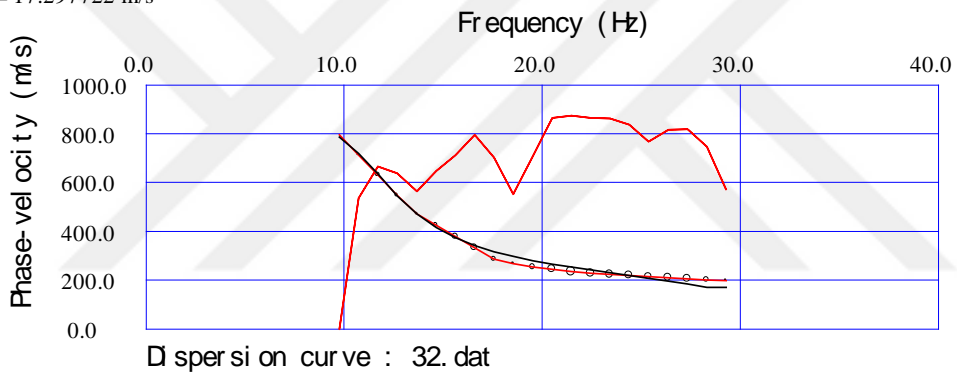


belirti

SİSMİK-4 Vs / MASW Ters Atış Kaydı



RMSE = 17.297722 m/s

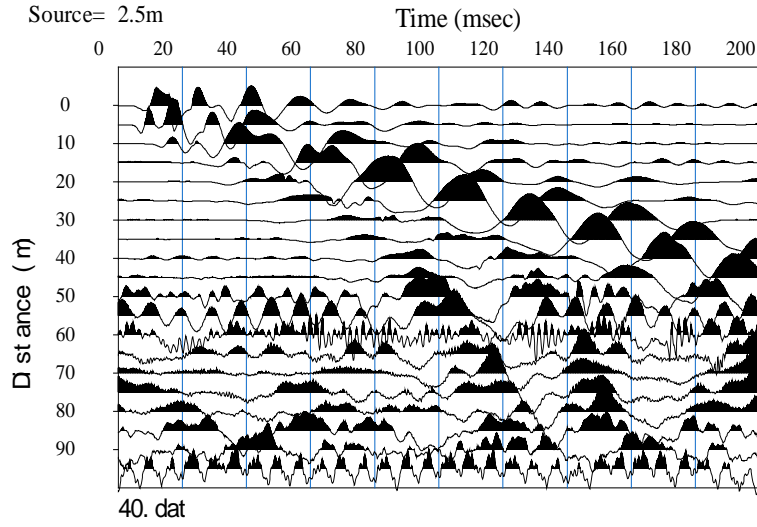


belirti

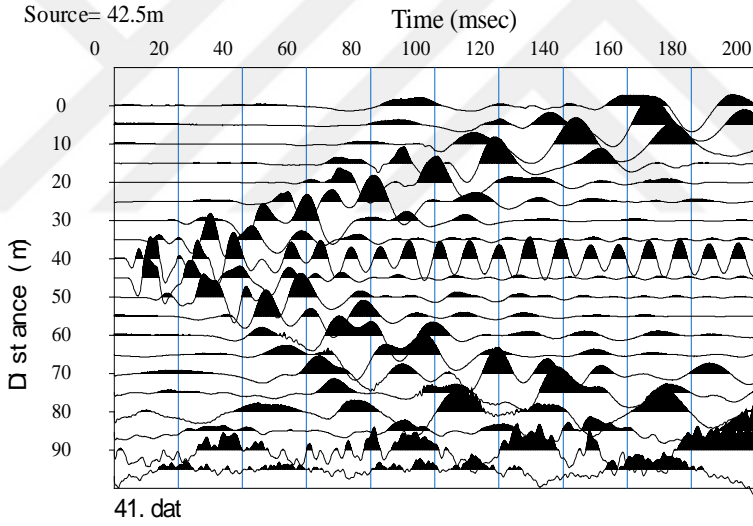
EK C

SİSMİK KIRILMA VERİLERİ

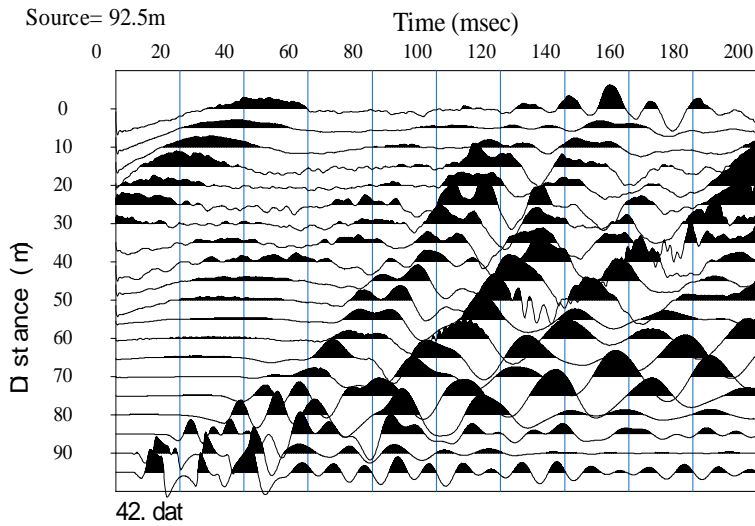
SİSMİK-1 Sismik Kırılma P dalgası 2.5 m'deki Atış Arazi Verisi



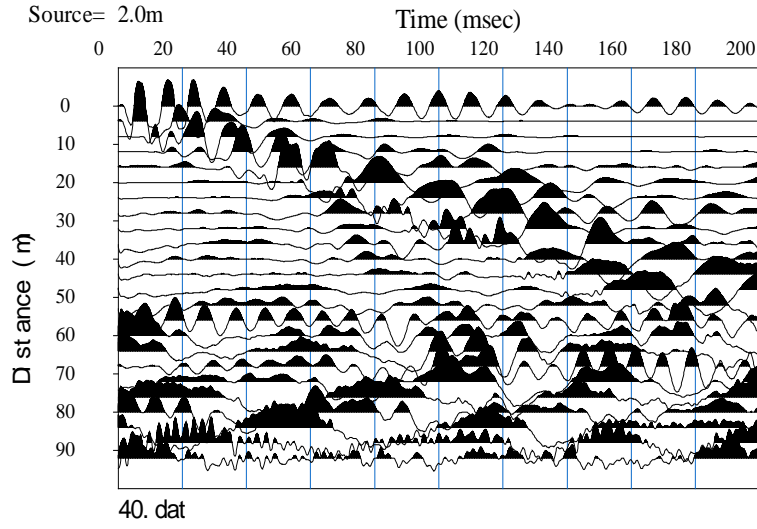
SİSMİK-1 Sismik Kırılma P dalgası 42.5 m'deki Atış Arazi Verisi



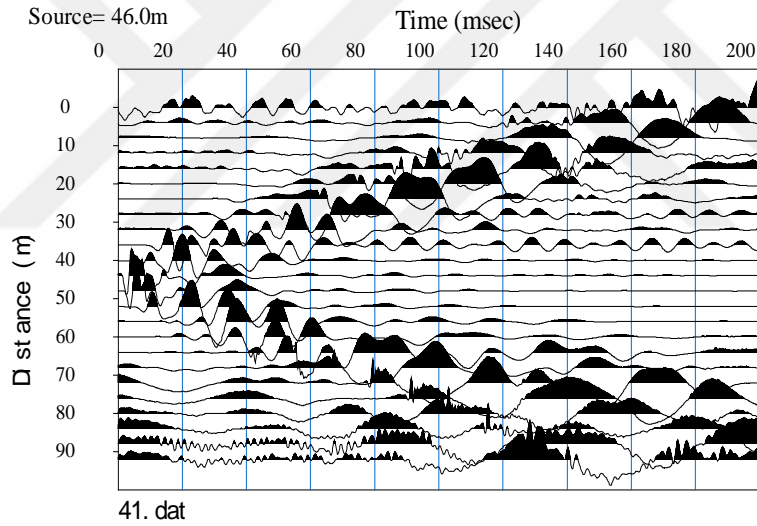
SİSMİK-1 Sismik Kırılma P dalgası 92.5m'deki Atış Arazi Verisi



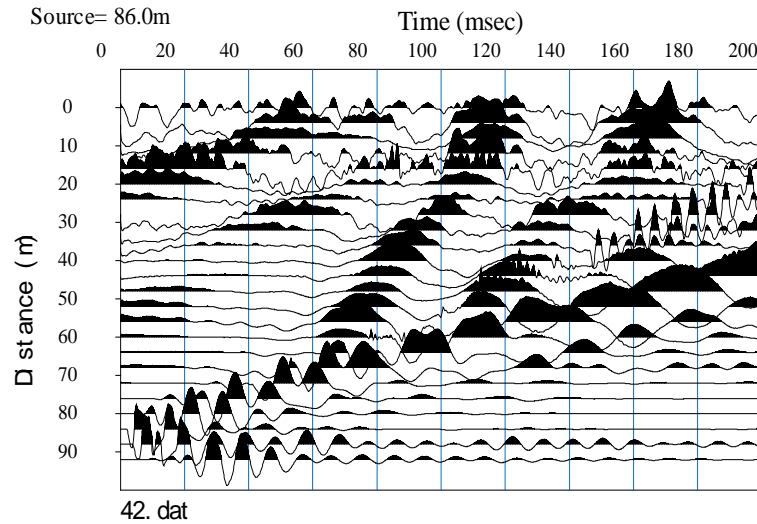
SİSMİK-2 Sismik Kırılma P dalgası 2.0 m'deki Atış Arazi Verisi



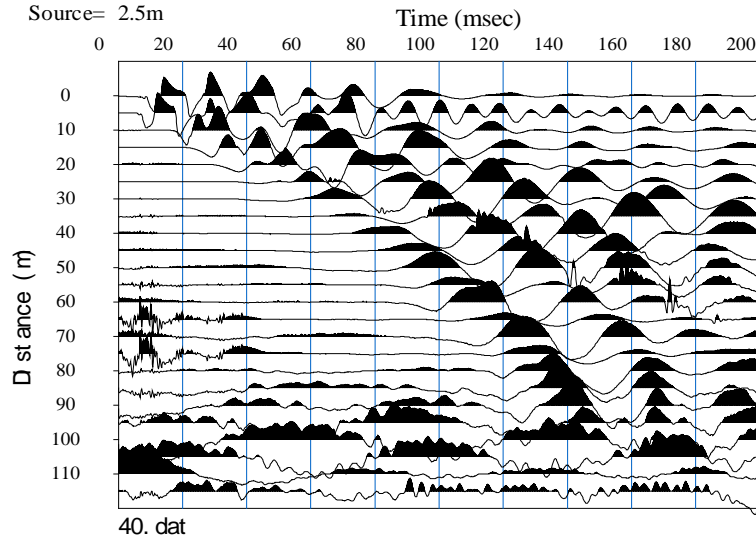
SİSMİK-2 Sismik Kırılma P dalgası 46.0 m'deki Atış Arazi Verisi



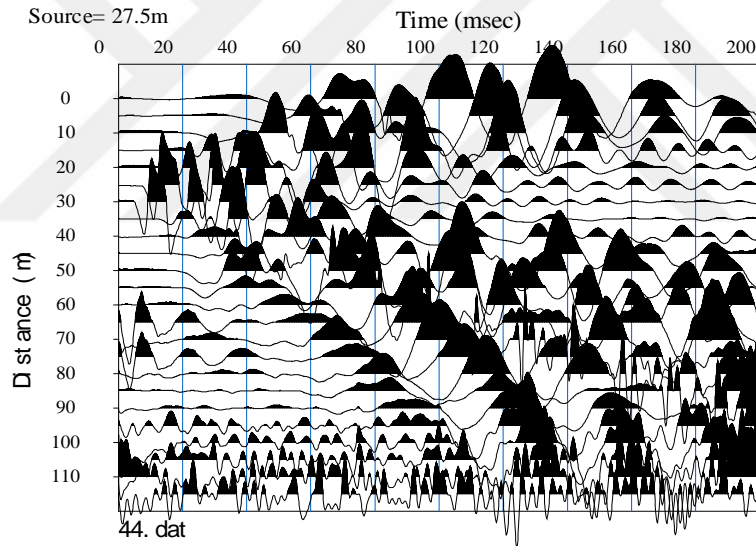
SİSMİK-2 Sismik Kırılma P dalgası 86.0 m'deki Atış Arazi Verisi



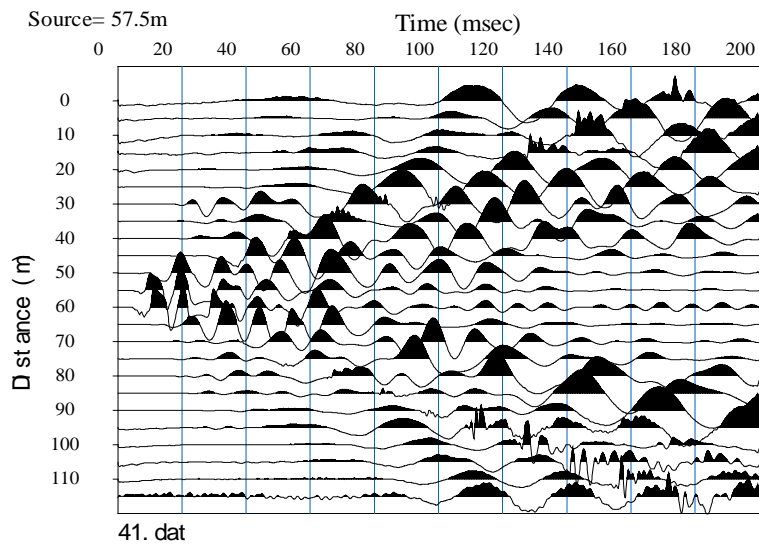
SİSMİK-3 Sismik Kırılma P dalgası 2.5 m'deki Atış Arazi Verisi



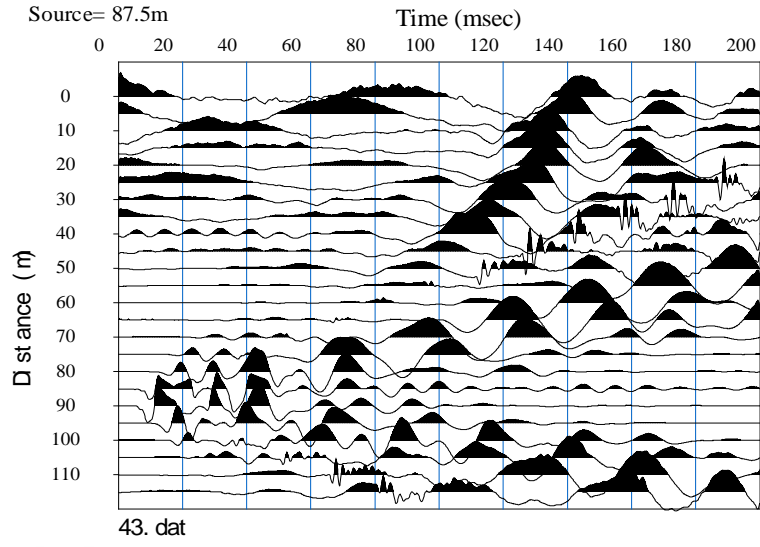
SİSMİK-3 Sismik Kırılma P dalgası 27.5m'deki Atış Arazi Verisi



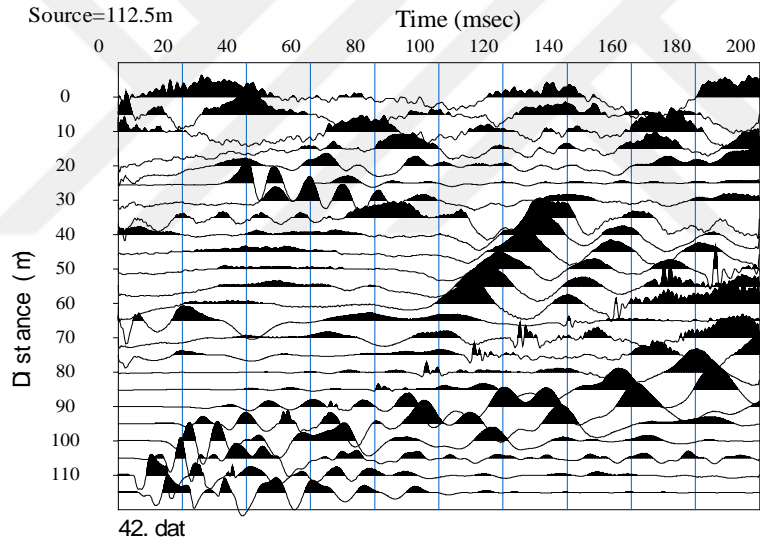
SİSMİK-3 Sismik Kırılma P dalgası 57.5m'deki Atış Arazi Verisi



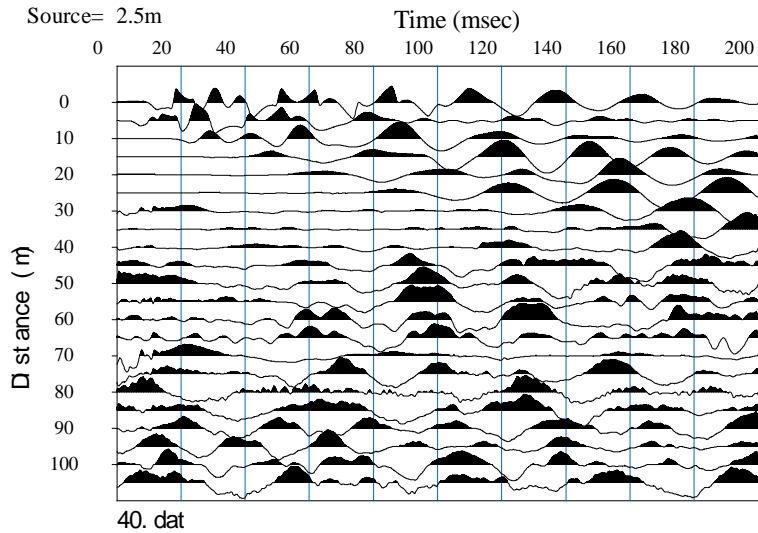
SİSMİK-3 Sismik Kırılma P dalgası 87.5 m'deki Atış Arazi Verisi



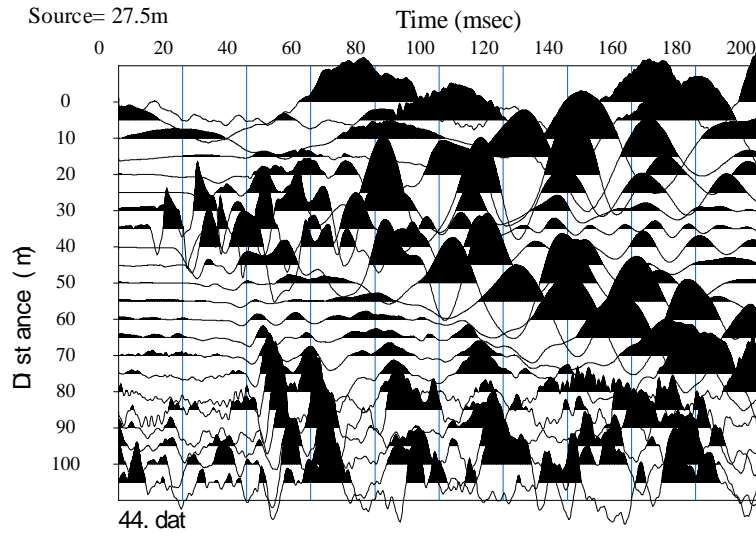
SİSMİK-3 Sismik Kırılma P dalgası 112.5 m'deki Atış Arazi Verisi



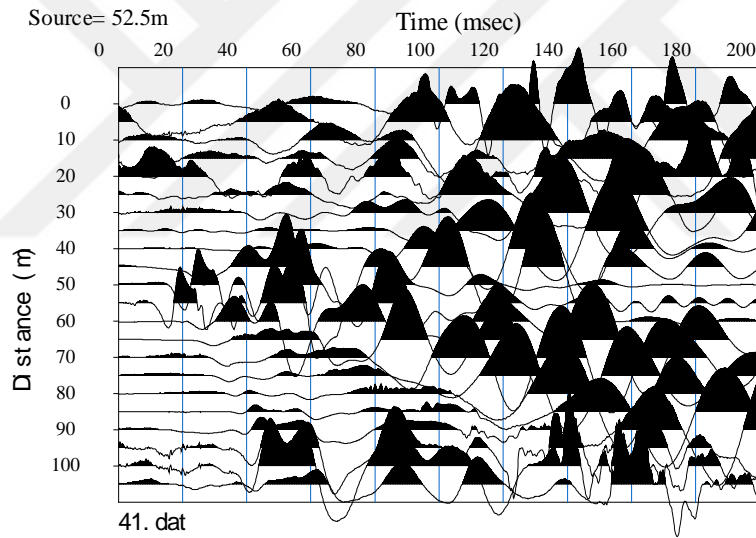
SİSMİK-4 Sismik Kırılma P dalgası 2.5 m'deki Atış Arazi Verisi



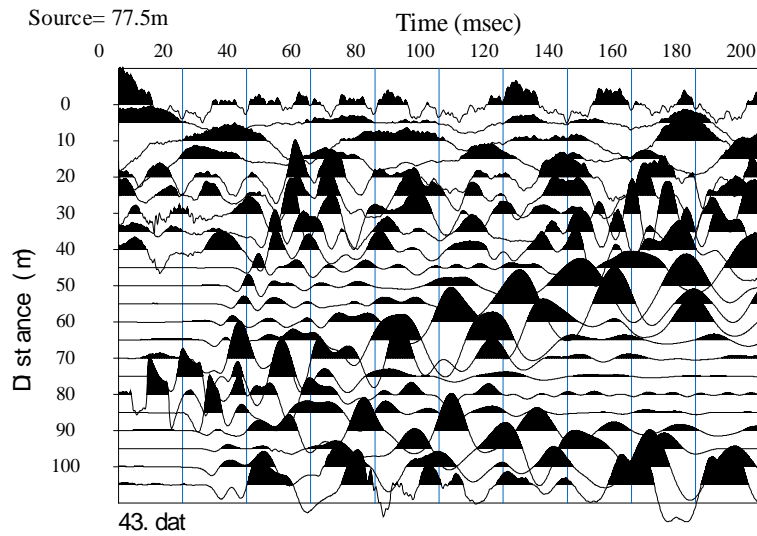
SİSMİK-4 Sismik Kırılma P dalgası 27.5 m'deki Atış Arazi Verisi



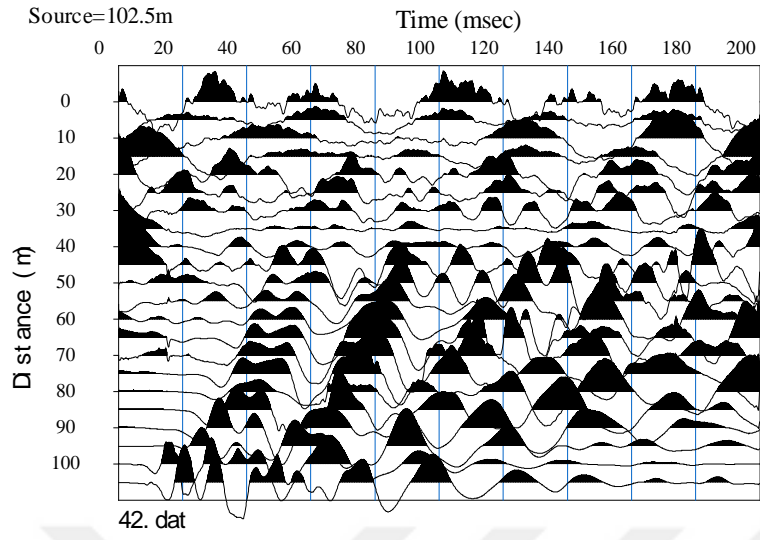
SİSMİK-4 Sismik Kırılma P dalgası 52.5 m'deki Atış Arazi Verisi



SİSMİK-4 Sismik Kırılma P dalgası 77.5 m'deki Atış Arazi Verisi



SİSMİK-4 Sismik Kırılma P dalgası 102.5 m'deki Atış Arazi Verisi



belirti

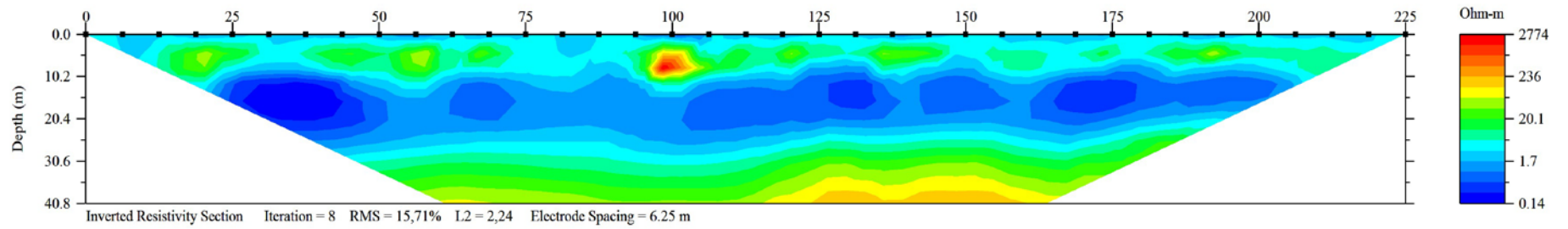
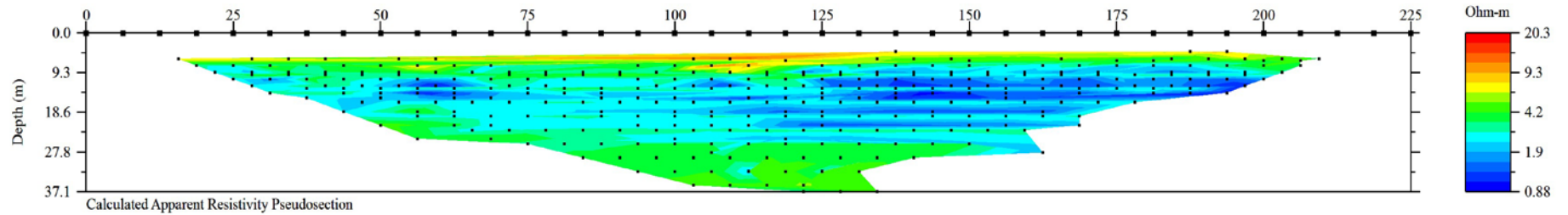
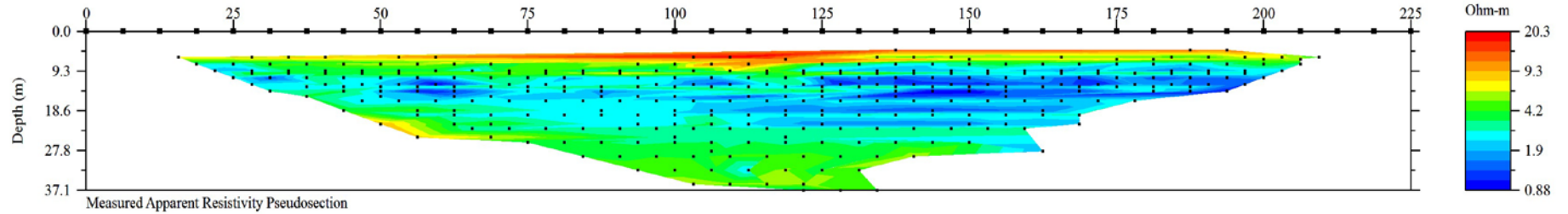
EK D

İKİ BOYUTLU ELEKTRİK ÖZDİRENÇ

DEĞERLENDİRMELERİ

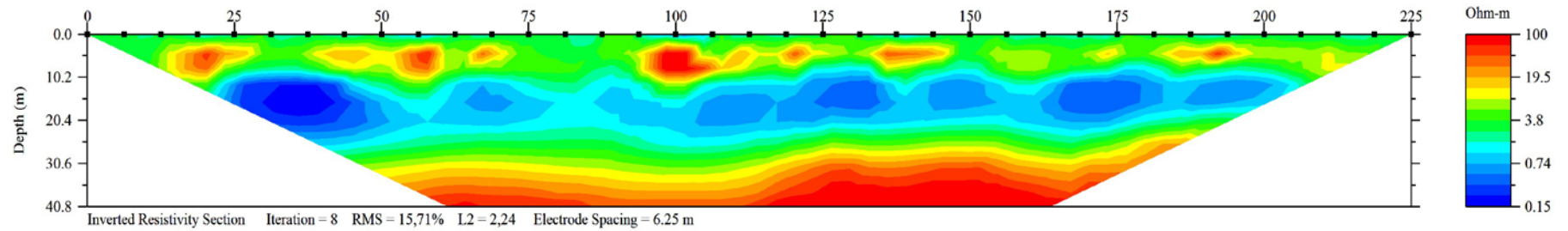
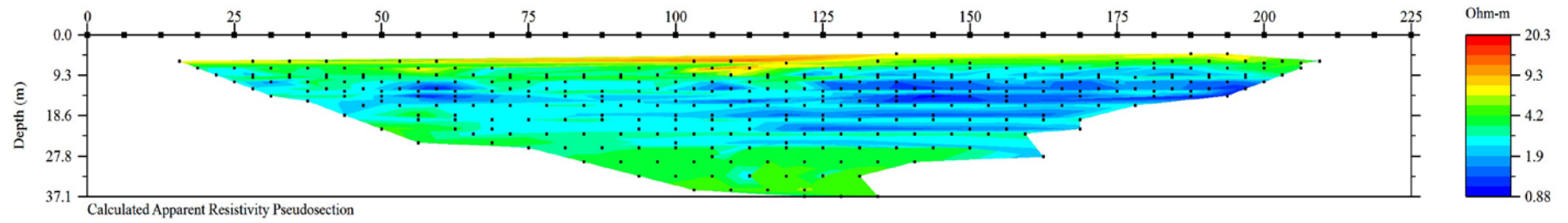
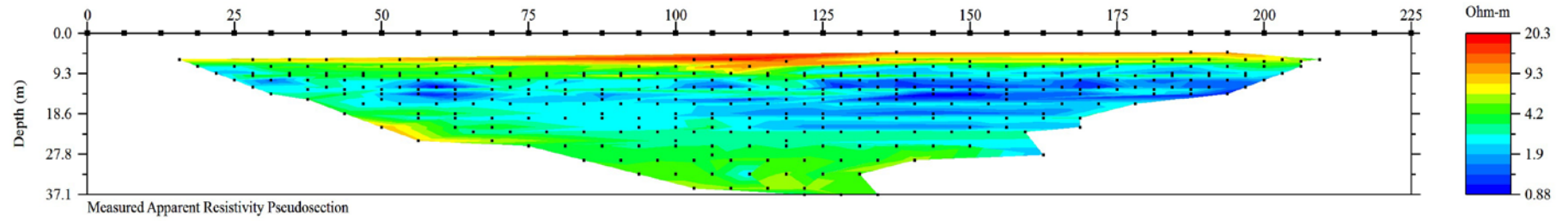


ET-1



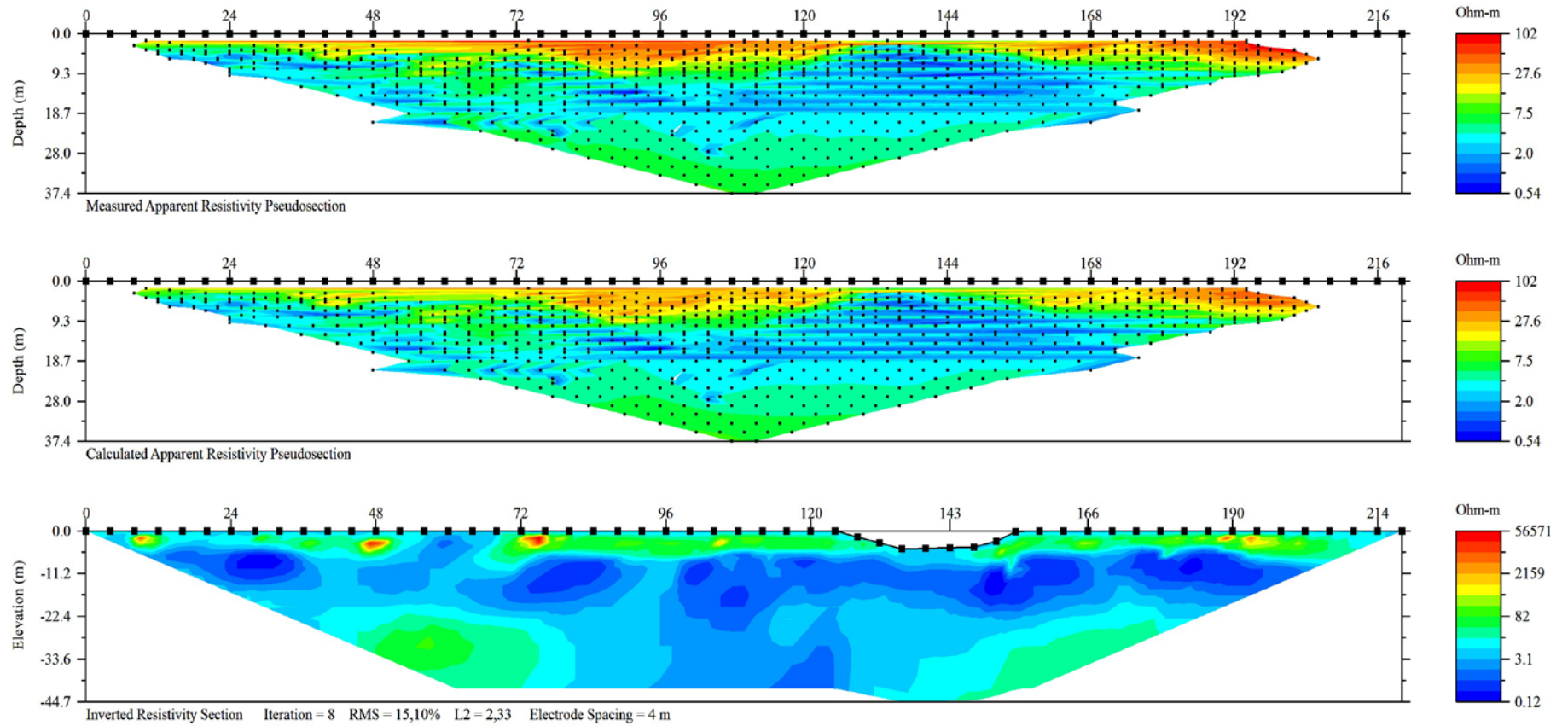


ET-1

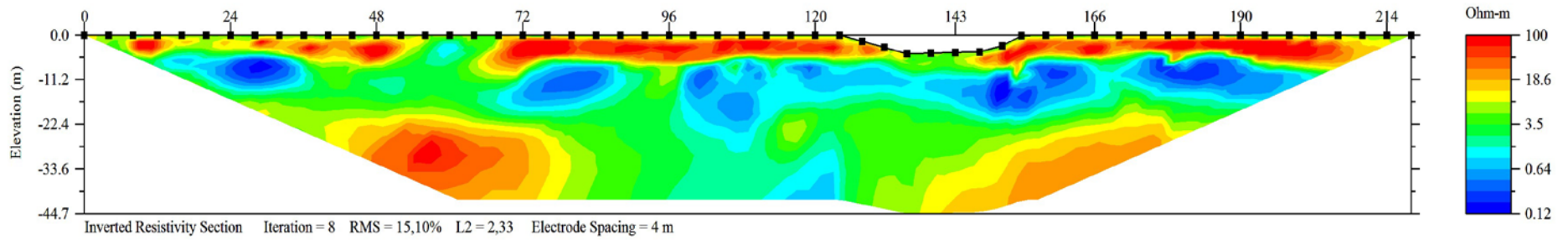
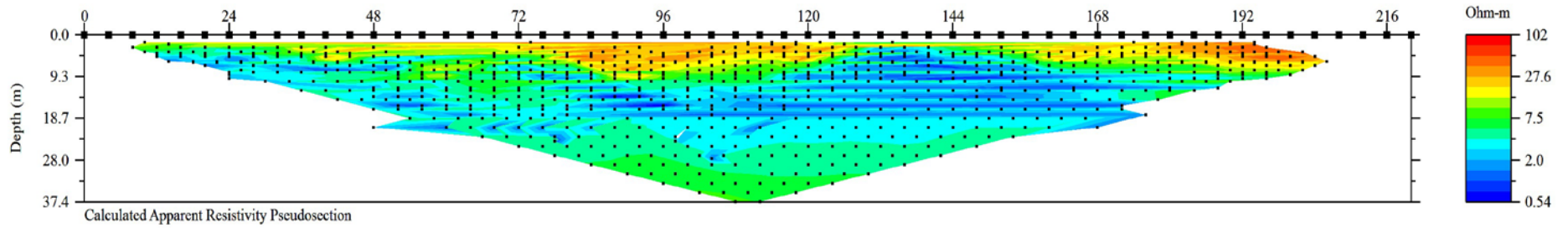
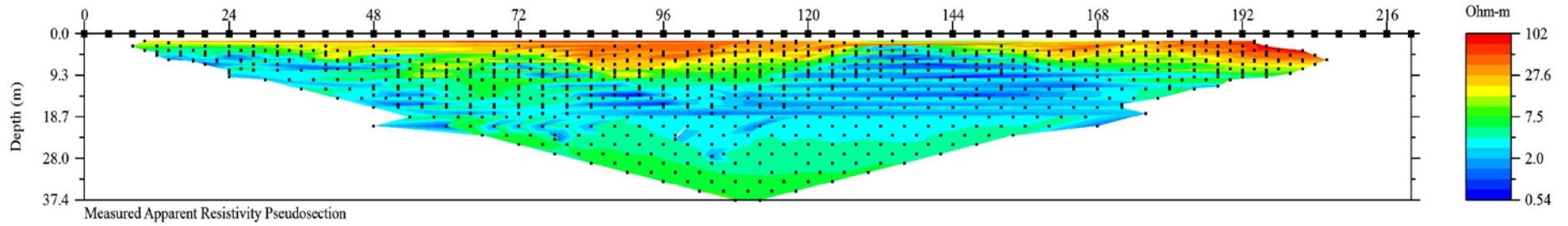




ET-2

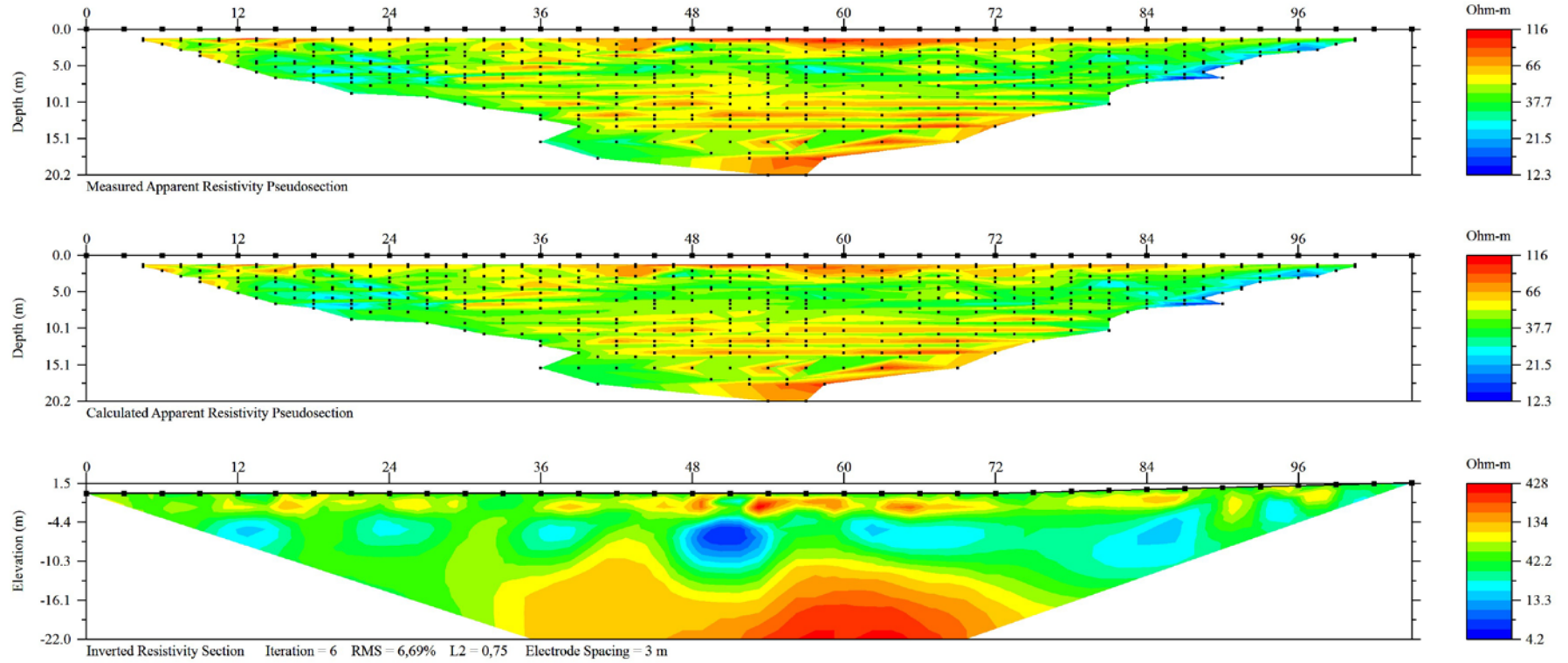


ET-2



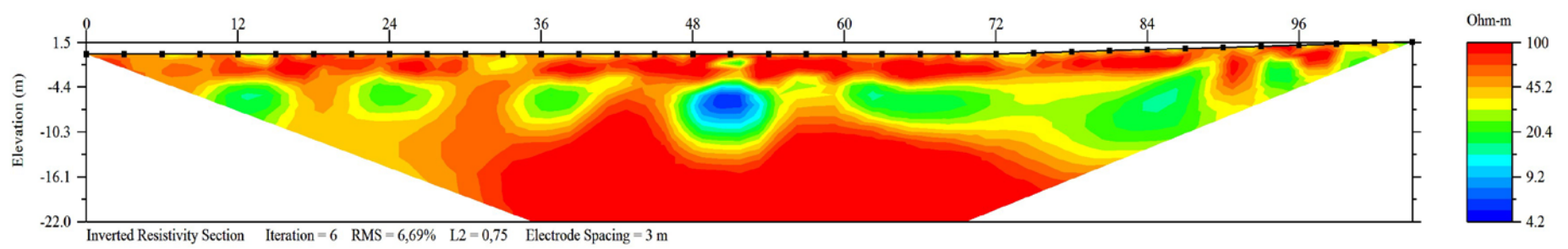
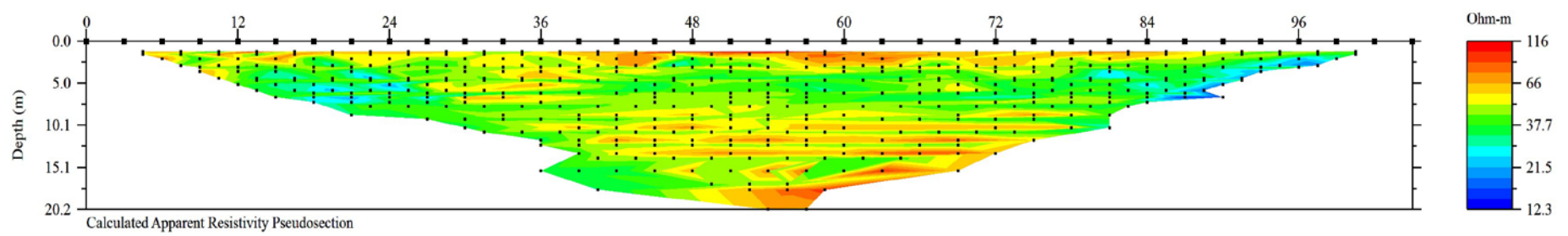
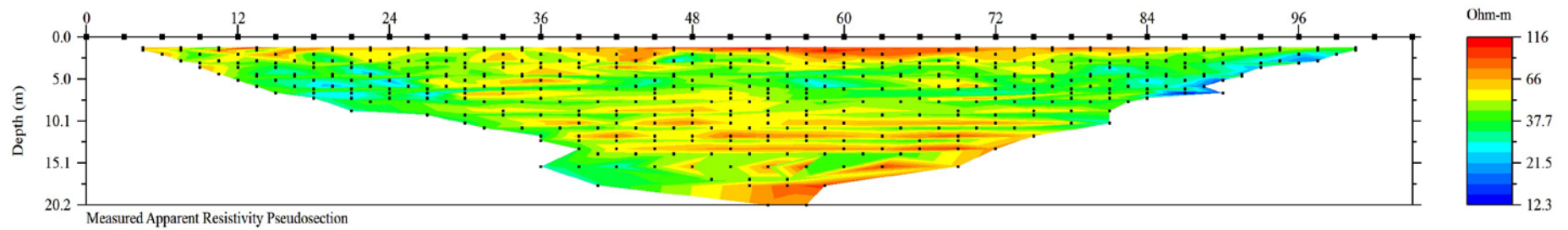


ET-3





ET-3



belirti



ARAZİ RESİMLERİ

belirti



belirti



Ek 8. Laboratuvar Deney Sonuçları Özet Tabloları

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %	Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer	Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Tri Axial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutu Deneyi / Direct Shear Test			Kayağın Tek Eksenli Basma Day. Tayini / Unconfined Compressive Strength Tes On Rocks	Nokta Yükleme / Point Load			
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mill + Clay %	TS-1500	Silt / Mill %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm³)	Yk (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C, (kPa)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, ϕ	Yn (gr/cm³)	Kırılma Yüğü / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strenght Mpa	Yn (gr/cm³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)	
Adv-1	Karot	7.00-7.25																							1.60	
		9.20																								5.03
		9.30																					211.30	66.09	2.595	
		10.00																								1.34
		11.50																					267.60	83.71	2.599	
*Laboratuvarımız T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar İzin belgesine sahiptir.TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.				***Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Dış.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya dağıtılamaz.** This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Dış.Tic.Ltd.Şti.				Kenan YILDIZ Jeoteknik Teknikeri / Geotechnical Technician				Fahrettin Aygün Araştırma Teknisyeni Research Technician				Esen YALIMER Jeoloji Mühendisi / Geology Engeneer Belge No-Doc. No / 3076 Tarih Date 13/02/2002				Kaşe / Sign						

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %			Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sinifi		Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Tri Axial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutuau Deneyi/ Direct Shear Test			Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini Unconfined Compressive Strenght Tes On Rocks		Nokta Yükleme / Point Load
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mil + Clay %	TS-1500	Silt / Mil %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm³)	Yk (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C, (kPa)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm³)	Kırılma Yüğü / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strenght Mpa	Yn (gr/cm³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)			
Adv-2	Karot	Ud-2	7.00-7.50	21.88	61.2	16.7	44.46	0.00	7.75	92.251	CH	32.80	59.40						15.8	6.7	1.893							
			10.50																									1.28
			13.00																									0.94
			13.10																									
			14.00																									
		17.00																									6.88	
*Laboratuvarımız T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar izin belgesine sahiptir.TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.		**Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya çoğaltılamaz./** This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti.		Kenan YILDIZ Jeoteknik Teknikeri / Geotechnical Technician		Fahrettin Aygün Araştırma Teknisyeni Research Technician		Esen YALIMER Jeoloji Mühendisi / Geology Engeneer Belge No-Doc. No / 3076 Tarih Date 13/02/2002		Kaşe / Sign																		

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %			Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı		Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Triaxial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutuau Deneyi/ Direct Shear Test		Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini Unconfined Compressive Strength Tes On Rocks		Nokta Yükleme / Point Load
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mill + Clay %	TS-1500	Silt / Mill %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm ³)	Yk (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm ³)	Kırılma Yüklü / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strength Mpa	Yn (gr/cm ³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)	
Adv-3	Spt-4	6.00-6.45		19.47	15.14	4.32	34.27	41.63	24.10	SM	15.06	8.83															
	Spt-5	7.50-7.95		60.97	23.06	37.91	0.00	8.08	91.92	CH																	
	Spt-6	9.00-9.45		66.23	23.99	42.25	22.85	24.85	52.30	CH	31.88	20.01															
	Ud-1	12.00-12.50	53.80	76.94	24.28	52.66	9.64	35.09	55.26	CH							16.9	1.750									
	Spt-9	13.50-13.95		61.94	25.72	36.22	11.95	43.48	44.57	SC																	
	Spt-10	15.00-15.45		NP	NP	NP	47.87	26.50	25.63	GM	15.32	10.06															
	Karot	19.00																									0.81
		24.00-24.50																						169.000	53.6171	2.671	
		29.50																									9.05
		30.50																									9.91
*Laboratuvarımız T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar izin belgesine sahiptir. TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.				***Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya çoğaltılamaz.*** This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti.				Kenan YILDIZ Jeoteknik Teknikeri / Geotechnical Technician				Fahrettin Aygün Araştırma Teknisyeni Research Technician				Esen YALIMER Jeoloji Mühendisi / Geology Engineer Belge No-Doc. No / 3076 Tarih Date 13/02/2002				Kaşe / Sign							

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen										Doğal Su İçeriği / Water Content %			Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Tri Axial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutuau Deneyi/ Direct Shear Test			Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini Unconfined Compressive Strength Tes On Rocks			Nokta Yükleme / Point Load
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mil + Clay %	TS-1500	Silt / Mil %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm³)	Yk (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm³)	Kohezyon / Cohesion C, (kPa)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm³)	Kırılma Yüklü / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strength Mpa	Yn (gr/cm³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)											
Adv-4	Ud-1	9.00-9.50	35.98	42.12	20.55	21.57	12.82	15.47	71.70	CI	28.40	42.79			20.79	1.871																				
	Spt-7	10.50-10.95		NP	NP	NP	6.66	78.56	14.79	SM	9.28	5.38																								
	Spt-9	13.50-13.95		89.51	27.02	62.49	2.84	14.60	82.56	CH	27.19	55.18																								
	Spt-11	16.50-16.95		90.81	24.90	65.91	0.00	15.84	84.16	CH																										
	Ud-2	18.00-18.50	59.17	83.40	24.66	58.74	0.00	6.00	94.00	CH	39.93	53.43					24.43	1.674																		
	Spt-13	19.50-19.95		86.42	26.04	60.37	0.00	10.21	89.79	CH																										
	Spt-14	21.00-21.45		84.09	24.75	59.34	0.00	10.73	89.27	CH																										
	Spt-17	27.00-27.45		85.49	28.07	57.42	0.00	5.32	94.68	CH	30.46	64.04																								
	Spt-19	30.50-30.95		84.12	21.86	62.26	0.00	9.92	90.08	CH																										
	Spt-20	32.00-32.45		85.95	30.66	55.29	24.11	28.13	47.76	SC	26.17	21.35																								
	Ud-3	31.50-32.00	15.99	22.91	15.54	7.37	26.73	29.84	43.43	SC																										
	Spt-21	33.00-33.45		30.13	19.10	11.02	48.69	24.62	26.69	GC																										
	Karat		34.75																							1.48										
			35.50																							2.12										
		36.50																							0.33											
		37.75																						105.50	35.86	2.667										
		38.00																						122.90	41.78	2.622										
	39.50																								1.98											

*Laboratuvarımız T.C.Çevre ve Şehircilik Bakanlığına verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar izin belgesine sahiptir.TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.

Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Dış.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya çoğaltılamaz. This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Dış.Tic.Ltd.Şti.

**Söz konusu deney sonuçları sadece deney yapılan numuneye aittir. / ** Results only represents the specimen.

Kenan YILDIZ
Jeoteknik Teknikeri /
Geotechnical Technician

Fahrettin Aygün
Araştırma Teknisyeni
Research Technician

Esen YALIMER
Jeoloji Mühendisi /
Geology Engeneer
Belge No-Doc. No / 3076
Tarih Date 13/02/2002

Kaşe / Sign

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %			Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Kesme Kutuau Deneyi/ Direct Shear Test			Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini Unconfined Compressive Strength Tes On Rocks		Nokta Yükleme / Point Load
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mil + Clay %	TS-1500	Silt / Mil %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm ³)	Yk (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C, (kPa)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm ³)	Kırılma Yüku / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strength Mpa	Yn (gr/cm ³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)		
Adv-5	Karot	52.75																					6.98		
		53.25																					5.32		
		54.00																					5.66		
*Laboratuvarımız T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar İzin belgesine sahiptir. TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.				***Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đş.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya çoğaltılamaz.*** This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đş.Tic.Ltd.Şti.				Kenan YILDIZ Jeoteknik Teknikeri / Geotechnical Technician				Fahrettin Aygün Araştırma Teknisyeni Research Technician				Esen YALIMER Jeoloji Mühendisi / Geology Engeneer Belge No-Doc. No / 3076 Tarih Date 13/02/2002				Kaşe / Sign					

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %	Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Triaxial Compressive Strength (UU)			Kesme Kutuau Deneyi/ Direct Shear Test			Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini Unconfined Compressive Strength Tes On Rocks			Nokta Yükleme / Point Load
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mill + Clay %	TS-1500	Silt / Mill %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm ³)	Yk (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm ³)	Kırılma Yüğü / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strength Mpa	Yn (gr/cm ³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)		
Adv-6	Spt-4	6.00-6.45		56.8	23.4	33.3	0.00	9.38	90.62	CH																	
	Spt-7	11.00-11.45		74.2	24.3	49.9	0.00	10.15	89.85	CH																	
	Ud-1	13.00-13.50	51.68	68.8	27.7	41.0	0.00	8.20	91.80	CH	44.78	46.62						1.0	2.60	1.615							
	Spt-12	18.00-18.45		99.9	35.4	64.5	0.00	9.61	90.39	CH																	
	Spt-17	25.50-25.95		100.8	26.4	74.4	0.00	8.01	91.99	CH	27.06	64.89															
	Spt-19	28.50-28.95		94.5	28.9	65.6	0.00	9.16	90.84	CH																	
	Spt-22	33.00-33.45		98.7	28.2	70.5	0.00	7.98	92.02	CH																	
	Ud-2	36.00-36.50	49.37	78.4	32.9	45.4	0.00	6.38	93.62	CH	28.83	64.73						36.60	1.652	Kesme kutusu yapılamadığından UU deneyi yapılmıştır.							
	Spt-26	39.00-39.45		66.2	23.9	42.2	0.00	7.52	92.48	CH	33.14	59.21															
	Spt-29	43.50-43.95		94.5	30.3	64.2	0.00	9.34	90.66	CH																	
Spt-30	45.00-45.45		54.8	27.4	27.5	37.91	28.54	33.55	GC																		
Karot		57.60-57.90																				71.000	22.78	2.668			
		58.10-58.30																							1.88		
		58.50-58.75																				103.00	33.04	2.693			
		61.80-61.90																							3.13		
		62.80-62.90																							0.76		

*Laboratuvarımız T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar İzin belgesine sahiptir. TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.

Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya dağıtılamaz. This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti.

**Siz: konusuz deney sonuçları sadece deneyi yapılan numuneye aittir. / ** Results only represents the specimen.

Kenan YILDIZ
Jeoteknik Teknikeri /
Geotechnical Technician

Fahrettin Aygün
Araştırma Teknisyeni
Research Technician

Esen YALIMER
Jeoloji Mühendisi /
Geology Engineer
Belge No-Doc. No / 3076
Tarih Date 13/02/2002

Kaşe / Sign

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %	Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Triaxial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutuu Deneyi/ Direct Shear Test			Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini Unconfined Compressive Strength Tes On Rocks			Nokta Yükleme / Point Load
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mill + Clay %	TS-1500	Silt / Mill %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm ³)	Yk (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C (kPa)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm ³)	Kırılma Yüğü / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strength Mpa	Yn (gr/cm ³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)	
Adv-7	Spt-2	6.00-6.45		64.7	26.0	38.7	0.00	7.59	92.41	CH																
	Spt-5	10.50-10.95		89.8	22.9	66.9	0.00	7.64	92.36	CH																
	Ud-1	11.50-12.00	51.08	65.5	23.5	41.9	0.00	11.72	88.28	CH						19.91	1.622									
	Spt-7	13.50-13.95		85.6	33.1	52.5	0.00	8.63	91.37	CH																
	Spt-10	18.00-18.45		81.0	33.7	47.3	0.00	6.62	93.38	CH																
	Ud-2	20.50-21.00	63.46	77.2	34.0	43.3	0.00	13.67	86.33	CH						14.22	1.637									
	Spt-16	27.00-27.45		89.1	23.6	65.4	0.00	11.72	88.28	CH																
	Spt-18	30.00-30.45		84.2	33.4	50.8	0.00	7.26	92.74	CH																
	Spt-20	33.00-33.45		74.9	42.5	32.4	0.00	11.05	88.95	MH																
	Spt-22	36.00-36.45		65.6	26.8	38.8	0.00	13.98	86.02	CH																
Spt-23-25	37.00-40.95			NP	NP	NP	0.00	65.58	34.42	SM																
*Laboratuvarımız T.C.Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar izin belgesine sahiptir.TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.				***Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya dağıtılamaz.** This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti.				Kenan YILDIZ Jeoteknik Teknikeri / Geotechnical Technician				Fahrettin Aygün Araştırma Teknisyeni Research Technician				Esen YALIMER Jeoloji Mühendisi / Geology Engineer Belge No-Doc. No / 3076 Tarih Date 13/02/2002				Kaşe / Sign						
**Söz konusu deney sonuçları sadece deneyi yapılan numuneye aittir. / ** Results only represents the specimen.																										

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %	Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Tri Axial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutuauu Deneyi/ Direct Shear Test			Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini Unconfined Compressive Strenght Tes On Rocks		Nokta Yükleme / Point Load			
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mil + Clay %	TS-1500	Silt / Mil %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm ³)	Yk (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C, (KPa)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm ³)	Kırılma Yüku / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strenght Mpa	Yn (gr/cm ³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)			
Adv-8	Ud-1	6.00-6.50	34.51	38.3	23.1	15.2	8.96	13.66	77.38	CI	18.18	59.06			10.71	1.796												
	Spt-7	10.50-10.95		48.1	21.1	26.9	0.00	4.44	95.56	CI																		
	Spt-9-10	13.50-15.45		73.0	27.3	45.7	0.00	4.56	95.44	CH																		
	Ud-2	18.00-18.50	65.14	78.7	32.5	46.1	0.00	5.72	94.28	CH	40.48	53.66					12.33	1.524										
	Spt-12-13	18.50-20.00		92.9	30.9	62.0	0.00	5.69	94.31	CH																		
	Spt-16-17	24.00-26.00		91.6	30.4	61.1	0.00	5.93	94.07	CH																		
	Spt-19-20	28.50-30.90		90.9	32.7	58.3	0.00	5.37	94.63	CH	18.86	75.70																
	Spt-23-24	34.50-36.65		73.1	21.8	51.3	0.00	8.21	91.79	CH																		
	Spt-25	37.50-37.95		73.2	34.5	38.8	0.00	14.26	85.74	MH																		
	Spt-27	41.00-41.45		39.1	19.0	20.1	35.14	27.12	37.75	GC	13.6	24.10																
	Karot		43.75																				65.300	20.95	2.593			
			45.20																								5.36	
			48.10																								8.41	
			49.25																								3.10	
			50.50-50.70																								3.32	
		51.60																								1.98		
		53.75																					282.300	90.56	2.701			
	54.80																								3.53			
*Laboratuvarımız T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar İzin belgesine sahiptir. TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.		***Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya çoğaltılamaz.*** This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti.		Kenan YILDIZ Jeoteknik Teknikeri / Geotechnical Technician		Fahrettin Ayygün Araştırma Teknisyeni Research Technician		Esen YALIMER Jeoloji Mühendisi / Geology Engeneer Belge No-Doc. No / 3076 Tarih Date 13/02/2002		Kaşe / Sign																		

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %	Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Triaxial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutu Deneyi / Direct Shear Test			Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini / Unconfined Compressive Strength Test On Rocks		Nokta Yükleme / Point Load		
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mill + Clay %	TS-1500	Silt / Mill %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm ³)	Yk (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C, (kPa)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm ³)	Kırılma Yüğü / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strength Mpa	Yn (gr/cm ³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)		
Adv-9	Spt-3	4.50-4.95		NP	NP	NP	10.87	58.36	30.77	SM	13.79	16.84															
	Spt-4	6.00-6.45		94.2	30.4	63.7	0.00	10.99	89.01	CH																	
	Spt-6	9.00-9.45		90.8	28.6	62.2	0.00	10.87	89.13	CH	32.44	56.50															
	Spt-9	13.50-13.95		88.6	28.7	59.9	0.00	7.94	92.06	CH																	
	Spt-11	16.50-16.95		31.0	18.3	12.7	56.93	19.17	23.90	GC																	
	Karot	19.50-19.70																									0.85
		21.50-21.80																					29.900	9.59	2.389		
		27.00-27.25																									1.23
28.30-28.50																										1.29	
*Laboratuvarımız T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar İzin belgesine sahiptir. TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.				***Bu belge TTM Test Teknolojileri Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya çoğaltılamaz.*** This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojileri Merkezi San.Đış.Tic.Ltd.Şti.				Kenan YILDIZ Jeoteknik Teknikeri / Geotechnical Technician				Fahrettin Aygün Araştırma Teknisyeni Research Technician				Esen YALIMER Jeoloji Mühendisi / Geology Engeneer Belge No-Doc. No / 3076 Tarih Date 13/02/2002				Kaşe / Sign							
**Söz konusu deney sonuçları sadece deney yapılan numuneye aittir. / ** Results only represents the specimen.																											

Sondaj / Borehole		Numunenin / Specimen		Doğal Su İçeriği / Water Content %	Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer		Zeminlerin Fiziksel Özellikleri		Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Triaxial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutu Deneyi / Direct Shear Test		Kayaçların Tek Eksenli Basma Day. Tayini / Unconfined Compressive Strength Test On Rocks		Nokta Yükleme / Point Load		
Kuyu / Well No	Tipi ve Adı / Type And Name	Derinlik / Depth (m-m)	(%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mili + Clay %	TS-1500	Silt / Mili %	Kil / Clay %	Yn (gr/cm ³)	Yk (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	Yn (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C: (kPa)	İçsel Sürtünme Açısı / Internal Friction Angle, φ	Yn (gr/cm ³)	Kırılma Yüku / Failure Load kN	Basınç Dayanımı / Strength Mpa	Yn (gr/cm ³)	Ort. / Avg. Is (50) / (MPa)	
Adv-10	Karot	3.80-4.10																							2.34	
		4.30-4.40																								0.84
		7.20-7.35																								2.11
		8.20-8.30																								0.27
		9.10-9.15																								0.73
		12.00-13.50																								1.02
		14.90-15.20																					117.90	37.82	2.693	
*Laboratuvarımız T.C Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilen 20.06.2012 tarih ve 0377 nolu Laboratuvar izin belgesine sahiptir. TTM Testing Technology Center is accredited by Ministry of Environment and Urban Planning effective from 20.06.2012. Accreditation license number is 0377.		***Bu belge TTM Test Teknolojiler Merkezi San. Diş. Tic. Ltd. Şti'nin izni olmadan kopyalanamaz ve/veya dağıtılamaz.*** This document cannot be copied or distributed without the written consent of TTM Test Teknolojiler Merkezi San. Diş. Tic. Ltd. Şti.		Kenan YILDIZ Jeoteknik Teknikeri / Geotechnical Technician		Fahrettin Ayygün Araştırma Teknisyeni Research Technician		Esen YALIMER Jeoloji Mühendisi / Geology Engeneer Belge No-Doc. No / 3076 Tarih Date 13/02/2002		Kaşe / Sign																

Ek 9. Jeolojik – Jeoteknik Kesit

Ek 10. Veri Tabloları

- SPT Tablosu
- N30-N60 Tablosu
- N30-N(1)60 Tablosu
- Pressiyometre Verileri
- Zeminlere Ait Veri Tablosu
- Kaya Numunelerine Ait Veri Tablosu

ADV 2-9 SONDAJLARINDA YAPILAN SPT DEĞERLERİNİ GÖSTEREN TOPLU TABLO

Sondaj No	Derinlik (başlangıç-m)	Derinlik (Bitiş-m)	Derinlik (Orta Nokta)	SPT-No	Ortalama SPT N30	Enerji Düzeltmesi	Ç	Zemin Grubu	Zemin Grubu
ADV-02	1.5	1.95	1.73	SPT-1	9	0.75	1.86	Dolgu	D
ADV-02	3	3.45	3.23	SPT-2	10	0.75	1.36	Dolgu	D
ADV-02	4.5	4.95	4.73	SPT-3	2	0.75	1.12	Kil	Qkş1
ADV-02	6	6.45	6.23	SPT-4	10	0.75	0.98	Kil	Qkş1
ADV-02	7.5	7.85	7.68	SPT-5	>50	0.75	0.88	Çakıllı Kumlu Kil- Killi Kum	
ADV-03	1.5	1.95	1.73	SPT-1	25	0.75	1.86	Dolgu	D
ADV-03	3	3.45	3.23	SPT-2	12	0.75	1.36	Dolgu	D
ADV-03	4.5	4.95	4.73	SPT-3	5	0.75	1.12	Kil	Qkş1
ADV-03	6	6.45	6.23	SPT-4	7	0.75	0.98	Kil	Qkş1
ADV-03	7.5	7.95	7.73	SPT-5	6	0.75	0.88	Kil	Qkş1
ADV-03	9	9.45	9.23	SPT-6	6	0.75	0.80	Kil	Qkş1
ADV-03	10.5	10.95	10.73	SPT-7	7	0.75	0.75	Kil	Qkş1
ADV-03	12.5	12.95	12.73	SPT-8	4	0.75	0.69	Kil	Qkş1
ADV-03	13.5	13.95	13.73	SPT-9	7	0.75	0.66	Siltli Kil	Qkş1
ADV-03	15	15.45	15.23	SPT-10	32	0.75	0.63	Çakıllı Kumlu KİL	Qkş3
ADV-03	16.5	16.95	16.73	SPT-11	>50	0.75	0.60	Çakıllı Kumlu KİL	
ADV-04	1.5	1.95	1.73	SPT-1	R	1	1.86	Dolgu	D
ADV-04	3	3.45	3.23	SPT-2	10	1	1.36	Dolgu	D
ADV-04	4.5	4.95	4.73	SPT-3	7	1	1.12	Dolgu	D
ADV-04	6	6.45	6.23	SPT-4	6	1	0.98	Siltli Kil	Qkş1
ADV-04	7.5	7.95	7.73	SPT-5	2	1	0.88	Siltli Kil	Qkş1
ADV-04	9.5	9.95	9.73	SPT-6	6	1	0.78	Siltli Kil	Qkş1
ADV-04	10.5	10.95	10.73	SPT-7	6	1	0.75	Kum	Qkş1
ADV-04	12	12.45	12.23	SPT-8	2	1	0.70	Kil	Qkş1
ADV-04	13.5	13.95	13.73	SPT-9	2	1	0.66	Kil	Qkş1
ADV-04	15	15.45	15.23	SPT-10	2	1	0.63	Kil	Qkş1
ADV-04	16.5	16.95	16.73	SPT-11	2	1	0.60	Kil	Qkş1
ADV-04	18.5	18.95	18.73	SPT-12	2	1	0.57	Kil	Qkş1
ADV-04	19.5	19.95	19.73	SPT-13	3	1	0.55	Kil	Qkş1
ADV-04	21	21.45	21.23	SPT-14	2	1	0.53	Kil	Qkş1
ADV-04	23.5	23.95	23.73	SPT-15	2	1	0.50	Kil	Qkş1
ADV-04	25.5	25.95	25.73	SPT-16	2	1	0.48	Kil	Qkş1
ADV-04	27	27.45	27.23	SPT-17	8	1	0.47	Siltli Kil	Qkş1
ADV-04	28.5	28.95	28.73	SPT-18	6	1	0.46	Siltli Kil	Qkş1
ADV-04	30.5	30.95	30.73	SPT-19	7	1	0.44	Siltli Kil	Qkş1
ADV-04	32	32.45	32.23	SPT-20	29	1	0.43	Çakıllı Killi Kum	Qkş3
ADV-04	33	33.45	33.23	SPT-21	R	1	0.42	Çakıllı Killi Kum	
ADV-05	1.5	1.95	1.73	SPT-1	R	1	1.86	Dolgu	D
ADV-05	3	3.45	3.23	SPT-2	4	1	1.36	Dolgu	D
ADV-05	4.5	4.95	4.73	SPT-3	R	1	1.12	Dolgu	D
ADV-05	6	6.45	6.23	SPT-4	7	1	0.98	Dolgu	D
ADV-05	7.5	7.95	7.73	SPT-5	>50	1	0.88	Dolgu	D
ADV-05	9	9.45	9.23	SPT-6	3	1	0.80	Kumlu Kil	Qkş1
ADV-05	10.5	10.95	10.73	SPT-7	2	1	0.75	Kumlu Kil	Qkş1
ADV-05	12	12.45	12.23	SPT-8	2	1	0.70	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	13.5	13.95	13.73	SPT-9	2	1	0.66	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	15	15.45	15.23	SPT-10	1	1	0.63	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	16.5	16.95	16.73	SPT-11	2	1	0.60	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	18	18.45	18.23	SPT-12	2	1	0.57	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	19.5	19.95	19.73	SPT-13	7	1	0.55	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	21	21.45	21.23	SPT-14	4	1	0.53	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	22.5	22.95	22.73	SPT-15	6	1	0.51	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	24	24.45	24.23	SPT-16	10	1	0.50	Kil	Qkş1
ADV-05	25.5	25.95	25.73	SPT-17	5	1	0.48	Kil	Qkş1
ADV-05	27	27.45	27.23	SPT-18	7	1	0.47	Kil	Qkş1
ADV-05	28.5	28.95	28.73	SPT-19	7	1	0.46	Kil	Qkş1
ADV-05	30	30.45	30.23	SPT-20	2	1	0.44	Kil - Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	31.5	31.95	31.73	SPT-21	4	1	0.43	Kil - Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	33	33.45	33.23	SPT-22	2	1	0.42	Kil - Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	34.5	34.95	34.73	SPT-23	15	1	0.41	Çakıllı Kumlu KİL- Çakıllı Killi KUM	Qkş3
ADV-05	36	36.45	36.23	SPT-24	15	1	0.41	Çakıllı Kumlu KİL- Çakıllı Killi KUM	Qkş3

ADV 2-9 SONDAJLARINDA YAPILAN SPT DEĞERLERİNİ GÖSTEREN TOPLU TABLO									
Sondaj No	Derinlik (başlangıç-m)	Derinlik (Bitiş-m)	Derinlik (Orta Nokta)	SPT-No	Ortalama SPT N30	Enerji Düzeltmesi	Ç	Zemin Grubu	Zemin Grubu
ADV-05	37.5	37.95	37.73	SPT-25	19	1	0.40	Çakıllı Kumlu KİL- Çakıllı Killi KUM	Qkş3
ADV-05	39	39.45	39.23	SPT-26	25	1	0.39	Çakıllı Kumlu KİL- Çakıllı Killi KUM	Qkş3
ADV-06	1.5	1.95	1.73	SPT-1	20	1	1.86	Dolgu	D
ADV-06	3	3.45	3.23	SPT-2	21	1	1.36	Dolgu	D
ADV-06	4.5	4.95	4.73	SPT-3	10	1	1.12	Kil	Qkş1
ADV-06	6	6.45	6.23	SPT-4	14	1	0.98	Kil	Qkş1
ADV-06	7.5	7.95	7.73	SPT-5	2	1	0.88	Kil	Qkş1
ADV-06	9	9.45	9.23	SPT-6	5	1	0.80	Kil	Qkş1
ADV-06	11	11.45	11.23	SPT-7	2	1	0.73	Siltli Kil	Qkş1
ADV-06	12	12.45	12.23	SPT-8	2	1	0.70	Siltli Kil	Qkş1
ADV-06	13.5	13.95	13.73	SPT-9	2	1	0.66	Siltli Kil	Qkş1
ADV-06	15.2	15.65	15.43	SPT-10	4	1	0.62	Siltli Kil	Qkş1
ADV-06	16.5	16.95	16.73	SPT-11	4	1	0.60	Siltli Kil	Qkş1
ADV-06	18	18.45	18.23	SPT-12	4	1	0.57	Siltli Kil	Qkş1
ADV-06	22.5	22.95	22.73	SPT-13	2	1	0.51	Kil	Qkş1
ADV-06	25.2	25.65	25.43	SPT-14	6	1	0.48	Kil	Qkş1
ADV-06	27	27.45	27.23	SPT-15	1	1	0.47	Kil	Qkş1
ADV-06	28.5	28.95	28.73	SPT-16	2	1	0.46	Kil	Qkş1
ADV-06	30	30.45	30.23	SPT-17	4	1	0.44	Kil	Qkş1
ADV-06	31.5	31.95	31.73	SPT-18	6	1	0.43	Kil	Qkş1
ADV-06	33	33.45	33.23	SPT-19	6	1	0.42	Kil	Qkş1
ADV-06	34.5	34.95	34.73	SPT-20	2	1	0.41	Kil	Qkş1
ADV-06	36.5	36.95	36.73	SPT-21	6	1	0.40	Kil	Qkş1
ADV-06	37.5	37.95	37.73	SPT-22	8	1	0.40	Kil	Qkş1
ADV-06	39	39.45	39.23	SPT-23	14	1	0.39	Siltli Kil	Qkş2
ADV-06	40.5	40.95	40.73	SPT-24	12	1	0.38	Siltli Kil	Qkş2
ADV-06	42	42.45	42.23	SPT-25	15	1	0.38	Siltli Kil	Qkş2
ADV-06	43.5	43.95	43.73	SPT-26	15	1	0.37	Siltli Kil	Qkş2
ADV-06	45	45.45	45.23	SPT-27	37	1	0.36	Çakıllı Killi KUM - Kumlu KİL	Qkş3
ADV-06	46.5	46.95	46.73	SPT-28	41	1	0.36	Çakıllı Killi KUM - Kumlu KİL	Qkş3
ADV-06	48	48.45	48.23	SPT-29	36	1	0.35	Çakıllı Killi KUM - Kumlu KİL	Qkş3
ADV-07	4.5	4.95	4.73	SPT-1	7	1	1.12	Kil	Qkş1
ADV-07	6	6.45	6.23	SPT-2	4	1	0.98	Kil	Qkş1
ADV-07	7.5	7.95	7.73	SPT-3	4	1	0.88	Kil	Qkş1
ADV-07	9	9.45	9.23	SPT-4	3	1	0.80	Kil	Qkş1
ADV-07	10.5	10.95	10.73	SPT-5	2	1	0.75	Kil	Qkş1
ADV-07	12	12.45	12.23	SPT-6	2	1	0.70	Kil	Qkş1
ADV-07	13.5	13.95	13.73	SPT-7	2	1	0.66	Kil	Qkş1
ADV-07	15	15.45	15.23	SPT-8	4	1	0.63	Kil	Qkş1
ADV-07	16.5	16.95	16.73	SPT-9	5	1	0.60	Kil	Qkş1
ADV-07	18	18.45	18.23	SPT-10	2	1	0.57	Kil	Qkş1
ADV-07	19.5	19.95	19.73	SPT-11	4	1	0.55	Kil	Qkş1
ADV-07	21	21.45	21.23	SPT-12	2	1	0.53	Kil	Qkş1
ADV-07	22.5	22.95	22.73	SPT-13	4	1	0.51	Kil	Qkş1
ADV-07	24	24.45	24.23	SPT-14	2	1	0.50	Kil	Qkş1
ADV-07	25.5	25.95	25.73	SPT-15	2	1	0.48	Kil	Qkş1
ADV-07	27	27.45	27.23	SPT-16	4	1	0.47	Kil	Qkş1
ADV-07	28.5	28.95	28.73	SPT-17	3	1	0.46	Kil	Qkş1
ADV-07	30	30.45	30.23	SPT-18	3	1	0.44	Kil	Qkş1
ADV-07	31.5	31.95	31.73	SPT-19	4	1	0.43	Kil	Qkş1
ADV-07	33	33.45	33.23	SPT-20	5	1	0.42	Kil	Qkş1
ADV-07	34.5	34.95	34.73	SPT-21	9	1	0.41	Kil	Qkş1
ADV-07	36	36.45	36.23	SPT-22	7	1	0.41	Kil	Qkş1
ADV-07	37.5	37.95	37.73	SPT-23	12	1	0.40	KİL-Kum-Kumlu KİL-Killi KUM Ard	Qkş2
ADV-07	39	39.45	39.23	SPT-24	11	1	0.39	KİL-Kum-Kumlu KİL-Killi KUM Ard	Qkş2
ADV-07	40.5	40.95	40.73	SPT-25	15	1	0.38	KİL-Kum-Kumlu KİL-Killi KUM Ard	Qkş2
ADV-07	43.5	43.95	43.73	SPT-26	20	1	0.37	Çakıllı Kumlu KİL	Qkş3
ADV-07	45	45.45	45.23	SPT-27	23	1	0.36	Çakıllı Kumlu KİL	Qkş3
ADV-07	46.5	46.95	46.73	SPT-28	21	1	0.36	Çakıllı Kumlu KİL	Qkş3
ADV-07	48	48.45	48.23	SPT-29	>50	1	0.35	Kumtaşı	
ADV-08	1.5	1.95	1.73	SPT-1	9	0.75	1.86	Dolgu	D

ADV 2-9 SONDAJLARINDA YAPILAN SPT DEĞERLERİNİ GÖSTEREN TOPLU TABLO									
Sondaj No	Derinlik (başlangıç-m)	Derinlik (Bitiş-m)	Derinlik (Orta Nokta)	SPT-No	Ortalama SPT N30	Enerji Düzeltmesi	ÇN	Zemin Grubu	Zemin Grubu
ADV-08	3	3.45	3.23	SPT-2	6	0.75	1.36	Kil	Qkş1
ADV-08	4.5	4.95	4.73	SPT-3	7	0.75	1.12	Kil	Qkş1
ADV-08	6	6.45	6.23	SPT-4	4	0.75	0.98	Kil	Qkş1
ADV-08	7.6	8.05	7.83	SPT-5	4	0.75	0.87	Kil	Qkş1
ADV-08	9	9.45	9.23	SPT-6	4	0.75	0.80	Kil	Qkş1
ADV-08	10.5	10.95	10.73	SPT-7	4	0.75	0.75	Kil	Qkş1
ADV-08	12	12.45	12.23	SPT-8	2	0.75	0.70	Kil	Qkş1
ADV-08	13.5	13.95	13.73	SPT-9	5	0.75	0.66	Kil	Qkş1
ADV-08	15	15.45	15.23	SPT-10	5	0.75	0.63	Kil	Qkş1
ADV-08	16.5	16.95	16.73	SPT-11	3	0.75	0.60	Kil	Qkş1
ADV-08	18.5	18.95	18.73	SPT-12	6	0.75	0.57	Kil	Qkş1
ADV-08	19.5	19.95	19.73	SPT-13	9	0.75	0.55	Kil	Qkş1
ADV-08	21	21.45	21.23	SPT-14	5	0.75	0.53	Kil	Qkş1
ADV-08	22.5	22.95	22.73	SPT-15	7	0.75	0.51	Kil	Qkş1
ADV-08	24	24.45	24.23	SPT-16	4	0.75	0.50	Kil	Qkş1
ADV-08	25.5	25.95	25.73	SPT-17	6	0.75	0.48	Kil	Qkş1
ADV-08	27.8	28.25	28.03	SPT-18	7	0.75	0.46	Kil	Qkş1
ADV-08	28.5	28.95	28.73	SPT-19	5	0.75	0.46	Kil	Qkş1
ADV-08	30.4	30.85	30.63	SPT-20	5	0.75	0.44	Kil	Qkş1
ADV-08	31.5	31.95	31.73	SPT-21	8	0.75	0.43	Kil	Qkş1
ADV-08	33.5	33.95	33.73	SPT-22	9	0.75	0.42	Kil	Qkş1
ADV-08	34.5	34.95	34.73	SPT-23	16	0.75	0.41	Siltli Kil	Qkş2
ADV-08	36.2	36.65	36.43	SPT-24	25	0.75	0.41	Siltli Kil	Qkş2
ADV-08	37.5	37.95	37.73	SPT-25	23	0.75	0.40	Siltli Kil	Qkş2
ADV-08	39	39.45	39.23	SPT-26	23	0.75	0.39	Siltli Kil	Qkş2
ADV-08	41	41.45	41.23	SPT-27	50	0.75	0.38	Çakıllı Kumlu KİL - Killi KUM	Qkş3
ADV-08	42	42.45	42.23	SPT-28	>50	0.75	0.38	Kumtaşı	
ADV-09	1.5	1.95	1.73	SPT-1	>50	0.75	1.86	Dolgu	D
ADV-09	3	3.45	3.23	SPT-2	5	0.75	1.36	KİL-Kumlu KİL-Killi KUM Ard.	Qkş1
ADV-09	4.5	4.95	4.73	SPT-3	5	0.75	1.12	KİL-Kumlu KİL-Killi KUM Ard.	Qkş1
ADV-09	6	6.45	6.23	SPT-4	4	0.75	0.98	KİL-Kumlu KİL-Killi KUM Ard.	Qkş1
ADV-09	7.5	7.95	7.73	SPT-5	4	0.75	0.88	Kil	Qkş1
ADV-09	9	9.45	9.23	SPT-6	2	0.75	0.80	Kil	Qkş1
ADV-09	10.5	10.95	10.73	SPT-7	5	0.75	0.75	Kil	Qkş1
ADV-09	12	12.5	12.25	SPT-8	2	0.75	0.70	Kil	Qkş1
ADV-09	13.5	13.95	13.73	SPT-9	6	0.75	0.66	Kil	Qkş1
ADV-09	15	15.45	15.23	SPT-10	6	0.75	0.63	Kil	Qkş1
ADV-09	16.5	16.95	16.73	SPT-11	>50	0.75	0.60	Çakıllı Killi Kum	

ADV 2-9 SONDAJLARI N30 DEĞERLERİNE KARŞILIK HESAPLANAN N60 DEĞERLERİ

N30									N60							
Derinlik	ADV 2	ADV 3	ADV 4	ADV 5	ADV 6	ADV 7	ADV 8	ADV 9	ADV 2	ADV 3	ADV 4	ADV 5	ADV 6	ADV 7	ADV 8	ADV 9
1.50	9	25	50	50	20	-	9	50	8	14	46	46	18	-	5	28
3.00	10	12	10	4	21	-	6	5	9	7	9	4	19	-	3	3
4.50	2	5	7	50	10	7	7	5	2	3	6	46	9	6	4	3
6.00	10	7	6	7	14	4	4	4	10	4	6	7	14	4	3	3
7.50	50	6	2	50	2	4	4	4	52	4	2	52	2	4	3	3
9.00		6	6	3	5	3	4	2		4	6	3	5	3	3	1
10.50		7	6	2	2	2	4	5		5	7	2	2	2	3	4
12.00		4	2	2	2	2	2	2		3	2	2	2	2	2	2
13.50		7	2	2	2	2	5	6		5	2	2	2	2	4	5
15.00		32	2	1	4	4	5	6		24	2	1	5	5	4	5
16.50		50	2	2	4	5	3	50		38	2	2	5	6	2	38
18.00			2	2	4	2	6				2	2	5	2	5	0
19.50			3	7	1	4	9				4	9	1	5	7	
21.00			2	4	1	2	5				2	5	1	2	4	
22.50			2	6	2	4	7				2	7	2	5	5	
24.00			2	10	1	2	4				2	12	1	2	3	
25.50			2	5	6	2	6				2	6	7	2	5	
27.00			8	7	1	4	7				10	9	1	5	5	
28.50			6	7	2	3	5				7	9	2	4	4	
30.00			7	2	4	3	5				9	2	5	4	4	
31.50			29	4	6	4	8				35	5	7	5	6	
33.00			50	2	6	5	9				61	2	7	6	7	
34.50				15	2	9	16					18	2	11	12	
36.00				15	6	7	25					18	7	9	19	
37.50				19	8	12	23					23	10	15	17	
39.00				25	14	11	23					30	17	13	17	
40.50				>50	12	15	50						15	18	38	
42.00					15		50						18	0	38	
43.50					15	20							18	24		
45.00					37	23							45	28		
46.50					41	21							50	26		
48.00					36	>50							44			

ADV 2-9 SONDAJLARI N30 DEĞERLERİNE KARŞILIK HESAPLANAN N(1)60 DEĞERLERİ

Derinlik	N30								(N1)60							
	ADV 2	ADV 3	ADV 4	ADV 5	ADV 6	ADV 7	ADV 8	ADV 9	ADV 2	ADV 3	ADV 4	ADV 5	ADV 6	ADV 7	ADV 8	ADV 9
1.50	9	25	50	50	20	-	9	50	10	28	91	91	36	-	10	56
3.00	10	12	10	4	21	-	6	5	8	10	13	5	27	-	5	4
4.50	2	5	7	50	10	7	7	5	1	3	7	52	10	7	5	3
6.00	10	7	6	7	14	4	4	4	6	4	6	7	14	4	3	3
7.50	50	6	2	50	2	4	4	4	28	3	2	46	2	4	2	2
9.00		6	6	3	5	3	4	2		3	5	3	4	3	2	1
10.50		7	6	2	2	2	4	5		4	5	2	2	2	2	3
12.00		4	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	1	1
13.50		7	2	2	2	2	5	6		3	2	2	2	2	2	3
15.00		32	2	1	4	4	5	6		15	2	1	3	3	2	3
16.50		50	2	2	4	5	3	50		22	1	1	3	4	1	22
18.00			2	2	4	2	6				1	1	3	1	3	
19.50			3	7	1	4	9				2	5	1	3	4	
21.00			2	4	1	2	5				1	3	1	1	2	
22.50			2	6	2	4	7				1	4	1	2	3	
24.00			2	10	1	2	4				1	6	1	1	1	
25.50			2	5	6	2	6				1	3	3	1	2	
27.00			8	7	1	4	7				5	4	1	2	2	
28.50			6	7	2	3	5				3	4	1	2	2	
30.00			7	2	4	3	5				4	1	2	2	2	
31.50			29	4	6	4	8				15	2	3	2	3	
33.00			50	2	6	5	9				25	1	3	3	3	
34.50				15	2	9	16					7	1	4	5	
36.00				15	6	7	25					7	3	3	8	
37.50				19	8	12	23					9	4	6	7	
39.00				25	14	11	23					12	7	5	7	
40.50				>50	12	15	50						6	7	14	
42.00					15		50						7	0	14	
43.50					15	20							7	9		
45.00					37	23							16	10		
46.50					41	21							18	9		
48.00					36	>50							15			

ADV 1-10 SONDAJLARINDA YAPILAN PRESSİYOMETRE DEĞERLERİNİ GÖSTEREN TOPLU TABLO					
Sondaj No	Derinlik Aralığı (m)	Net Limit Basınç (kg/cm ²)	Presiyometrik Modül (kg/cm ²)	Litoloji	Kaya Grubu (Ayrışma) / Zemin Grubu
ADV-01	4.0	5.71	221.7	Kumtaşı-Silttaşı Ard.	W4
ADV-01	8.0	6.08	323.2	Kumtaşı-Silttaşı Ard.	W3
ADV-01	11.5	6.92	519.1	Kumtaşı	W3
ADV-02	6.0	0.40	4.59	Kil	Qkş1
ADV-02	10.0	5.56	220.2	Kumtaşı	W4-W5
ADV-02	14.0	2.25	310.9	Kumtaşı	W4
ADV-02	18.0	6.60	331.4	Kumtaşı	W3
ADV-02	22.0	4.42	286.1	Silttaşı	W3
ADV-03	9.0	0.32	3.11	Kil	Qkş1
ADV-03	16.5	5.97	267.6	Silttaşı	W4
ADV-03	21.0	7.84	394.3	Kumtaşı	W3
ADV-03	25.0	6.13	524.8	Kumtaşı	W2
ADV-03	29.0	6.86	553.1	Kumtaşı	W2
ADV-03	33.0	6.74	427.2	Kumtaşı	W2
ADV-04	9.0	0.21	2.42	Siltli Kil	Qkş1
ADV-04	15.0	0.25	2.44	Kil	Qkş1
ADV-04	21.0	0.28	2.36	Kil	Qkş1
ADV-04	27.0	0.41	5.12	Siltli Kil	Qkş1
ADV-04	32.5	1.92	13.90	Çakıllı Killi Kum	Qkş3
ADV-04	40.0	6.42	517.4	Silttaşı	W1
ADV-05	6.0	0.84	9.60	Dolgu	D
ADV-05	9.0	0.17	1.36	Kumlu Kil	Qkş1
ADV-05	12.0	0.23	1.86	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	15.0	0.26	2.00	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	18.0	0.30	1.70	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	21.0	0.63	5.80	Siltli Kil	Qkş1
ADV-05	24.0	0.64	6.58	Kil	Qkş1
ADV-05	36.0	0.63	10.60	Çakıllı Kumlu Kil	Qkş3
ADV-05	40.0	0.74	25.50	Çakıllı Kumlu Kil	Qkş3
ADV-05	45.0	5.99	422.0	Kumtaşı-Silttaşı Ard.	W1-W2
ADV-05	48.0	6.67	559.1	Kumtaşı-Silttaşı Ard.	W1-W2
ADV-06	6.0	0.22	2.70	Kil	Qkş1
ADV-06	12.0	0.30	3.30	Siltli Kil	Qkş1
ADV-06	18.0	0.31	3.67	Siltli Kil	Qkş1
ADV-06	24.0	0.32	2.56	Kil	Qkş1
ADV-06	30.0	0.48	2.98	Kil	Qkş1
ADV-06	36.0	0.44	4.98	Kil	Qkş1
ADV-06	42.0	1.27	12.30	Siltli Kil	Qkş2
ADV-06	48.0	0.86	10.40	Siltli Kil	Qkş3
ADV-06	50.0	6.85	630.1	Kumtaşı	W1
ADV-07	6.0	0.14	1.56	Kil	Qkş1
ADV-07	12.0	0.36	2.29	Kil	Qkş1
ADV-07	18.0	0.35	2.00	Kil	Qkş1
ADV-07	24.0	0.32	2.76	Kil	Qkş1
ADV-07	30.0	0.44	3.21	Kil	Qkş1
ADV-07	36.0	1.17	11.10	Kil	Qkş2
ADV-07	42.0	1.15	13.70	Kil-Kumlu Kil-Killi Kum	Qkş2
ADV-07	48.0	1.78	21.10	Çakıllı Kumlu KİL	Qkş3
ADV-08	6.0	0.19	1.67	Kil	Qkş1
ADV-08	12.0	0.42	3.01	Kil	Qkş1
ADV-08	18.5	0.42	4.98	Kil	Qkş1
ADV-08	25.0	0.41	2.36	Kil	Qkş1
ADV-08	30.0	1.10	6.68	Kil	Qkş1
ADV-08	36.0	1.48	18.20	Siltli Kil	Qkş2
ADV-08	42.0	5.95	216.0	Kumtaşı	W4
ADV-08	46.0	5.95	369.6	Kumtaşı	W3
ADV-08	49.5	6.26	394.6	Kumtaşı	W2
ADV-09	6.0	0.42	3.53	Kil	Qkş1
ADV-09	12.0	0.31	2.59	Kil	Qkş1
ADV-09	19.0	4.61	159.8	Kiltaşı-Silttaşı Ard.	W4
ADV-09	23.0	5.91	216.7	Kiltaşı-Silttaşı Ard.	W4

ADV 1-10 SONDAJLARINDA YAPILAN PRESSİYOMETRE DEĞERLERİNİ GÖSTEREN TOPLU TABLO					
Sondaj No	Derinlik Aralığı (m)	Net Limit Basınç (kg/cm ²)	Presiyometrik Modül (kg/cm ²)	Litoloji	Kaya Grubu (Ayrışma) / Zemin Grubu
ADV-09	27.0	6.09	254.1	Kumtaşı	W4
ADV-09	31.0	5.78	334.9	Kumtaşı	W3
ADV-10	4.0	6.55	241.2	Kumtaşı	W4
ADV-10	8.0	6.58	294.0	Kumtaşı-Silttaşı Ard.	W4
ADV-10	12.0	6.07	236.3	Kumtaşı-Silttaşı Ard.	W4
ADV-10	16.0	6.74	421.1	Kumtaşı-Silttaşı Ard.	W2



ADV 2-9 SONDAJLARINDAN ALINAN ZEMİN NUMUNELERİNE AİT LABARATUVAR VERİ TABLOSU

Sondaj No	Derinlik (başlangıç-m)	Derinlik (Bitiş-m)	Numune No	Doğal Su İçeriği / Water Content %	Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı TS-1500	Hidrometre / Hydrometer		γ _n (gr/cm ³)	Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Tri Axial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutuau Deneyi/ Direct Shear Test			Zemin Grubu	
					LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mil + Clay %		Silt / Mil %	Kil / Clay %		Kohezyon / Cohesion C:Kpa	γ _n (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	γ _n (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C, (kPa)	Sürtünme Açısı / Internal	γ _n (gr/cm ³)		
ADV-02	7.00	7.50	UD-2	21.88	61.16	16.70	44.46	0.00	7.75	92.25	CH	32.80	59.40	2.19					15.8	6.70	1.89	Qkş1	
ADV-03	6.00	6.45	SPT 4		19.47	15.14	4.32	34.27	41.63	24.10	SM	15.0602	8.83									Qkş1	
	7.50	7.95	SPT 5		60.97	23.06	37.91	0.00	8.08	91.92	CH											Qkş1	
	9.00	9.45	SPT 6		66.23	23.99	42.25	22.85	24.85	52.30	CH	31.88	20.01									Qkş1	
	12.00	12.50	UD-1	53.80	76.94	24.28	52.66	9.64	35.09	55.26	CH					16.9	1.750					Qkş1	
	13.50	13.95	SPT 9		61.94	25.72	36.22	11.95	43.48	44.57	SC											Qkş1	
	15.00	15.45	SPT 10		NP	NP	NP	47.87	26.50	25.63	GM	15.32	10.06									Qkş1	
ADV-04	9.00	9.50	UD-1		42.12	20.55	21.57	12.82	15.47	71.70	CI	28.40	42.79		20.79	1.871						Qkş1	
								32.00	31.16	36.84	GC												
	10.50	10.95	SPT 7		NP	NP	NP	6.66	78.56	14.79	SM	9.28	5.38									Qkş1	
	13.50	13.95	SPT 9		89.51	27.02	62.49	2.84	14.60	82.56	CH	27.19	55.18									Qkş1	
	16.50	16.95	SPT 11		90.81	24.90	65.91	0.00	15.84	84.16	CH											Qkş1	
	18.00	18.50	UD-2		83.40	24.66	58.74	0.00	6.00	94.00	CH	39.93	53.43				24.43	1.674					Qkş1
								0.00	16.54	83.46	CH												
	19.50	19.95	SPT 13		86.42	26.04	60.37	0.00	10.21	89.79	CH												Qkş1
	21.00	21.45	SPT 14		84.09	24.75	59.34	0.00	10.73	89.27	CH												Qkş1
	27.00	27.45	SPT 17		85.49	28.07	57.42	0.00	5.32	94.68	CH	30.46	64.04										Qkş1
	30.50	30.95	SPT 19		84.12	21.86	62.26	0.00	9.92	90.08	CH												Qkş1
	32.00	32.45	SPT 20		85.95	30.66	55.29	24.11	28.13	47.76	SC	26.17	21.35										Qkş3
31.50	32.00	UD 3		22.91	15.54	7.37	26.73	29.84	43.43	SC												Qkş3	
33.00	33.45	SPT 21		30.13	19.10	11.02	48.69	24.62	26.69	GC												Qkş3	
ADV-05	10.50	10.95	SPT-7		27.63	16.85	10.78	3.72	67.46	28.82	SC											Qkş1	
	12.00	12.45	SPT-8		23.71	15.09	8.61	27.67	39.32	33.01	SC											Qkş1	
	13.50	13.95	SPT-9		33.94	19.18	14.75	7.06	32.26	60.68	CL											Qkş1	
	14.50	15.00	UD-1		42.01	19.73	22.29	0.00	29.15	70.85	CI			1.562								Qkş1	
	16.50	16.95	SPT-11		86.56	25.45	61.11	0.00	11.31	88.69	CH											Qkş1	
	19.50	19.95	SPT-13		84.21	22.73	61.48	0.00	18.14	81.86	CH											Qkş1	
	20.50	21.00	UD-2		67.91	31.86	36.05	0.00	11.92	88.08	CH			1.493	Numune uygun değil								Qkş1
	22.50	22.95	SPT-15		85.31	26.66	58.65	0.00	11.64	88.36	CH											Qkş1	
	25.50	25.95	SPT-17		95.97	27.14	68.83	0.00	14.12	85.88	CH											Qkş1	
	28.50	28.95	SPT-19		92.13	35.36	56.78	0.00	7.54	92.46	CH											Qkş1	
	31.50	31.95	SPT-21		94.02	28.80	65.22	0.00	27.09	72.91	CH											Qkş1	
	34.50	34.95	SPT-23		53.95	27.98	25.97	23.01	26.02	50.97	CH												Qkş3
	36.00	36.45	SPT-24		25.26	16.73	8.53	14.64	33.57	51.79	CL											Qkş3	
37.50	37.95	SPT-25		18.59	15.82	2.77	31.17	35.45	33.37	SM											Qkş3		
ADV-06	6.00	6,45	SPT-4		56.76	23.43	33.33	0.00	9.38	90.62	CH											Qkş1	
	11.00	11,45	SPT-7		74.18	24.26	49.92	0.00	10.15	89.85	CH											Qkş1	
	13.00	13,5	UD-1	51.68	68.77	27.74	41.03	0.00	8.20	91.80	CH	44.78	46.62					1.00	2.60	1.61		Qkş1	
	18.00	18,45	SPT-12		99.89	35.40	64.49	0.00	9.61	90.39	CH											Qkş1	
	25,5	25,95	SPT-17		100.84	26.40	74.44	0.00	8.01	91.99	CH	27.06	64.89									Qkş1	
	28,5	28,95	SPT-19		94.45	28.90	65.56	0.00	9.16	90.84	CH											Qkş1	

ADV 2-9 SONDAJLARINDAN ALINAN ZEMİN NUMUNELERİNE AİT LABARATUVAR VERİ TABLOSU

Sondaj No	Derinlik (başlangıç-m)	Derinlik (Bitiş-m)	Numune No	Doğal Su İçeriği / Water Content %	Atterberg Limitleri / Atterberg Limits			Elek Analizi / Sieve Analysis			Zemin Sınıfı	Hidrometre / Hydrometer		γ _n (gr/cm ³)	Serbest Basınç / Unconfined Compressive Strength		Üç Eksenli Basınç / Tri Axial Compressive Strength (UU)		Kesme Kutuau Deneyi/ Direct Shear Test			Zemin Grubu
					LL (%)	PL (%)	PI (%)	Çakıl / Gravel %	Sand / Kum %	Silt + Kil / Mil + Clay %		TS-1500	Silt / Mil %		Kil / Clay %	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	γ _n (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C:Kpa	γ _n (gr/cm ³)	Kohezyon / Cohesion C, (kPa)	Sürtünme Açısı / Internal	
ADV-06	33.00	33,45	SPT-22		98.71	28.21	70.50	0.00	7.98	92.02	CH										Qkş1	
	36.00	36,5	UD-2	49.37	78.37	32.93	45.44	0.00	6.38	93.62	CH	28.83	64.73			36.60	1.65				Qkş1	
	39.00	39,45	SPT-26		66.15	23.92	42.23	0.00	7.52	92.48	CH	33.14	59.21								Qkş2	
	43,50	43,95	SPT-29		94.48	30.25	64.23	0.00	9.34	90.66	CH										Qkş2	
	45.00	45,45	SPT-30		54.83	27.35	27.48	37.91	28.54	33.55	GC										Qkş3	
	46,50	48,45	SPT-31/32		27.62	16.59	11.03	36.26	25.10	38.64	GC										Qkş3	
ADV-07	6.00	6.45	SPT-2		64.70	25.97	38.74	0.00	7.59	92.41	CH										Qkş1	
	10.50	10.95	SPT-5		89.79	22.89	66.90	0.00	7.64	92.36	CH										Qkş1	
	11.50	12.00	UD-1	51.08	65.48	23.55	41.93	0.00	11.72	88.28	CH					19.91	1.62				Qkş1	
	13.50	13.95	SPT-7		85.56	33.06	52.50	0.00	8.63	91.37	CH										Qkş1	
	18.00	18.45	SPT-10		80.97	33.68	47.29	0.00	6.62	93.38	CH										Qkş1	
	20.50	21.00	UD-2	63.46	77.25	33.98	43.26	0.00	13.67	86.33	CH					14.22	1.64				Qkş1	
	27.00	27.45	SPT-16		89.06	23.65	65.41	0.00	11.72	88.28	CH										Qkş1	
	30.00	30.45	SPT-18		84.19	33.43	50.75	0.00	7.26	92.74	CH										Qkş1	
	33.00	33.45	SPT-20		74.90	42.49	32.41	0.00	11.05	88.95	MH										Qkş1	
	36.00	36.45	SPT-22		65.59	26.78	38.81	0.00	13.98	86.02	CH										Qkş1	
	37.00	41.00	SPT-23/25		NP	NP	NP	0.00	65.58	34.42	SM										Qkş2	
	43.50	43.95	SPT-26		23.20	13.50	9.70	0.00	43.72	56.28	CL										Qkş3	
46.50	46.95	SPT-28		37.50	16.20	21.30	0.00	6.86	93.14	CL										Qkş3		
ADV-08	6.00	6.50	UD-1	34.51	38.29	23.08	15.21	8.96	13.66	77.38	CI	18.18	59.06		10.71	1.80					Qkş1	
	10.50	10.95	SPT-7		48.07	21.13	26.94	0.00	4.44	95.56	CI										Qkş1	
	13.50	15.00	SPT-9&10		73.02	27.34	45.68	0.00	4.56	95.44	CH										Qkş1	
	18.00	18.50	UD-2	65.14	78.69	32.54	46.15	0.00	5.72	94.28	CH	40.48	53.66			12.33	1.52				Qkş1	
	18.50	19.95	SPT-12/13		92.90	30.93	61.97	0.00	5.69	94.31	CH										Qkş1	
	24.00	26.00	SPT-16/17		91.57	30.43	61.14	0.00	5.93	94.07	CH										Qkş1	
	28.50	30.90	SPT-19/20		90.95	32.66	58.28	0.00	5.37	94.63	CH	18.86	75.70								Qkş1	
	34.50	36.65	SPT-23/24		73.12	21.83	51.29	0.00	8.21	91.79	CH										Qkş2	
	37.50	37.95	SPT-25		73.23	34.48	38.75	0.00	14.26	85.74	MH										Qkş2	
41.00	41.45	SPT-27		39.09	18.97	20.12	35.14	27.12	37.75	GC	13.60	24.10								Qkş3		
ADV-09	4.50	4.95	SPT-3		NP	NP	NP	10.87	58.36	30.77	SM	13.79	16.84								Qkş1	
	6.00	6.45	SPT-4		94.16	30.42	63.75	0.00	10.99	89.01	CH										Qkş1	
	9.00	9.45	SPT-6		90.78	28.57	62.21	0.00	10.87	89.13	CH	32.44	56.50								Qkş1	
	13.50	13.95	SPT-9		88.60	28.71	59.89	0.00	7.94	92.06	CH										Qkş1	
	16.50	16.95	SPT-11		31.01	18.29	12.72	56.93	19.17	23.90	GC										Qkş3	

ADV 1-10 SONDAJLARINA AIT RQD DEĞERLERİ

Sondaj No	Derinlik (başlangıç-m)	Derinlik (Bitiş-m)	RQD	Kaya Gurubu (Ayrışma)	Sondaj No	Derinlik (başlangıç-m)	Derinlik (Bitiş-m)	RQD	Kaya Gurubu (Ayrışma)
ADV-01	0	1.5	0	W4	ADV-05	48	49.5	10	W1-W2
	1.5	3	0	W4		49.5	51	35	W1
	3	4.5	0	W4		51	52	0	W1
	4.5	6	0	W4		52	53.5	60	W1
	6	7.5	15	W4		53.5	55	70	W1
	7.5	9	25	W3	ADV-06	48.45	49	0	W1
	9	10.5	30	W3		49	50.5	0	W1
	10.5	12	15	W3		50.5	52	0	W1
	12	13.5	0	W1-W2		52	53.5	0	W1
	13.5	15	0	W1-W2		53.5	55	0	W1
ADV-02	9	10.5	0	W4		55	56	10	W1
	10.5	12	0	W4		56	57	10	W1
	12	13.5	34	W4		57	58.5	20	W1
	13.5	15	25	W4		58.5	60	10	W1
	15	16.5	30	W3		60	61.5	0	W1
	16.5	18	10	W3	61.5	63	0	W1	
	18	19.5	0	W3	63	64	25	W1	
	19.5	21	0	W3	ADV-07	48	49.5	0	W1-W2
	21	22.5	0	W3		49.5	51	25	W1-W2
	22.5	24	0	W3		51	52.5	6	W1-W2
24	24.75	10	W3	52.5		53.5	13	W1-W2	
ADV-03	16.95	18	0	W4		53.5	55	50	W1-W2
	18	18.5	20	W4		55	56.5	0	W1-W2
	18.5	19.5	13	W4		56.5	57	0	W1-W2
	19.5	21	0	W4		57	58.5	10	W1-W2
	21	22.5	0	W3		58.5	60	16	W1-W2
	22.5	23	0	W3		60	61	40	W1-W2
	23	24	0	W3	61	62.5	24	W1	
	24	25.5	15	W2	62.5	63.5	25	W1	
	25.5	27	0	W2	ADV-08	42.45	43.5	0	W4
	27	28.5	0	W2		43.5	45	13	W3
28.5	30	0	W2	45		46.5	10	W3	
30	31	10	W2	46.5		48	0	W3	
31	31.5	0	W2	48		49.5	15	W2	
31.5	33	0	W2	49.5		51	15	W2	
34	34.5	0	W2	51		52.5	13	W2	
34.5	35	20	W2	52.5		54	27	W2	
35	36	0	W2	54		55	17	W2	
36	37.5	10	W1	55		57	0	W1-W2	
ADV-04	37.5	38.5	30	W1	ADV-09	16.95	18	0	W4
	38.5	39	0	W1		18	19.5	0	W4
	39	39.5	60	W1		19.5	21	10	W4
	39.5	40	0	W1		21	22.5	10	W4
	40.5	41	0	W1		22.5	24	0	W4
	41	41.5	0	W1		24	25.5	0	W4
	41.5	41.7	0	W1		25.5	27	5	W4
	41.7	42	0	W1		27	28.5	25	W3
	42	42.5	0	W1		28.5	30	0	W3
	42.5	43	0	W1		30	31.5	0	W3
ADV-05	43	43.5	0	W1	31.5	32	0	W3	
	43.5	44	0	W1	ADV-10	1.5	3	0	W4
	44	45.5	0	W1		3	4.5	17	W4
	45.5	46.8	0	W1		4.5	6	9	W4
	46.8	48	0	W1		6	7.5	0	W4
	40.5	42	0	W1-W2		7.5	9	0	W4
	42	43.5	0	W1-W2		9	10	10	W4
	43.5	45	0	W1-W2		10	11.5	7	W4
	45	46.5	0	W1-W2		11.5	13	0	W4
	46.5	48	0	W1-W2		13	14.5	23	W3
				14.5		16	43	W2	

ADV 1-10 SONDAJLARINDA ALINAN KAYA NUMUNELERİNE AİT LABARATUVAR VERİ TABLOSU					
NOKTA YÜKLEMİ İNDİSİ					
Sondaj No	Derinlik (m)	Numune No	Nokta Yük İndisi (Mpa)	qu=15*Is(50) (MPa)	Kaya Gurubu (Ayrışma)
ADV-01	7.00-7.75	K-1	1.60	24.0	W4
	9.20	K-2	5.03	75.4	W3
	10.00	K-4	1.34	20.0	W3
ADV-02	10.50	K-1	1.28	19.1	W4-W5
	13.00	K-2	0.94	14.1	W4
	14.00	K-4	1.53	23.0	W4
ADV-03	17.00	K-5	6.88	103.2	W3
	19.00	K-1	0.81	12.1	W4
	29.50	K-3	9.05	135.8	W2
ADV-04	30.50	K-4	9.91	148.7	W2
	34.75	K-1	1.48	22.2	W2
	35.50	K-2	2.12	31.9	W2
ADV-05	36.50	K-3	0.33	4.9	W1
	39.50	K-6	1.98	29.8	W1
	41.50	K-1	1.56	23.3	W1-W2
ADV-06	43.50	K-2	2.67	40.0	W1-W2
	44.00	K-4	0.30	4.5	W1-W2
	50.00	K-5	3.75	56.2	W1
ADV-07	50.75	K-6	4.02	60.2	W1
	52.75	K-7	6.98	104.7	W1
	53.25	K-8	5.32	79.8	W1
ADV-08	54.00	K-9	5.66	84.8	W1
	58.10-58.30	K-2	1.88	28.2	W1
	61.80-61.90	K-4	3.13	47.0	W1
ADV-09	62.80-62.90	K-5	0.76	11.4	W1
	50.5	K-1	7.31	109.7	W1-W2
	54.5	K-2	9.79	146.9	W1-W2
ADV-10	60.5	K-3	8.95	134.3	W1-W2
	61.5	K-4	8.52	127.8	W1
	62.75	K-5	5.65	84.8	W1
ADV-01	K-2	45.20	5.36	80.3	W3
	K-3	48.10	8.41	126.1	W2
	K-4	49.25	3.10	46.5	W2
ADV-02	K-5	50.50-50.70	3.32	49.8	W2
	K-6	51.60	1.98	29.7	W2
	K-8	54.80	3.53	53.0	W2
ADV-03	K-1	19.50-19.70	0.85	12.7	W4
	K-3	27.00-27.25	1.23	18.5	W3
	K-4	28.30-28.50	1.29	19.3	W3
ADV-04	K-1	4.10	2.34	35.2	W4
	K-2	4.40	0.84	12.7	W4
	K-3	7.35	2.11	31.6	W4
ADV-05	K-4	8.30	0.27	4.0	W4
	K-5	9.15	0.73	11.0	W4
	K-6	12.10	1.02	15.4	W4

TEK EKSENİLİ BASINÇ DAYANIMI				
Sondaj No	Derinlik (m)	Numune No	Basınç Dayanımı (MPa)	Kaya Gurubu (Ayrışma)
ADV-01	9.30	K-3	66.1	W3
	11.50	K-5	83.7	W3
ADV-02	13.10	K-3	22.2	W4
ADV-03	24.00-24.50	K-2	53.6	W2
ADV-04	37.75	K-4	35.86	W1
	38.00	K-5	41.78	W1
ADV-05	52.50	K-3	6.19	W1
ADV-06	57.60-57.90	K-1	22.78	W1
	58.50-58.75	K-3	33.04	W1
ADV-07	50.5	K-1	64.87	W1-W2
	54.5	K-2	61.42	W1-W2
	60.5	K-3	34.86	W1-W2
	61.5	K-4	28.00	W1
ADV-08	43.75	K-1	20.95	W3
	50.50-50.70	K-7	90.56	W2
ADV-09	21.50-21.80	K-2	9.59	W4
ADV-10	15.20	K-7	37.82	W2

Ek 11. Kaya Sınıflandırmaları

Çizelge 4.12. RMR Kaya Kütleli Sınıflama Sistemi'nin son versiyonu (Bieniawski, 1989)

A. SINIFLAMA PARAMETRELERİ VE PUANLARI

1*	Kayaç malzemesinin dayanımı	Nokta yükü dayanım indeksi	> 10 MPa	4-10 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	Düşük aralıklar için tek eksenli dayanım			
		Tek eksenli sıkışma dayanımı	> 250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	<1 MPa	
	Puan	15	12	7	4	2	1	0		
2*	Kayaç kalite göstergesi, RQD (%)		90-100	75-90	50-75	25-50	< 25			
	Puan		20	17	13	8	3			
3*	Süreksizlik aralığı		> 2 m	0.6-2m	200-600 mm	60-200 mm	< 60 mm			
	Puan		20	15	10	8	5			
4**	Süreksizliklerin durumu		Çok kaba yüzeyler	Az kaba yüzeyler	Az kaba yüzeyler	Sürtünme izli yüzeyler veya fay dolgusu	Yumuşak fay dolgusu			
			Sürekli değil	Ayrılma < 1 mm	Ayrılma < 1 mm	< 5 mm veya 1-5 mm açık eklem, süreklilikler	> 5 mm kalınlıkta veya açık eklem			
			Ayrılma yok	Sert eklem yüzeyleri	Yumuşak eklem yüzeyleri	> 5 mm devamlı süreksizlikler				
Puan		30	25	20	10	0				
5	Yeraltı-suyu	Tünelin 10m'lik kısmından gelen su	Yok	10 lt/dk	< 25 lt/dk	25-125 lt/dk	> 125 lt/dk			
		Eklemdeki su basıncı	ORANI	0	0.0-0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	> 0.5		
		En büyük asal gerilim	Veya	Veya	Veya	Veya	Veya	Su akışı		
		Genel koşullar	Tamamen kuru	Nemli	Islak	Damlama				
Puan		15	10	7	4	0				

* Şekil 4.5'deki grafiklerden tayin edilir.

(1 MPa = 10.197 kgf/cm²)

** Çizelge 4.15'den belirlenir

B. TÜNELDE SÜREKSİZLİK EĞİM ve DOĞRULTUSUNUN ETKİSİ

Doğrultu tünel eksenine dik				Doğrultu tünel eksenine paralel		Doğrultuya bakılmaksızın, eğim 0°-20° arasında
Eğim yönünde ilerleme		Eğime karşı yönde ilerleme		Eğim 45°-90°	Eğim 20°-45°	
Eğim 45°-90°	Eğim 20°-45°	Eğim 45°-90°	Eğim 20°-45°			
Çok uygun	Uygun	Orta	Uygun değil	Hiç uygun değil	Orta	Orta

C. SÜREKSİZLİK YÖNELİMİNE GÖRE DÜZELTME

Süreksizliklerin doğrultu ve eğimi	Çok uygun	Uygun	Orta	Uygun değil	Hiç uygun değil	
Puan	Tüneller	0	-2	-5	-10	-12
	Temeller	0	-2	-7	-15	-25
	Şevler	0	-5	-25	-50	-60

D. KAYA SINIFLARI VE PUANLARI

Sınıf No.	I	II	III	IV	V
Tanımlama	Çok iyi kaya	İyi kaya	Orta kaya	Zayıf kaya	Çok zayıf kaya
Puan	100 ← 81	80 ← 61	60 ← 41	40 ← 21	< 20

E. KAYA SINIFLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ

Sınıf No.	I	II	III	IV	V
Ortalama desteksiz kalabilme süresi	15m açıklık için 20 yıl	10m açıklık için 1 yıl	5m açıklık için 1 hafta	2.5m açıklık için 10 saat	1m açıklık için 30 dakika
Kaya kütlelerinin kohezyonu (kPa)	> 400	300-400	200-300	100-200	< 100
Kaya kütlelerinin içsel sürtünme açısı (derece)	> 45	35-45	25-35	15-25	< 15

JEOLOJİK DAYANIM İNDEKSİ

Kaya kütlesinin yapısını ve yüzey koşullarını tanımlayan harf kodları belirlenerek uygun kutu seçilir ve ortalama Jeolojik Dayanım İndeksi (GSI)'nin değeri abaktaki konturlardan tayin edilir.

YAPI

SÜREKSİZLİK YÜZEY KOŞULU

ÇOK İYİ

Çok pürüzlü, taze ayrılmamış yüzeyler

İYİ

Düz, çok az ayrılmış, demir oksit sıvımsal yüzeyler

ORTA

Düz, orta derecede ayrılmış yüzeyler

ZAYIF

Kaygan, sert veya köşeli parçalar içeren, dolguya sahip, çok ayrılmış yüzeyler

ÇOK ZAYIF

Kaygan, yumuşak kıl dolgululu, çok ayrılmış yüzeyler

AZALAN YÜZEY KALİTESİ



SAĞLAM-VEYA MASİF- Kayaç malzemesi veya geniş aralıklı birkaç süreksizlik içeren masif kaya kütlesi



BLOKLU- 3 ortogonal süreksizlik setinin oluşturduğu kübik bloklu, çok iyi kenetlenmiş, örselenmemiş kaya kütlesi



ÇOK BLOKLU- Dört veya daha fazla sayıda süreksizlik setinin kesişmesiyle oluşmuş çok yüzeyli-köşeli bloklar içeren, kısmen örselenmiş kaya kütlesi



BLOKLU/ÖRSELENMİŞ- Birbirini kesen çok sayıda süreksizliğin oluşturduğu köşeli bloklar içeren, kıvrımlanmış ve/veya faylanmaya maruz kalmış kaya kütlesi



PARÇALANMIŞ- Köşeli ve yuvarlak kayaç parçalarının birikteliğinden oluşan, zayıf kenetlenmiş, aşırı derecede kırıklı kaya kütlesi



FOLİASYONLU-LAMİNALI-MAKASLANMIŞ İnce laminalı veya foliasyonlu ve makaslanmış zayıf kayaçlar. Diğer süreksizlik setlerine oranla daha egemen olan sık aralıklı şistozite yüzeyleri kayaçta bloklanmanın gelişmesini önlemiştir.

KAYA PARÇALARININ KENETLENME DERECESİNDE AZALMA



90

80

70

60

50

40

30

20

10

UYGULANMAZ

UYGULANMAZ

Ek 12. Tasarıma Esas Parametrelerin Belirlenmesi ve Rocklab Analizleri

KAYA PARAMETRELERİNİN BELİRLENME AŞAMALARI

Kaya Koşulu	Presiyometre		RMR Değerinden Kestirim (c, ϕ , & E from RMR)				GSI Değeri	σ_u	Rocklab Jeomekanik Analiz			ϕ ($\phi_1+\phi_2$)/2	c 2/3((c1+c2)/2)	Em (Mpa) $((2/3*Em_1+2/3*Em_2+(E_{m3/0.5}))/3)$	Tavsiye Edilen Ortalama Parametreler				
	PI	Ep	RMR Puanı	ϕ_1	c1	Em2 (Mpa)			ϕ_2	c2	Em3 (Mpa)				γ_n (kN/m3)	ϕ	c	Em (Mpa)	Poisson Ratio μ
Çok Ayrışmış - W4	5-57	240	20	15	96	1778	26	16	40	85	381	27	60	618	24.00	35	25	500	0.3
Orta - Az Ayrışmış / Ayrışmamış - W1- W3	6-4	430	33	21	162	3758	39	40	46	293	2236	34	152	1925	26.00	40	100	1500	0.30

ϕ : Kayma Mukavemet Açısı, C: Kohezyon, Ep Presiyometrik Modül, Em: Deformasyon modülü, GSI: Jeolojik Dayanım İndeksi, σ_c : Kaya Basınç Dayanımı,

Kaya için elde edilen limit basınç PI değerleri değerlendirme dışı bırakılmıştır.

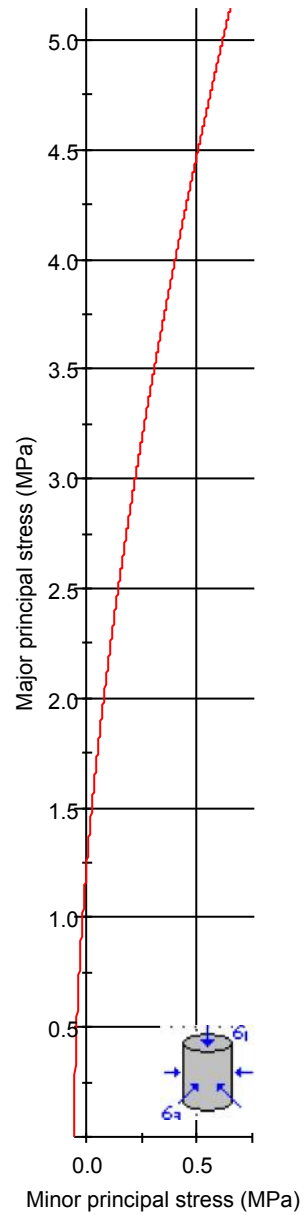
Kaya için tek eksenli basınç dayanımı, nokta yük indisi ve tek eksenli basınç dayanım değerlerinin ortalaması olarak alınmıştır. Nokta yük indeksi - Tek eksenli basınç dayanımı dönüşümünde c (veya k) katsayısı 10 alınmıştır.

ZEMİN PARAMETRELERİNİN BELİRLENME AŞAMALARI

Zemin Tabakası	HESAPLANAN DEĞERLER																				Tavsiye Edilen Tasarım Parametreleri							
	N30	Ortalama SPT N ₃₀				(Ortalama) CPT uç direnci			Ortalama EI Penetrometr.		Laboratuvar Deneylerinden (qu, UU, KK _{uu})					Presiyometre				Ortalama Değerler				Birim Hacim Ağırlık - g _n kN/m ²	c	φ	Elastisite Modülü Es (Mpa)	Poisson Oranı μ
		C _{N30}	veya	φ _{N30}	Em _{N30} (MPa)	qc	C _{qc}	Em _{qc} (MPa)	qu	C _{qu}	C _{Lab}	φ _{Lab}	Em _{Lab} (MPa)	γ _{n-Lab} kN/m ²	PI kPa	Ep (MPa)	C _{PL}	φ _{PL}	C	φ	Em (MPa)	Birim Hacim Ağırlık - γ _n kN/m ²						
Yapay Dolgu	7	0	-	27	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	27	7	-	17.00	0	26	8	0.4		
KİL - Siltli KİL (Qkş1) (Yumuşak - Orta Katı)	5	29	-	0	6	590	23	3	50	25	20	1	4	17	370	3.2	46.25	-	24	-	5	17.00	17.00	25	0	5	0.45	
Kil, Siltli Kil, Kumlu Kil ve Killi Kum Ardalanması (Qkş2) (Katı Kil veya Orta Sıkı KKUM)	16	92	veya	29	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	16	-	18.50	0	27	15	0.35		
Çakıllı Killi Kum ve Kumlu Kil Ardalanması (Qkş3) (Orta Sıkı Kum veya Çok Katı Kil)	28	161	veya	32	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	28	-	18.50	0	30	25	0.35		

Zemin - Kaya Tabakaları	Doğal Birim Hacim Ağırlık γ_n kN/m²	Kohezyon c (kPa)	Kayma Mukavemet Açısı ϕ°	Elastisite Modülü Es (Mpa)	Poisson Oranı μ
Yapay Dolgu	17.00	0	26	8	0.4
KİL - Siltli KİL (Qkş1) (Yumuşak - Orta Katı)	17.00	25	0	5	0.45
Kil, Siltli Kil, Kumlu Kil ve Killi Kum Ardalanması (Qkş2) (Katı veya Orta Sıkı)	18.50	0	27	15	0.35
Çakıllı Killi Kum ve Kumlu Kil Ardalanması (Qkş3) (Orta Sıkı veya Çok Katı)	18.50	0	30	25	0.35
Kumtaşı - Şeyl Ardalanması Çok Ayrışmış (W4) Kaya	24.00	25	35	500	0.3
Kumtaşı - Şeyl Ardalanması Orta - Az Ayrışmış / Ayrışmamış (W1-W2-W3) Kaya	26.00	100	40	1500	0.30

W1 - W3 KAYA



Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) 40 MPa
GSI 39 m_i 7 Disturbance factor (D) 0
intact modulus (E_i) 15000 MPa
modulus ratio (MR) 375

Hoek-Brown Criterion

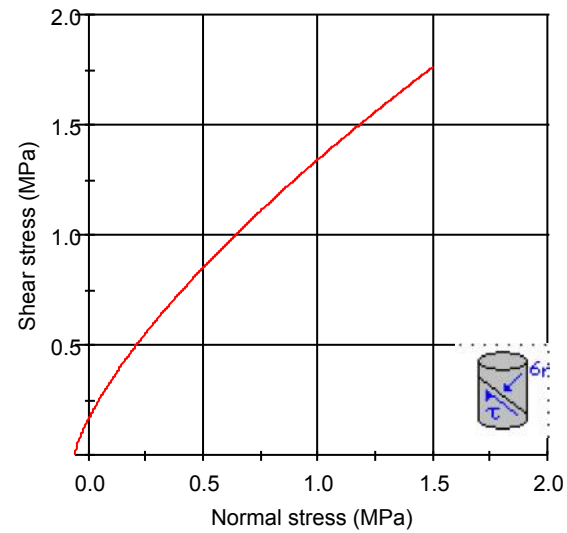
m 0.792 s 0.0011 a 0.512

Mohr-Coulomb Fit

cohesion 0.293 MPa friction angle 46.05 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength -0.057 MPa
uniaxial compressive strength 1.243 MPa
global strength 4.578 MPa
deformation modulus 2236.25 MPa



Cok Ayirismis Kaya

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) 16 MPa
GSI 26 mi 7 Disturbance factor (D) 0
intact modulus (E_i) 6000 MPa
modulus ratio (MR) 375

Hoek-Brown Criterion

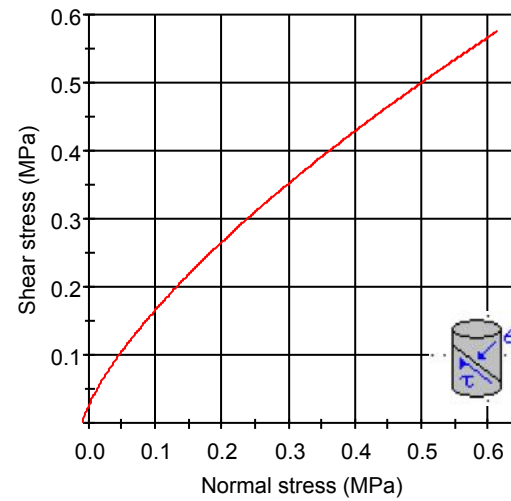
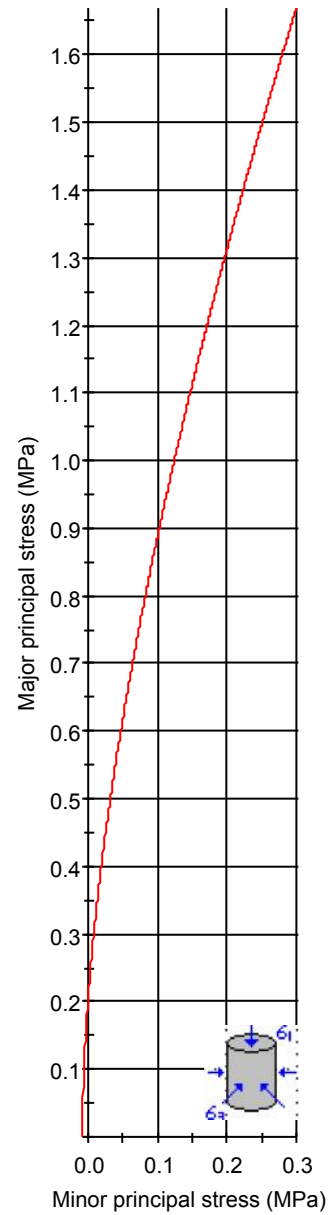
m 0.498 s 0.0003 a 0.529

Mohr-Coulomb Fit

cohesion 0.085 MPa friction angle 40.21 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength -0.009 MPa
uniaxial compressive strength 0.206 MPa
global strength 1.304 MPa
deformation modulus 380.90 MPa



İşveren / Employer



T.C.
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
RAYLI SİSTEM DAİRE BAŞKANLIĞI
AVRUPA YAKASI RAYLI SİSTEM MÜDÜRLÜĞÜ

Kontrol Müh. / Control Eng.	Kontrol Müh. / Control Eng.	Kontrol Amiri / Control Chief	Müdür Yrd. / Deputy Manager	Müdür / Manager
		MUSTAFA MURTEZA		HASAN PEZÜK
Tarih: .../.../..... Date :	Tarih: .../.../..... Date :	Tarih: .../.../..... Date :	Tarih: .../.../..... Date :	Tarih: .../.../..... Date :

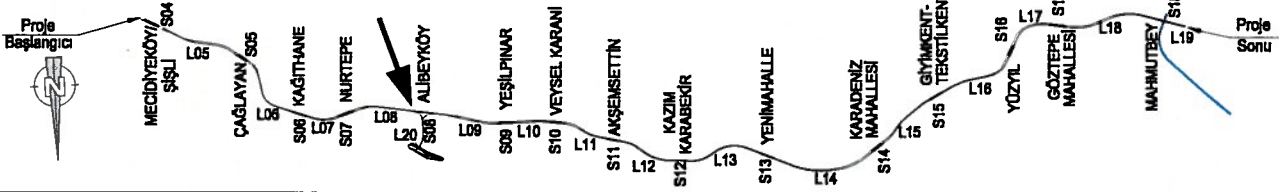
Açıklamalar / Explanations

...../...../..... tarih ve Sl..... sayılı Yazımız Ekidir.	Onaylandı Approved <input type="checkbox"/>	Şartlı Onaylandı Conditionally Approved <input type="checkbox"/>	Reddedildi Rejected <input type="checkbox"/>	Bilgi İçin Alındı For Information <input type="checkbox"/>
--	--	---	---	---

İşin Adı / Name Of The Work

MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY METRO HATTI
DEPO-BAKIM SAHASI VE DEPO BAĞLANTI HATLARI İNŞAAT İŞLERİ

Anahtar Plan / Key Plan



Mühendis / Engineer



Kontrol Mühendisi
Control Engineer

Dizayn Kontrol Şefi
Design Control Chief

Proje Müdürü
Project Manager

MEHMET ALI UĞRAŞ

MEHMET ALI UĞRAŞ

A.SINAN ALEMDAR

...../...../..... tarih ve Sl..... sayılı Yazımız Ekidir.	Onaylandı Approved <input type="checkbox"/>	Şartlı Onaylandı Conditionally Approved <input type="checkbox"/>	Reddedildi Rejected <input type="checkbox"/>	Bilgi İçin Alındı For Information <input type="checkbox"/>
--	--	---	---	---

Yüklenici / Contractor



Tasarım Şefi
Design Coordinator

Tek.Proje Md.Yrd.
Tech. Dep. Proj. Mg

Proje Müdürü
Project Manager

DUYGU KOTAN

EMRE ÇELİK

M.GÖKHAN ERKUŞ

Duygu Kotan

...../...../..... tarih ve Sl..... sayılı Yazımız Ekidir.	Onay İçin For Approval <input checked="" type="checkbox"/>	Görüş İçin For Review <input type="checkbox"/>	Bilgi İçin For Information <input type="checkbox"/>
--	---	---	--

Tasarımcı / Designer

YÜKSEL PROJE
ULUSLARARASI A.Ş.

Tasarım
Designed By

Kontrol
Checked By

Onay
Approved By

C.ÖZKAYA

K.ELMALI

K.ELMALI

H.T.TUNÇAY

C.Özkaya

K.Elmali

K.Elmali

H.T.Tunçay

Pafta Adı / Drawing Name

ALİBEYKÖY İSTASYONU
ÜSTYAPI HESAP RAPORU
ALİBEYKÖY STATION
SUPERSTRUCTURE CALCULATION REPORT

Pafta / Drawing			Proje / Project			Döküman No / Document No								
Tarih Date	Ölçek Scale	Boyut Format	Yük.Kodu Cont. Code	Alt.Yük.Kod. Sub.Cont.Code	Proje Kodu Prj.Code	Alan Area	Alt Alan Sub Area	Sistem System	Alt Sistem Sub System	Aşama Phase	Dil Lang.	Dök.Tipi Doc.Typ.	Dök. No Doc.No.	Revizyon Revision
11.01.2018		A4	GKK	YPJ	M7	S08	VD2-H0	01	05	U	T	1E	001	A

İÇİNDEKİLER

- 1. GİRİŞ**
- 2. MALZEME ÖZELLİKLERİ VE EMNİYET GERİLMELERİ**
- 3. YÜKLER VE YÜK KOMBİNASYONLARI**
- 4. ÜSTYAPI HESAPLARI E=12.60 m İçin**
- 5. ÜSTYAPI HESAPLARI E=16.10 m İçin**

1. GİRİŞ

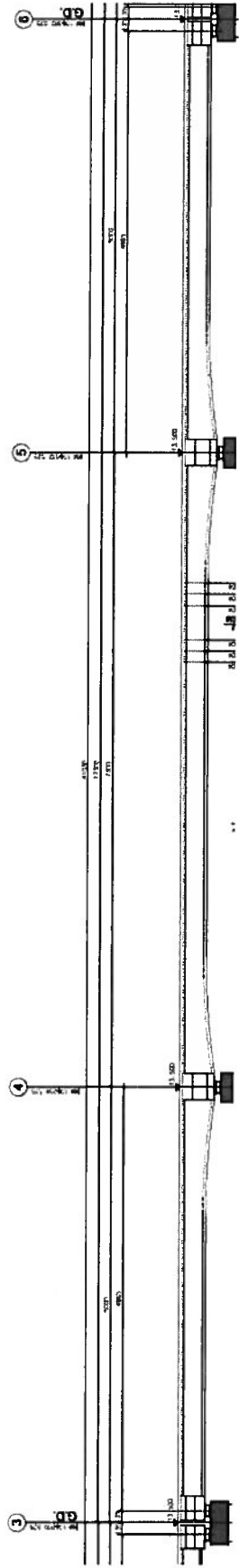
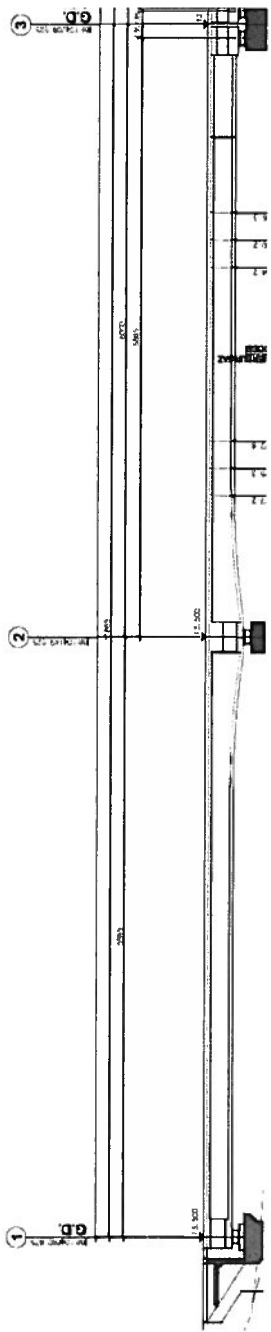
Bu raporda İ.B.B. Mecideyeköy-Mahmutbey Metro Hattı İnşaat işi kapsamında yer alan Alibeyköy Viyadüğüne ait üstyapı hesapları yer almaktadır.

Üstyapı platform genişliği 1-3 ve 6-8 aksları arasında $E=12.60$ m'dir. Açıklıklar 58.65 m'dir. Kesit derinliği açıklıkta 2.5 metre'den, mesnette 3.5 metre 'ye değişkendir. Kutu kesit tek gözlüdür. Ardgerme metodu dahili ardgerme metodu olup, 1 ve 3 aksları arası üstyapı betonu beraber iskele üzerinde dökülüp beton 28 günlük beton basınç dayanımının %80'ini kazandıktan sonra germe yapılacaktır. Yapısal çatlaklar olmaması amacıyla beton dökümü sırasında iskeledeki oturuların 2.5 cm ile sınırlandırılması gerekmektedir. Köprü boyuna doğrultusunda çizimlerde gösterilmeyen inşaat derzi olmamalıdır. Üstyapı enkesitinde alt flanş ve gövde betonu beraber dökülecektir. Bunlar dayanımını kazandıktan sonra ise üst flanşın betonu dökülecektir. Kullanılan tendonlar 22.42 kg/m birim ağırlığa sahip 19-15 tip tendonlar olacaktır.

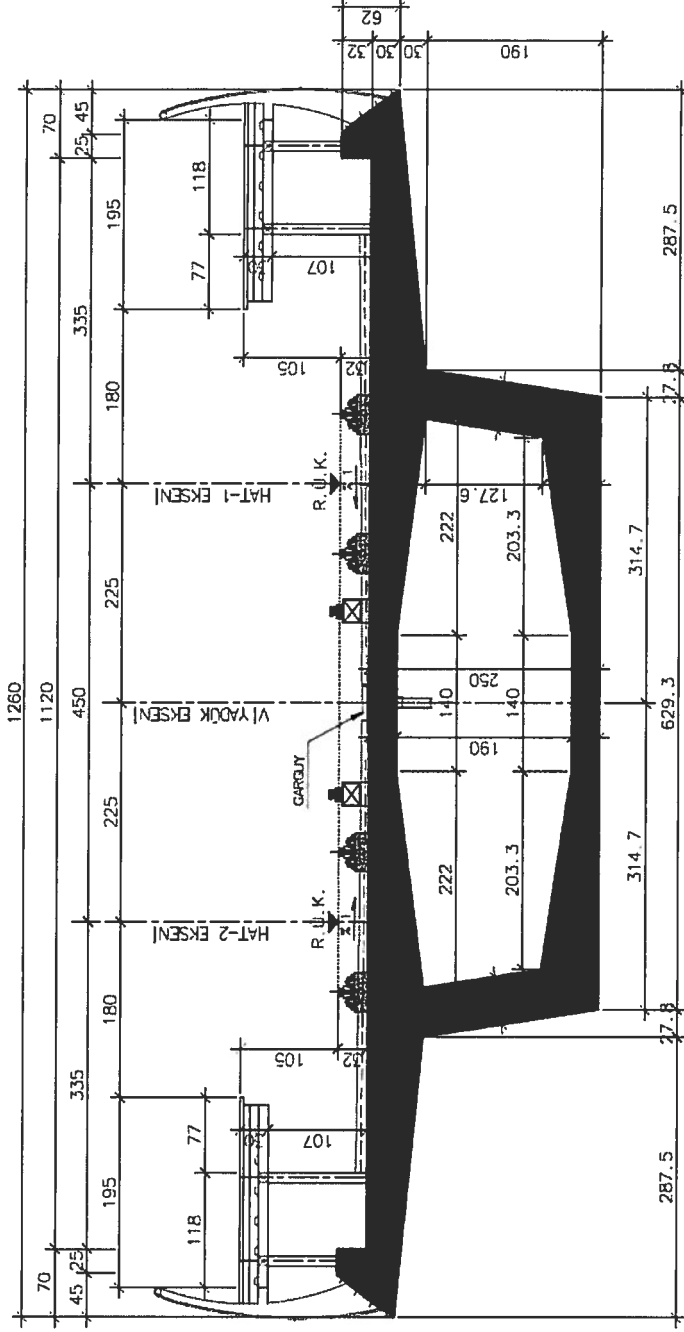
İstasyonun yer aldığı 3-6 aksları arasında ise platform genişliği $E=16.10$ m'dir. Köprü açıklıkları 48.65+73+48.65 m şeklindedir. Üstyapı enkesiti iki gözlüdür. Kesit derinliği açıklıkta 2.75 metre'den, mesnette 3.75 metre'ye değişkendir. Üstyapı imalatı 73 m olan açıklığa doğru olacak şekilde 4 ve 5 akslarından 15 metre ileride birer inşaat derzi bırakılacak şekilde düzenlenecektir. En son olarak, ortada kalan 43 metrelik parçanın betonu dökülüp ilgili tendonların germe işlemi yapıldıktan sonra üstyapı imalatı tamamlanacak ve ray altı kirişi betonu dökümü, kanopi ve korkuluk imalatı gibi ikincil üstyapı imalatlarına başlanacaktır.

Analizlerde Larsa 4d, Xtract ve SAP 2000 programları kullanılmıştır.

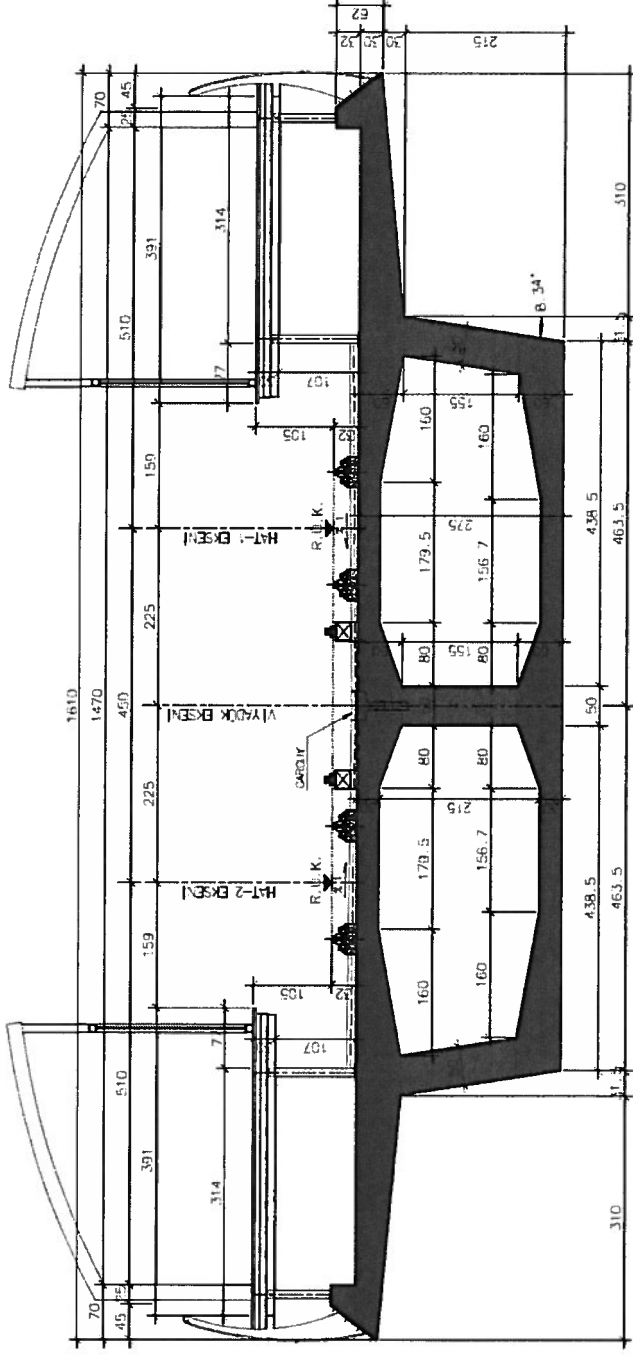
Tasarımda, AASHTO LRFD 2007 ve SETRA şartnameleri esas alınmıştır.



ANAHTAR PLAN



***Tipik Üstyapı Enkesiti-(1-3 Aksları ve 6-8 Aksları Arası)**



E-E KESİTİ 1:50

*Tipik Üstyapı Enkesiti-(3-6 Aksları Arası)

SEMBOLLERİN AÇILIMI

$A:$	İvme katsayısı
$A_g:$	Kesitin brüt alanı
$A_{cp}:$	Üstyapı kesitinin dış sınırları tarafından sınırlanan alan (varsa boşlukların alanı dahil)
$A_{cc}:$	Kompozit üstyapı kesitinin dış sınırları tarafından sınırlanan alan (varsa boşlukların alanı dahil)
$A_{l,tor}:$	Boyuna yöndeki burulma donatısı
$A_0=$	Burulma alanı
$A_p=$	Halat Alanı
$A_{ps}=$	Ardgerme donatısının alanı
$A_s=$	Çekme Donatısının Alanı
$A'_s=$	Basınç Donatısının Alanı
$A_{st}=$	Boyuna Donatının Toplam Alanı
$A_{tor}=$	Burulma için donatı alanı
$A_v=$	Kesme donatısı alanı
$b=$	Tablalı elemanlarda tabla genişliği, dikdörtgen elemanlarda genişlik
$b_e=$	Kesme akış yolundaki etkili genişlik
$b_v=$	Yatay kesme için kontak yüzeyinde enkesitin genişliği
$b_w=$	Gövde genişliği yada dairesel kesitini çapı
$C_m=$	Spektrum ordinatı
$CLL=$	İnşaat sırasındaki hareketli yükler
$CR=$	Sünme nedeniyle öngermedeki kayıplar
$d_{Bursi}=$	Ankraj bölgesinde patlatma uzunluğu

d_p	En uçtaki basınç noktasından ardgerme donatısının merkezine olan uzaklık
d	En uçtaki basınç noktasından yumuşak çekme donatısının merkezine olan uzaklık
DC	Zati Yük
DW	Yapısal elemanın zati yükü
E	Elastisite modülü
EQ	Deprem Yükleri
EQH	Deprem atalet kuvveti
EQX	Boyuna hakim durumdaki deprem kuvvetleri
EQY	Enine hakim durumdaki deprem kuvvetleri
f_c'	Betonun belirlenen basınç dayanımı
f_{cpb}	Efektif öngerme kuvvetinden ötürü betonun en uç fiberindeki basınç gerilmesi (Dış yükler altında çekme çıkan bölgede) (MPa)
f_{ci}	Erken dönemdeki beton basınç dayanımı
f_{pc}	Efektif ardgerme kuvvetinden ötürü kesitin ağırlık merkezinde oluşan gerilme
f_{pe}	Efektif ardgerme kuvvetinden kaynaklanan gerilme
f_{ps}	Taşıma gücü durumunda ardgerme kablosundaki gerilme
f_{pu}	Ardgerme çeliğinin çekme dayanımı
f_{py}	Ardgerme çeliğinin akma dayanımı
f_r	Betonun kopma modülü (N/mm^2)
f'_s	Dengeli durumda basınç donatısındaki gerilme
F.S	Güvenlik katsayısı
f_y	Yumuşak donatının akma dayanımı
g	Yerçekimi ivmesi
h	Elemanın derinliği

I_{33}	3-3 Axis eksenini etrafındaki atalet momenti
I_{22}	2-2 Axis eksenini etrafındaki atalet momenti
IM	Dynamic Load Allowance
kN	Kilonewton
LL	Araç hareketli yükü
M_{cr}	Çatlama momenti
M_{dnc}	Monolitik ve kompozit olmayan elemana etkiyen toplam faktörsüz ölü yük momenti
M_n	Kesitin nominal eğilme dayanımı
M_u	Kesitteki faktörlü moment
P_u	Faktörlü aksenal yük
R.C.	Betonarme
RH	Göreceli nem
S_b	Alt fibere göre kesit modülü
S_t	Üst fibere göre kesit modülü
s	Spacing of Shear Reinforcement in Direction Parallel to the Longitudinal Reinforcement
S	Saha Katsayısı
S_c	Dış yüklerden dolayı çekme çıkan bir noktada kompozit kesitin kesit modülü (mm^3)
S_{nc}	Dış yüklerden dolayı çekme çıkan bir noktada kompozit olmayan ve monolitik kesitin kesit modülü (mm^3)

$SH=$	Beton büzülmesinden kaynaklanan öngerme kaybı
$T_{burst}=$	Ankraj bölgesindeki patlatma kuvveti
$T=$	Titreşim periyodu
$T_r=$	Burulma atlama momenti
$T_u=$	Faktörlü burulma momenti
$TU=$	Düzgün ısı yükü
$TG=$	Sıcaklık gradyanı
$V_c=$	Betondaki ekme kuvvetiyle taşınan kesme kuvveti
$V_d=$	Faktrsz zati yükten elde edilen kesme kuvveti
$V_f=$	Faktörlü hareketli ve zati yüklerden kaynaklanan kesme kuvveti
$V_n=$	Kesitin nominal kesme dayanımı
$V_u=$	Faktörlü kesme kuvveti
$Y_{cp}=$	Ardgerme tendonlarının alt fiberden olan uzaklığı
$\gamma_c=$	Betonun birim ağırlığı
$\Phi=$	Dayanım faktörü

2. MALZEME ÖZELLİKLERİ ve EMNİYET GERİLMELERİ

2.1. BETON

$f_c' = 28$ günlük betonun basınç dayanımı (Mpa)

$f_{cl}' =$ İlk yükleme ve öngerme sırasında betonun öngörülen basınç dayanımı (Mpa)

$f_{cl}' = 0.80 f_c'$ (AASHTO LRFD Bölüm 5.4.2.3.2)

Ardgermeli Kutu Kesit	=	C- 50	$f_c' = 50$ Mpa	$f_{cl}' = 40$ Mpa
Kenarayaklar	=	C- 30	$f_c' = 30$ Mpa	$f_{cl}' = 24$ Mpa
Orta Ayaklar	=	C- 40	$f_c' = 40$ Mpa	$f_{cl}' = 32$ Mpa
Temeller	=	C- 40	$f_c' = 40$ Mpa	$f_{cl}' = 32$ Mpa

Beton Elastik Modülü :

$E_c = 0.043 \gamma_c^{1.5} \sqrt{f_c'}$ (AASHTO-LRFD 5.4.2.4) $\gamma_c = 2,500$ kg/m³

$f_c' = 500$ kg/cm² $E_c = 37,644$ N/mm²

$f_{cl}' = 400$ kg/cm² $E_{cl} = 33,670$ N/mm²

2.2. BETON EMNİYET GERİLMELERİ :

Servis Durumunda :

Kullanım Durumu	Basınç (Mpa)	Çekme (Mpa)
Kayıplardan önce	$0.60 f_{cl}'$ (LRFD 5.9.4.1.1)	$0.63 \sqrt{f_{cl}'}$ (LRFD Tablo 5.9.4.1.2-1)
	24.00	3.98
Kayıplardan sonra (Zati ve Songerme yükleri altında)	$0.45 f_c'$ (LRFD Tablo 5.9.4.2.1-1)	$0.50 \sqrt{f_c'}$ (LRFD Tablo 5.9.4.2.2-1)
	22.50	3.54

Beton çekme gerilmelerinin kullanılabilmesi için ano birleşim noktalarında, hesaplanan çekme kuvvetini $0.5 f_y = 2,141$ kg/cm² gerilme ile taşıyabilen bir minimum yumuşak donatı yerleştirilmiş olmalıdır. Min donatı olmayan ek yerlerinde izin verilen çekme gerilmesi = **0.0** kg/cm² dir.

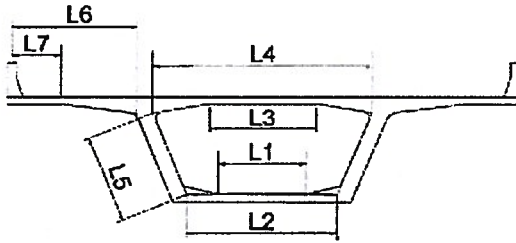
Bitmiş durumda - tüm yüklemeler dahil :

$$F_{comp} = 0.6 \phi_w f_c'$$

Burada ϕ_w kutu kesit elemanlarının narinliğine bağlı bir azaltma katsayısıdır.

LRFD C5.9.4.2.1'deki şekle ve 5.7.4.7.2c'deki formüllere göre bulunmaktadır.

Eğer ;	$\lambda_w \leq 15$	ise	$\phi_w = 1.00$
Eğer ;	$15 < \lambda_w \leq 25$	ise	$\phi_w = 1 - 0.025 (\lambda_w - 15)$
Eğer ;	$25 < \lambda_w \leq 35$	ise	$\phi_w = 0.75$



$$\lambda_w = \text{Narinlik oranı} = L / t$$

Figure C5.9.4.2.1-1 Suggested Choices for Wall Lengths to be Considered.

Üst başlık ;

$L_4 = 5.85$ m	$t_{ort} = 0.39$ m	$\lambda_w = 15.00$	} $\phi_w = 1 - 0.025 (\lambda_w - 15) = 1.000$
$2xL_6 = 5.75$ m	$t_{ort} = 0.45$ m	$\lambda_w = 12.78$	

$$\rightarrow 0.6 \phi_w f_c' = 30.00 \text{ N/mm}^2$$

Alt başlık ; $L_2 = 5.85$ m

Ano No	t_{ort} (m)	λ_w	ϕ_w	F_{comp} (Mpa)
x 5	0.400	14.625	1.000	30.00

*Daha kritik olan E=12.60 m kesit için kontrol edilmiştir.

İnşaat Durumunda :

Beton Basınc Gerilmesi : $F_{comp} = 0.5 f_c'(t)$ (LRFD 5.14.2.3.3)

CEB-FIP Model Code 90 Formül 2.1-57' ye göre, beton dayanımının beton yaşı ile artması

$$f_c'(t) = f_c' \times \exp \left\{ s \left[1 - \left(\frac{28}{t} \right)^{0.5} \right] \right\}$$

Normal ve hızlı sertleşen N ve R tipi çimentolar için $s = 0.25$ alınmaktadır.

t (gün)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$f_c'(t)$ (Mpa)	17.1	25.2	29.9	33.1	35.5	37.4	38.9	40.2	41.3	42.3	43.1	43.8	44.5	45.1
F_{comp} (Mpa)	8.55	12.6	15	16.6	17.8	18.7	19.5	20.1	20.7	21.1	21.5	21.9	22.2	22.5

t (gün)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
$f_c'(t)$ (Mpa)	45.6	46.1	46.6	47.0	47.4	47.8	48.1	48.4	48.7	49.0	49.3	49.5	49.8	50.0
F_{comp} (Mpa)	22.8	23.1	23.3	23.5	23.7	23.9	24.1	24.2	24.4	24.5	24.6	24.8	24.9	25

2.3. DONATI

Yumuşak Donatı : S 420 $f_y = 420$ N/mm²

Elastisite Modülü = 200,000 N/mm² = 2,000,000 kg/cm²

2.4. ARDGERME KABLoları

Ardgerme Çeliği : Gr 1600 / 1860 ϕ 0.60 " (Düşük Gevşemeli)

Akma Gerilmesi $f_{py} = 1600$ N/mm² 0.80 $f_{py} = 1280$ N/mm²

Kopma Gerilmesi $f_{pu} = 1860$ N/mm² 0.70 $f_{pu} = 1302$ N/mm²

AASHTO - LRFD Tablo 5.9.3.1 'e göre izin verilen gerilmeler:

Germe kamaları oturtulmadan önce kısa süreli olarak 0.90 $f_{py} = 1440$ N/mm²

Germe kamaları oturtulduktan hemen sonra ankrajlarda 0.70 $f_{pu} = 1302$ N/mm²

Germe kamaları oturtulduktan hemen sonra, kama oturmasının etkisi ile gerilmenin azaldığı bölgenin sonunda 0.74 $f_{pu} = 1376$ N/mm²

Kayıplardan sonra kullanım sırasında 0.80 $f_{py} = 1280$ N/mm²

Düşük Gevşemeli Çelik $\Rightarrow \gamma^* = 0.28 \Rightarrow f_d = 1280$ N/mm²

(AASHTO - Sayfa : 166 / Low Relaxion Steel)

Strand Alanı (7 Telli)	=	150	mm ²		
Halat Çapı	=	0.6	inç	=	15.24 mm
Sürtünme Katsayısı , μ	=	0.20			(LRFD Tablo 5.9.5.2.2b-1)
Wobble Katsayısı , $K = \mu k$	=	0.00300	rad/m	alınmıştır.	(LRFD Tablo 5.9.5.2.2b-1)
Elastisite Modülü	=	195,000	N / mm ²		
Birim ağırlık	=	1.18	kg/m		
Hesaplarda kullanılacak argerme ,		0.75	$f_{pu} =$	1395	N/mm ² (LRFD Tablo 5.9.3.1)

*Zamana bağlı malzeme özellikleri CEB-FIP şartnamesine uygun olarak hazırlanmış olup hesaplarda dikkate alınmıştır.

3. YÜKLER

3.1. SERVİS DURUMU YÜKLERİ

3.1.1. Ölü Yükler (SW) (AASHTO LRFD 3.5.1.)

Beton birim hacim ağırlığı	=	2.500	t/m ³
Donatısız beton birim hacim ağırlığı	=	2.200	t/m ³
Asfalt birim hacim ağırlığı	=	2.435	t/m ³
Çelik birim hacim ağırlığı	=	7.850	t/m ³

*Yaş Betonun Birim Ağırlığı 2.6 t/m³ olarak dikkate alınmıştır.

3.1.2. Sonradan Etkiyen Sabit Yükler (DC)

Kablo Kanalı &Kapak	=		x		x	=	0.60	t/m	
Koruma Betonü	=	0.10	x	9.50	x	2.200	=	2.09	t/m
Kablolara	=		x		x		=	0.10	t/m
Yaya korkuluğu	=	2	x	0.15	t/m		=	0.30	t/m
Ray, Kontray ve Bağl.	=	2	x	0.30	t/m		=	0.60	t/m
(4 adet) Ray Altı Kirişi	=	0.80	x	0.25	x	2.500	=	2.00	t/m
Screen Door	=						=	1.20	t/m
Peron Ağırlığı	=						=	6.50	t/m
(Tek Taraf) İstasyon Yaya Yüğü	=	0.75	t/m ²	x	4.00		=	3.00	t/m
Diğer Kısım Yaya Yüğü	=	0.75	t/m ²	x	2.25		=	1.69	t/m
Katener Direkleri	=						=	19.10	t
(Temel ve Lenteler Dahil)				(Maksimum Yüğü)					
Kanopi Toplam Ağırlık	=						=	3.50	t/m
Kanopi Üzeri Kar Yüğü	=	0.075	t/m ²	x	4.00	x	2.000	0.60	t/m

İnşaat Sırasındaki Hareketli Yüğü:

Diğer Kesit	=	0.02	t/m ²	x	12.60	m	=	0.25	t/m
İstasyon Kesiti	=	0.02	t/m ²	x	16.10	m	=	0.32	t/m

Ray Tipi: UIC 54

*İstasyon dışında var olmayan kuvvetler (örn. Kanopi ağırlığı), ilgili bölgelerde 0 olarak dikkate alınacaktır.

3.1.3. Taşıt Yükleri (LL)

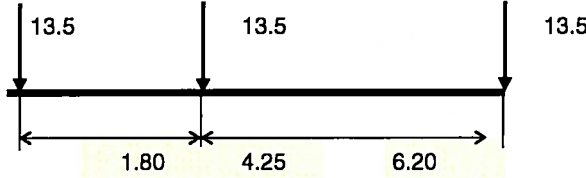
(AASHTO LRFD 3.6.1.1.)

ABB Tren Yükleme

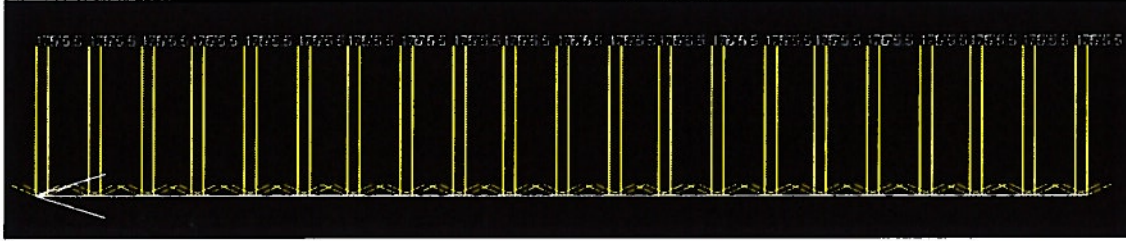
*Köprü Üzerinden Geçecek Tren Tipi Belli Olmadığından İstanbul LRT Sisteminde Kullanılan

ABB Tipi Tren Kabul Edilmiştir.

Aks Ağırlığı	=	13.5 ton	Toplam Hat Sayısı :	2
Dingil Aralığı	=	1.80 m		
Dinamik Etki Katsayısı , IM	=	1.330		
Hareketli yük azaltma katsayısı = λ	=	1.00 (LRFD-Bölüm 3.6.1.1.2)		



Titreşim Katsayısı ile Arttırılmış Hali



Type	Magnitude at Start (kN or kN-m)	Magnitude at End (kN or kN-m)	Location Start (m)	Location End (m)	Transverse Offset (m)	Transverse Width (m)			
1 Point Force	175.5000	175.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
2 Point Force	175.5000	175.5000	1.8000	1.8000	0.0000	0.0000			
3 Point Force	175.5000	175.5000	8.0000	8.0000	0.0000	0.0000			
4 Point Force	175.5000	175.5000	9.8000	9.8000	0.0000	0.0000			
5 Point Force	175.5000	175.5000	16.0000	16.0000	0.0000	0.0000			
6 Point Force	175.5000	175.5000	17.8000	17.8000	0.0000	0.0000			
7 Point Force	175.5000	175.5000	23.5000	23.5000	0.0000	0.0000			
8 Point Force	175.5000	175.5000	25.3000	25.3000	0.0000	0.0000			
9 Point Force	175.5000	175.5000	31.5000	31.5000	0.0000	0.0000			
10 Point Force	175.5000	175.5000	33.3000	33.3000	0.0000	0.0000			
11 Point Force	175.5000	175.5000	39.5000	39.5000	0.0000	0.0000			
12 Point Force	175.5000	175.5000	41.3000	41.3000	0.0000	0.0000			
13 Point Force	175.5000	175.5000	47.0000	47.0000	0.0000	0.0000			
14 Point Force	175.5000	175.5000	48.8000	48.8000	0.0000	0.0000			
15 Point Force	175.5000	175.5000	55.0000	55.0000	0.0000	0.0000			
16 Point Force	175.5000	175.5000	56.8000	56.8000	0.0000	0.0000			
17 Point Force	175.5000	175.5000	63.0000	63.0000	0.0000	0.0000			
18 Point Force	175.5000	175.5000	64.8000	64.8000	0.0000	0.0000			
19 Point Force	175.5000	175.5000	70.5000	70.5000	0.0000	0.0000			
20 Point Force	175.5000	175.5000	72.3000	72.3000	0.0000	0.0000			
21 Point Force	175.5000	175.5000	78.5000	78.5000	0.0000	0.0000			
22 Point Force	175.5000	175.5000	80.3000	80.3000	0.0000	0.0000			
23 Point Force	175.5000	175.5000	86.5000	86.5000	0.0000	0.0000			
24 Point Force	175.5000	175.5000	88.3000	88.3000	0.0000	0.0000			
25 Point Force	175.5000	175.5000	94.0000	94.0000	0.0000	0.0000			
26 Point Force	175.5000	175.5000	95.8000	95.8000	0.0000	0.0000			
27 Point Force	175.5000	175.5000	102.0000	102.0000	0.0000	0.0000			
28 Point Force	175.5000	175.5000	103.8000	103.8000	0.0000	0.0000			
29 Point Force	175.5000	175.5000	110.0000	110.0000	0.0000	0.0000			
30 Point Force	175.5000	175.5000	111.8000	111.8000	0.0000	0.0000			
31 Point Force	175.5000	175.5000	117.5000	117.5000	0.0000	0.0000			
32 Point Force	175.5000	175.5000	119.3000	119.3000	33 Point Force	175.5000	175.5000	125.5000	125.5000
33 Point Force	175.5000	175.5000	125.5000	125.5000	34 Point Force	175.5000	175.5000	127.3000	127.3000
					35 Point Force	175.5000	175.5000	133.5000	133.5000
					36 Point Force	175.5000	175.5000	135.3000	135.3000
					37 Point Force	175.5000	175.5000	141.0000	141.0000
					38 Point Force	175.5000	175.5000	142.8000	142.8000
					39 Point Force	175.5000	175.5000	149.0000	149.0000
					40 Point Force	175.5000	175.5000	150.8000	150.8000
					41 Point Force	175.5000	175.5000	157.0000	157.0000
					42 Point Force	175.5000	175.5000	158.8000	158.8000

3.1.4. Yaya Yükleri (PL)

(AASHTO LRFD 3.6.1.6.)

Taşıt ve yaya yüklerine göre tasarımda kullanılacaktır.

$$\begin{aligned} PL &= 7.500E-03 \text{ Mpa} = 0.750 \text{ t/m}^2 \\ \text{Toplam kaldırım genişliği} &= 7.50 \text{ m} \quad \text{İstasyon Kesiti} \\ \rightarrow pl &= 7.50 \times 0.750 = 5.63 \text{ t/m} \\ \\ \text{Toplam kaldırım genişliği} &= 2.25 \text{ m} \quad \text{Diğer Kısım} \\ \rightarrow pl &= 2.25 \times 0.750 = 1.69 \text{ t/m} \end{aligned}$$

3.1.5. Rüzgar Yükleri (WS)

(AASHTO LRFD 3.8.1)

Köprülerin yüzeyden veya su seviyesinden yüksekliği 10m'den fazla ise proje rüzgar hızı aşağıdaki gibi hesaplanır :

$$V_{DZ} = 2.5 V_o (V_{10} / V_B) \ln (z / z_o)$$

V_{DZ} = Z proje kotundaki rüzgar hızı

$$V_o = \text{Sürtünme hızı değeri} = 13.2 \text{ mm} \quad (\text{AASHTO-LRFD Tablo 3.8.1.1 - 1})$$

$$V_{10} = \text{Zemin seviyesi veya su seviyesinden 10m yukarıdaki rüzgar hızı (km/h)} = 120 \text{ km/h}$$

$$V_B = 160 \text{ km/h} \text{ olarak alınan temel rüzgar hızı}$$

z = Rüzgar yükünün hesaplanacağı yükseklik (> 10m)

$$z_o = 70 \text{ mm} \quad (\text{AASHTO-LRFD Tablo 3.8.1.1 - 1})$$

$$z = 17 \text{ m}$$

$$V_{DZ} = 135.9 \text{ km/h}$$

$$P_D = P_B (V_{DZ} / V_B)^2 \quad V_B = 160 \text{ km/h}$$

$$P_B = \text{Temel rüzgar basıncı} = 0.0024 \text{ Mpa}$$

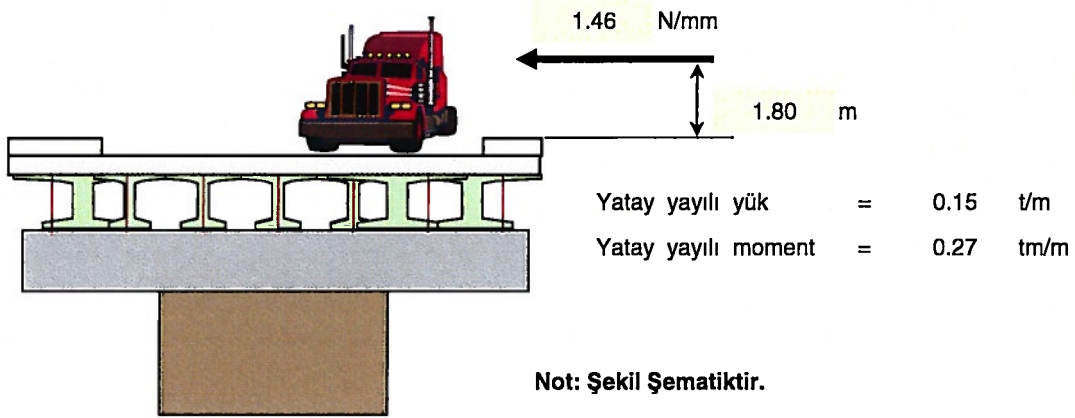
$$P_D = 0.001732 \text{ km/h}$$

$$P_{D-MIN} = 4.40 \text{ N/mm} \quad H = 8.75 \text{ m}$$

$$H \cdot P_D = 15.16 \text{ N/mm} \quad \rightarrow \quad P_{D-Max} = 15.16 \text{ N/mm} = 1.52 \text{ t/m}$$

3.1.6. Hareketli Yük Üzerindeki Rüzgar Yükleri (WL)

(AASHTO LRFD 3.8.1.3.)



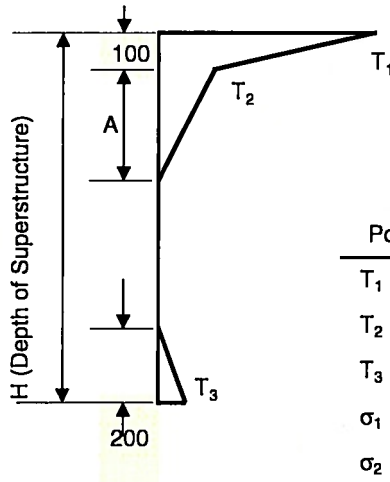
3.1.7. Düzgün Sıcaklık Değişimi Yükleri (TU)

(AASHTO LRFD 3.12.2.)

Sıcaklık değişimi $\pm 25^{\circ}\text{C}$ olarak kabul edilmiştir.

3.1.8. Değişken Sıcaklık Değişimi Yükleri (TG)

AASHTO,2002 LRFD Spec. Şekil 3.12.3-2 de köprü enkesitindeki sıcaklık değişimi gösterilmektedir. Positif sıcaklık değişimi (köprü üstünün ısınması) için alınacak değerler Tablo 3.12.3-1 'de verilmektedir. Bölge için Zone 3 geçerli sayılmıştır. Buna göre ;



$$E = 376,442 \text{ kg/cm}^2 = 3,764,419 \text{ t/m}^2$$
$$\alpha = 1.08\text{E-}05$$
$$E \alpha = 40.66 \text{ t/m}^2$$

Positif ısı gradient

$$T_1 = 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_2 = 6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_3 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$\sigma_1 = -93.5 \text{ kg/cm}^2$$
$$\sigma_2 = -24.4 \text{ kg/cm}^2$$

Negatif ısı gradient

$$T_1 = -4.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_2 = -1.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_3 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$\sigma_1 = 18.7 \text{ kg/cm}^2$$
$$\sigma_2 = 4.9 \text{ kg/cm}^2$$

Negatif sıcaklık değişimi (köprü üstünün soğuması) halinde, köprü üstünde asfalt kaplama olmadığı için, yukardaki değerler -0.3 ile çarpılmaktadır. (LRFD Spec 3.12.3)

3.1.9. Merkezkaç Kuvvetleri (CF)

Merkezkaç kuvvetleri kısım 3.6.3'e göre hesaplanacaktır.

$$C = f \frac{v^2}{g R}$$

burada $f= 1.33$
 $v= 33 \text{ m/s}$
 $g= 9.81 \text{ m/s}^2$
 $R= 1000 \text{ m}$

ise;

$C= 0.15 \rightarrow$ Bu katsayı, hareketli yüke etkilerek merkezkaç kuvvetleri hesaplanacaktır.

Merkezkaç kuvvetlerinin yüzeyden 1.80 m yukarıda etki ettiği düşünülerek ilgili momentler hesapta dikkate alınacaktır. Yatay Kurban Olmadığı Bölgelerde Merkezkaç Kuvveti 0 olarak dikkate alınacaktır.

3.1.10. Köprü boyuna yönde Fren ve Demeraj Kuvvetleri (BR, ACC)

* Trenlerin fren yapması veya harekete geçmesi gibi etkileri hesaba katabilmek için köprü üzerindeki iki hattın da yüklü olduğu ve fren ile demarj etkilerinin birbirlerine aynı yönde etki ettiği düşünülecektir.

Fren kuvveti aşağıdakilerden daha büyüğü olarak alınmalıdır : (İki Yaklaşım Yapılacaktır)

Fren ve demeraj kuvvetinin yol üze 1.80 m yukarıda etki ettiği kabul edilecektir.

$P_{BR1} = (\text{Tren Aks Yüğü}) \times \%30$ (Acil Durum Fren ve Demeraj Dahil)

Toplam Tren Ağırlığı = 567 ton
Tren Boyu = 159 m

$$P_{BR1} = 567 \times 1 \times 0.3 = 170 \text{ ton}$$

$W_{br,distributed} = 1.1 \text{ t/m}$

İkinci Yaklaşım: UIC 774'deki Değerler:

$W_{fren} = 20 \text{ kN/m}$ $L_{fren} = 159 \text{ m}$ $\alpha = 1$
 $W_{demeraj} = 33 \text{ kN/m}$ $L_{demeraj} = 30$

*İstasyon bölgesinde sert fren ve demerajlar olabileceği ve kullanılacak tren tipinin şu anda belli olmaması nedeniyle güvenli yönde kalınarak UIC 774'deki yükler kullanılmıştır.

3.1.11. Sünme Etkileri (Creep) (CR)

Sünme etkileri CEP-FIP-90 Şartnamesine göre alınmıştır. Zamana bağlı malzeme özellikleri için Bölüm-'e bakınız.

3.1.12. Büzülme Etkileri (Shrinkage) (SH)

Büzülme etkileri CEP-FIP-90 Şartnamesine göre alınmıştır. Zamana bağlı malzeme özellikleri için Bölüm-'e bakınız.

3.1.13. Lase Kuvveti (LS)

Lase Kuvveti Hareketli Yükün %25'i olarak Kabul Edilecektir. Yük Köprü Enine Yönde Etkitilecektir.

$$\begin{aligned} \text{Toplam Tren Ağırlığı} &= 567 \text{ ton} \\ \text{Tren Boyu} &= 159 \text{ m} \end{aligned}$$

$$P_{BR1} = 567 \times 2 \times 0.25 = 284 \text{ ton}$$

$$W_{lase,distributed} = 1.8 \text{ t/m}$$

3.1.14. Yaş Beton Ağırlığı (WCW)

İnşaat sırasındaki yaş beton birim ağırlığı ise 2.600 ton / m³ alınacaktır.

3.3. YÜK KOMBİNASYONLARI

Kullanılacak Yük kombinasyonları: AASHTO LRFD 2007 Tablo 3.4.1-1

Load Combination Limit State	DC DD DW EH EI ES EL	LL IM CE BR PL LS	NA	NS	NL	FR	TU CR SH	IG	SE	Use One of These at a Time			
										EQ	IC	CT	CI
STRENGTH I (unless noted)	γ_p	1.75	1.00	—	—	1.00	0.50/1.20	γ_{TI}	γ_{SE}	—	—	—	—
STRENGTH II	γ_p	1.35	1.00	—	—	1.00	0.50/1.20	γ_{TI}	γ_{SE}	—	—	—	—
STRENGTH III	γ_p	—	1.00	1.40	—	1.00	0.50/1.20	γ_{TI}	γ_{SE}	—	—	—	—
STRENGTH IV	γ_p	—	1.00	—	—	1.00	0.50/1.20	—	—	—	—	—	—
STRENGTH V	γ_p	1.35	1.00	0.40	1.0	1.00	0.50/1.20	γ_{TI}	γ_{SE}	—	—	—	—
EXTREME EVENT I	γ_p	γ_{EQ}	1.00	—	—	1.00	—	—	—	1.00	—	—	—
EXTREME EVENT II	γ_p	0.50	1.00	—	—	1.00	—	—	—	—	1.00	1.00	1.00
SERVICE I	1.00	1.00	1.00	0.30	1.0	1.00	1.00/1.20	γ_{TI}	γ_{SE}	—	—	—	—
SERVICE II	1.00	1.30	1.00	—	—	1.00	1.00/1.20	—	—	—	—	—	—
SERVICE III	1.00	0.80	1.00	—	—	1.00	1.00/1.20	γ_{TI}	γ_{SE}	—	—	—	—
SERVICE IV	1.00	—	1.00	0.70	—	1.00	1.00/1.20	—	1.0	—	—	—	—
FATIGUE— LL, IM & CE ONLY	—	0.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Type of Load, Foundation Type, and Method Used to Calculate Downdrag	Load Factor		
	Maximum	Minimum	
DC: Components and Attachments	1.25	0.90	
DC: Strength I—only	1.5	—	
DD: Downdrag	Piles in Tomlinson = method	1.4	—25
	Piles = method	1.25	—3
	Drilled shafts: O'Neill and Reese (1999) = method	1.25	—35
DW: Wearing Surfaces and Utilities	1.50	0.65	
EH: Horizontal Earth Pressure	Active	1.50	0.90
	At-Rest	1.35	0.90
	AEP for anchored walls	1.35	N/A
EI: Locked-in Erection Stresses	1.00	1.00	
EI: Vertical Earth Pressure	Overall Stability	1.00	N/A
	Retaining Walls and Abutments	1.35	1.00
	Rigid Buried Structure	1.30	0.90
	Rigid Frames	1.35	0.90
	Flexible Buried Structures other than Metal Box Culverts	1.95	0.90
	Flexible Metal Box Culverts	1.50	0.90
ES: Earth Surcharge	1.50	0.75	

4. ÜSTYAPI TASARIMI

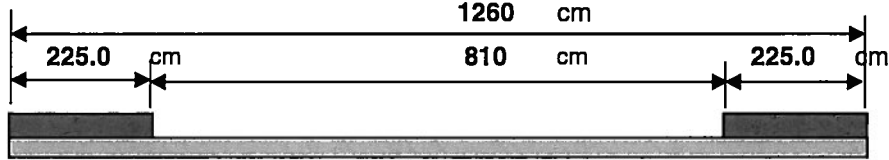
4.1. ARD-GERMELİ KUTU KESİT TASARIMI

E=12.60 m için

4.1.1 Genel Bilgi

- Max. Açıklık = 58.65 m
- Açıklık Sayısı = 2.00
- Üstyapı Tipi = Sürekli, Yerinde Dökme Ardgermeli Kutu Kesit
- Kiriş Adedi = 1
- Kiriş Yüksekliği = 350.0 cm den 250.00 cm e değişken
- Platform Genişliği = 12.60 m
- Sol Kaldırım Genişliği = 225.0 cm
- Sağ Kaldırım Genişliği = 225.0 cm
- Σ Kaldırım Genişliği = 450 cm
- Üst Döş. Kal. = 30 cm
- Araç Aks Yüğü , W = 17.5 ton
- Hat Sayısı = 2 adet
- Halat Çapı = 0.6 inç 270 K
- Halat Alanı = 1.500 cm²

Yük sınıfı : ABB Tipi LRT Tren



Üstyapı platform kesiti

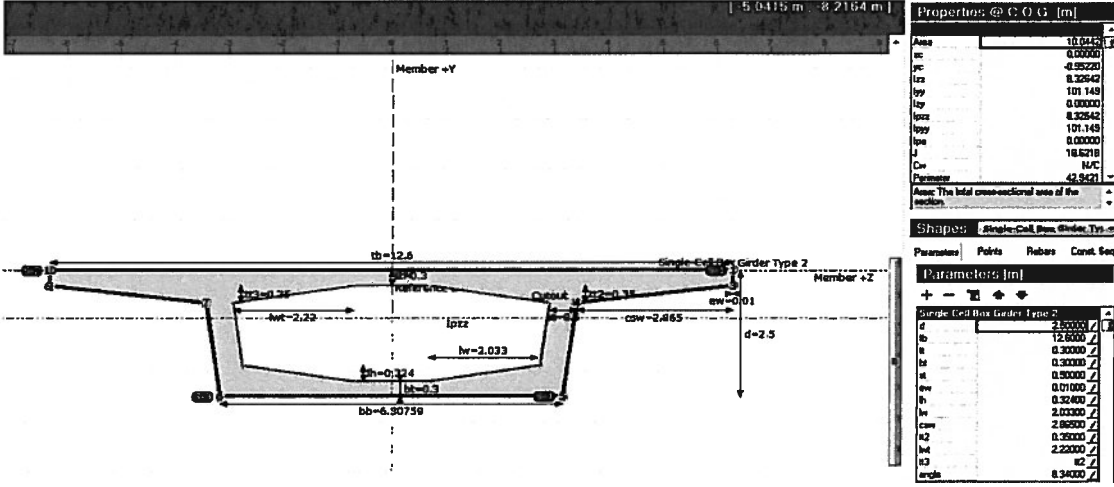
*Ana ankraj bloğu detaylı hesapları imalat ve mesnet detayları belli olduktan sonra yapılacaktır.

!

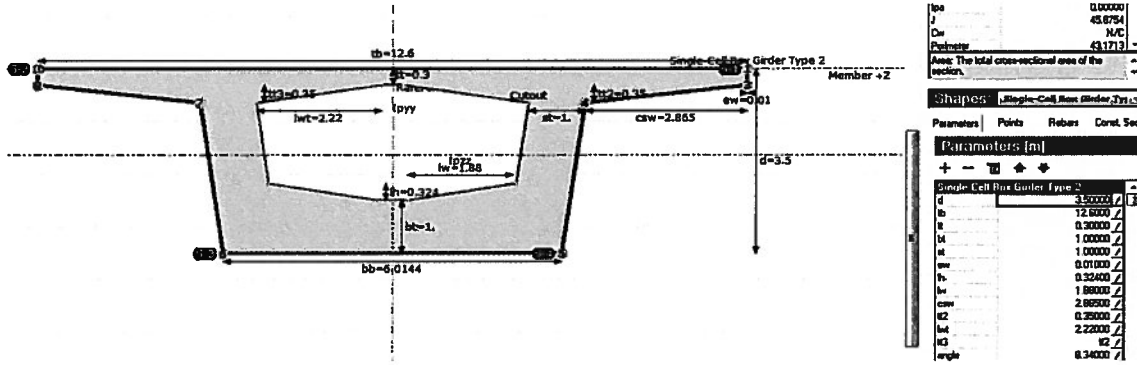
4.1.2 Kesit Özellikleri

4.1.2.1 Üstyapı Kesitleri

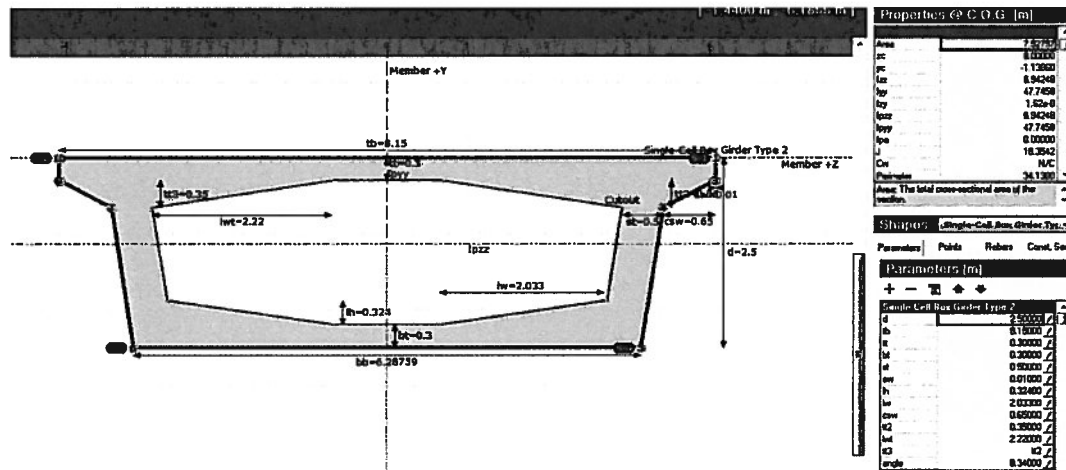
E=12.60 m için



Açıklık Kesiti-H=2.50m



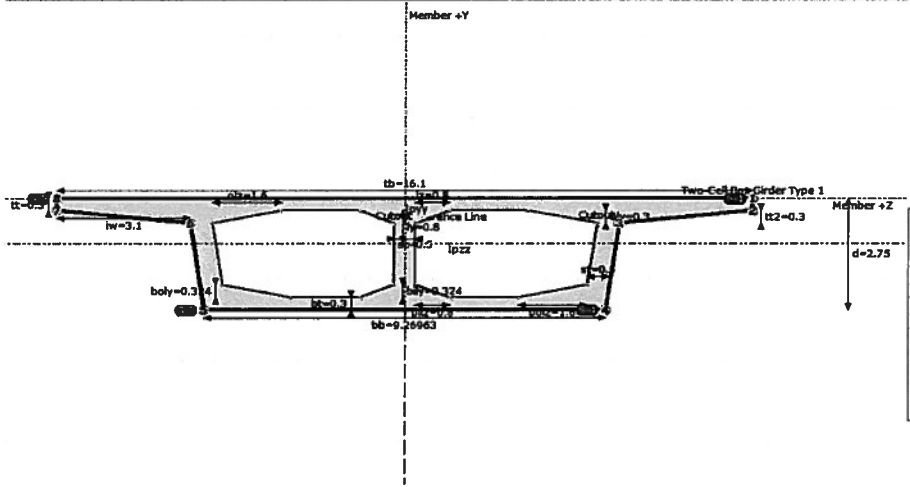
Mesnet Kesiti-H=3.50m



Engelli Asansörünün Denk Geldiği Daraltılmış Kesit

E=16.10 m için

[-7.7519 m - 10.9375 m]



Properties @ C.O.G. [m]

Area	13.3255
as	0.0000
pc	-1.12071
tsz	14.1959
tsy	218.419
tsz	0.00000
tsy	14.1959
tsz	218.419
tsy	0.00000
I	34.1391
Iy	N/C
Iz	N/C
Parameter	83.3376

Area: The total cross-sectional area of the section.

Shapes: Two-Cell Box Girder Type 1

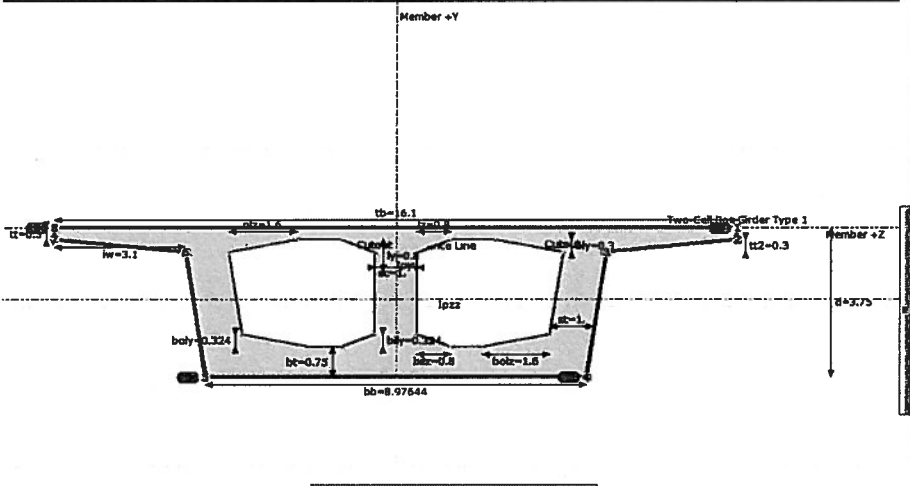
Parameters Points Rebars Const. Sec.

Parameters [m]

d	2.75000
tw	16.1000
tsz	0.30000
tsy	3.10000
tsz	0.30000
tsy	0.30000
tsz	0.30000
tsy	1.60000
tsz	0.80000
tsy	0.80000
tsz	0.30000
tsy	0.32400
tsz	0.32400
tsy	1.60000
tsz	0.80000
tsy	0.34000
angle	0.80000
st	0.80000

Açıklık Kesiti-H=2.75m

[-2.1604 m - 9.8731 m]



Properties @ C.O.G. [m]

Area	22.2359
as	0.00000
pc	-1.80123
tsz	33.7043
tsy	236.936
tsz	1.15e-7
tsy	33.7043
tsz	236.936
tsy	0.00000
I	82.7401
Iy	N/C
Iz	N/C
Parameter	60.0343

Area: The total cross-sectional area of the section.

Shapes: Two-Cell Box Girder Type 1

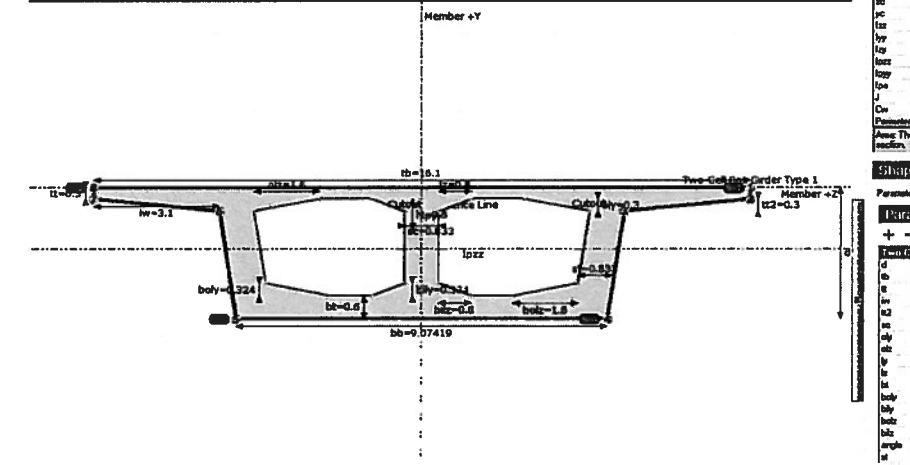
Parameters Points Rebars Const. Sec.

Parameters [m]

d	3.75000
tw	16.1000
tsz	0.30000
tsy	3.10000
tsz	0.30000
tsy	1.00000
tsz	0.30000
tsy	1.60000
tsz	0.80000
tsy	0.75000
tsz	0.32400
tsy	0.32400
tsz	1.60000
tsy	0.80000
tsz	0.34000
angle	0.80000
st	1.00000

Açıklık Kesiti-H=3.75m

[-2.8056 m - 11.1439 m]



Properties @ C.O.G. [m]

Area	19.0293
as	0.00000
pc	-1.59320
tsz	29.6962
tsy	276.461
tsz	1.17e-7
tsy	29.6962
tsz	276.461
tsy	0.00000
I	64.8577
Iy	N/C
Iz	N/C
Parameter	83.8411

Area: The total cross-sectional area of the section.

Shapes: Two-Cell Box Girder Type 1

Parameters Points Rebars Const. Sec.

Parameters [m]

d	3.75000
tw	16.1000
tsz	0.30000
tsy	3.10000
tsz	0.30000
tsy	0.833333
tsz	0.3
tsy	1.60000
tsz	0.80000
tsy	0.80000
tsz	0.3
tsy	0.6
tsz	0.32400
tsy	0.32400
tsz	1.60000
tsy	0.80000
tsz	0.34000
angle	0.80000
st	0.833333

Ara Geçiş Kesiti

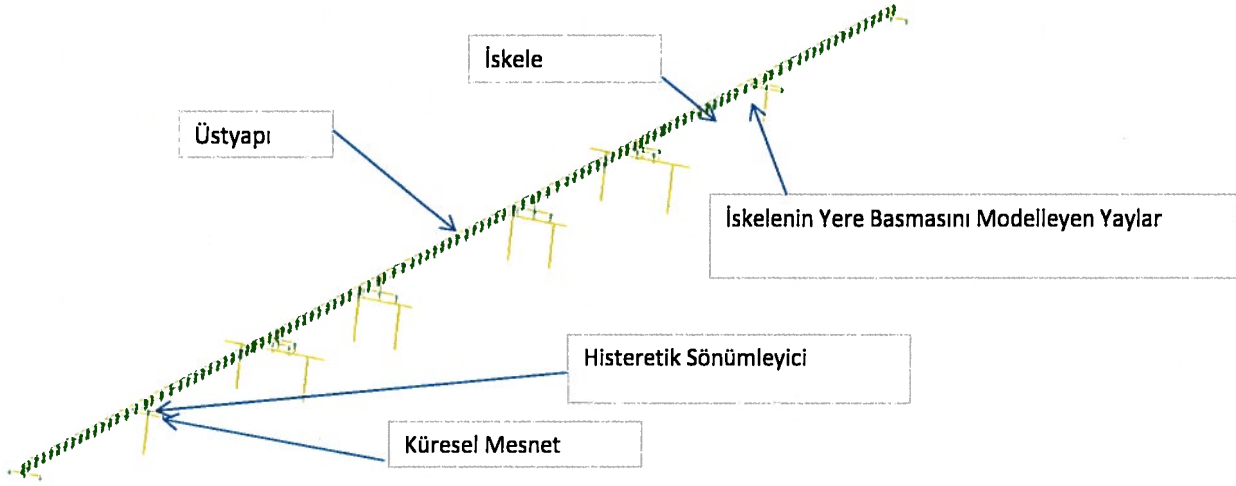
4.3. Analiz Modeli

Analiz Modeli Larsa 4D programında oluşturulup, çözülmüştür. Üstyapı hesapları zamana bağlı olarak yapılmış olup;

Ortalama 20 C

Ortalama 70 % olarak kabul edilmiştir.

Zamana bağlı etkilerin sonuçlarını doğru görebilmek amacıyla 10000 gün sonraki gerilmeler, kuvvetler ve deformasyonlar kontrol edilmiştir.



*İskele kütlesiz Rijit elemanlar yardımıyla modellenmiştir.

*İskelenin altındaki yaylar köprü boyuna doğrultusunda düşük rijitliğe sahip olacak şekilde seçilmişlerdir. Diğer iki yönde ise yüksek rijitliğe sahiptirler.



3D model view

TİPİK İNŞAAT AŞAMALARININ TANIMLANMASI:

Construction Stages

Add Stage Add Step View Full Model

View Struc Load Activ ENDO

- Stage 1, day 1
 - step 1
 - +allyapı
 - +kayicimesnet
 - +histereiksonumleyici
 - +gecici@4aksı
 - +gecici@5kassı
 - SW (f=1.00)
- Stage 2, day 91
 - step 1
 - +iskelegrup1
 - +iskelegrup2
 - step 2
 - +ustyapi1
 - +ustyapi2
 - SW (f=1.00)
 - çiyafıram-id13 (f=1.00)
 - çiyafıram-1aks (f=1.00)
 - çiyafıramma-2aks (f=1.00)
 - çiyafıramma-3akssol (f=1.00)
- Stage 3, day 98
 - step 1
 - +ustyapi1
 - +ustyapi2
 - CLL1ststage (f=1.00)
 - CLL2ndstage (f=1.00)
 - step 2
 - 13-1AL Stressed
 - 13-2AL Stressed
 - 13-3AL Stressed
 - 13-4AL Stressed
 - 13-5AL Stressed
 - 13-6AL Stressed
 - 13-7AL Stressed
 - 13-8AL Stressed
 - 13-1AR Stressed
 - 13-2AR Stressed
 - 13-3AR Stressed
 - 13-4AR Stressed
 - 13-5AR Stressed
 - 13-6AR Stressed
 - 13-7AR Stressed
 - 13-8AR Stressed
 - 12-ALTL Stressed

Üstyapı Prizini Alana Kadar Sadece Ağırlık Olarak Etkitilmiştir.

Construction Stages

Add Stage Add Step View Full Model

View Struc Load Activ ENDO

- 12-ALTL Stressed
- 12-ALTR Stressed
- 13-1BL Stressed
- 13-2BL Stressed
- 13-3BL Stressed
- 13-4BL Stressed
- 13-5BL Stressed
- 13-6BL Stressed
- 13-7BL Stressed
- 13-8BL Stressed
- 23-ALTL Stressed
- 23-ALTR Stressed
- 13-1BR Stressed
- 13-2BR Stressed
- 13-3BR Stressed
- 13-4BR Stressed
- 13-5BR Stressed
- 13-6BR Stressed
- 13-7BR Stressed
- 13-8BR Stressed
- 2U Stressed
- step 3
 - iskelegrup1
 - iskelegrup2
- step 4
 - CLL1ststage (f=1.00)
 - CLL2ndstage (f=1.00)
- Stage 4, day 108
 - step 1
 - +iskelegrup3
 - +iskelegrup4
 - step 2
 - +ustyapi3
 - +ustyapi4
 - SW (f=1.00)
 - çiyafıramma-8aks (f=1.00)
 - çiyafıramma-7aks (f=1.00)
 - çiyafıram-id68 (f=1.00)
 - çiyafıram-6akssag (f=1.00)
- Stage 5, day 115
 - step 1
 - +ustyapi3
 - +ustyapi4
 - CLL3rdstage (f=1.00)

Tendon Germe

Tendonlar Gerildikten Sonra Iskele Kaldırılıyor

- 4U-R4 Stressed
- 4U-R5 Stressed
- 4U-R6 Stressed
- SU-L1 Stressed
- SU-L2 Stressed
- SU-L3 Stressed
- SU-L4 Stressed
- SU-L5 Stressed
- SU-L6 Stressed
- SU-R1 Stressed
- SU-R2 Stressed
- SU-R3 Stressed
- SU-R4 Stressed
- SU-R5 Stressed
- SU-R6 Stressed
- step 3
 - iskelegrup7
 - gecici@4aksı
 - gecici@5kassı
- step 4
 - CLL7thstage (f=1.00)
- Stage 10, day 210
 - step 1
 - korunabetonu (f=1.00)
 - step 2
 - rayalkirisi (f=1.00)
 - step 3
 - ray-kontraray (f=1.00)
 - step 4
 - kablokanalkapak (f=1.00)
 - kablolar (f=1.00)
 - step 5
 - korkukuk (f=1.00)
 - step 6
 - kakaterediregi (f=1.00)
 - kakateredireg-73m (f=1.00)
 - step 7
 - istasyonperon (f=1.00)
 - kanopi (f=1.00)
 - kayyuku (f=1.00)
 - step 8
 - screendoor (f=1.00)
 - yuruyenmerdiven (f=1.00)
 - normalmerdiven (f=1.00)

İnşaat bittikten sonra diğer ölü yükler etkilenecektir.

- step 9
 - kaldırmsisüme (f=1.00)
- Stage 11, day 211
 - step 1
 - TU- (f=1.00)
 - TG+ (f=1.00)
- Stage 12, day 212
 - step 1
 - yayasagtek- (f=1.30)
 - step 2
 - yayacit (f=1.30)
- Stage 13, day 213
 - step 1
 - ruzgarustyapi (f=1.05)
 - step 2
 - windlive load (f=1.05)
- Stage 14, day 214
 - step 1
 - fren1modul (f=1.30)
 - lase1modul (f=1.30)
 - step 2
 - fren3modul (f=1.30)
 - lase3modul (f=1.30)
 - step 3
 - demeraj2modul (f=1.30)
 - fren2modul (f=1.30)
 - lase2modul (f=1.30)
- Stage 15, day 10000
 - step 1
 - influence (f=1.00)
 - moving (f=1.00)
- Stage 16, day 10001
 - step 1
 - Run Linear Moving Load/Influence Analysis

Fren-Demeraj Yükleri

Modeldeki İnşaat Aşaması Sıralaması:



İnşaat Aşaması 1: 1-3 Aksları arası Üstyapı İmalatı



İnşaat Aşaması 2: 6-8 Aksları arası Üstyapı İmalatı

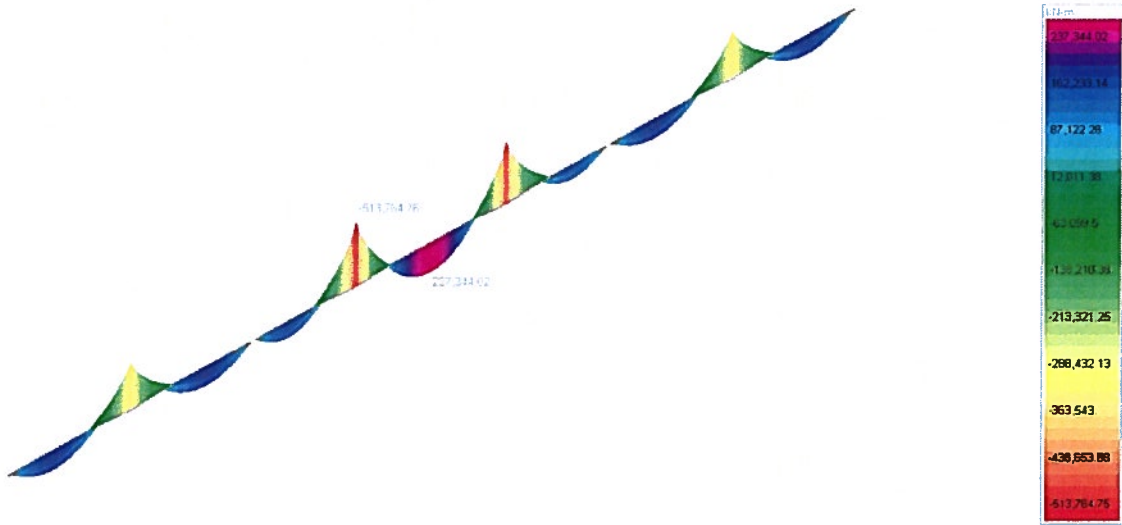


İnşaat Aşaması 3: 3-4 ve 5-6 Aksları arası Üstyapı İmalatı

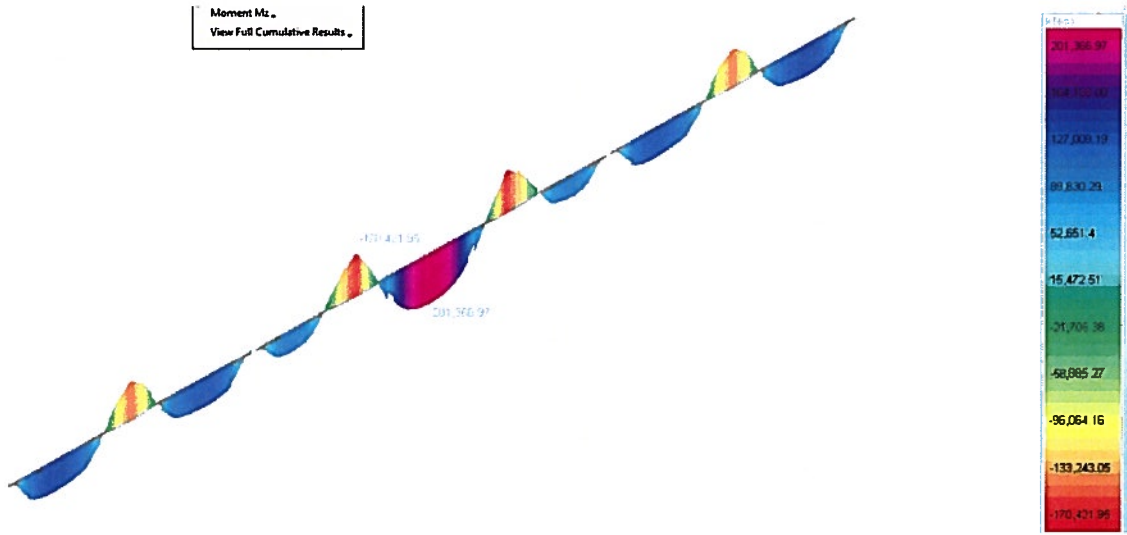


İnşaat Aşaması 4: Son Anonun Kapatılması

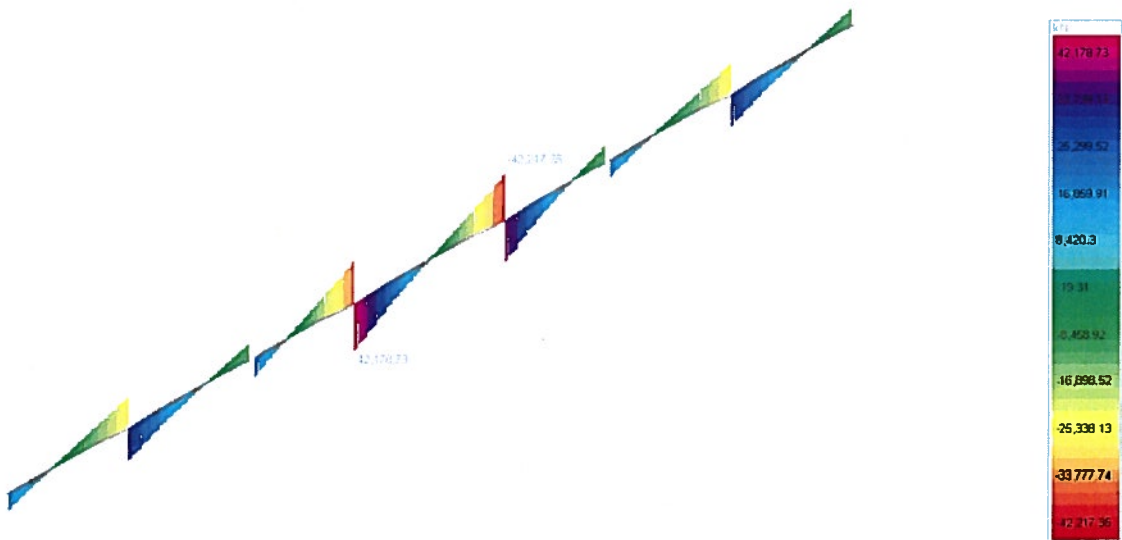
AASHTO LRFD 2007 Dayanım Kombinasyonlarına Göre Tesirler
Dış Yüklere Kaynaklı Birincil Momentler:



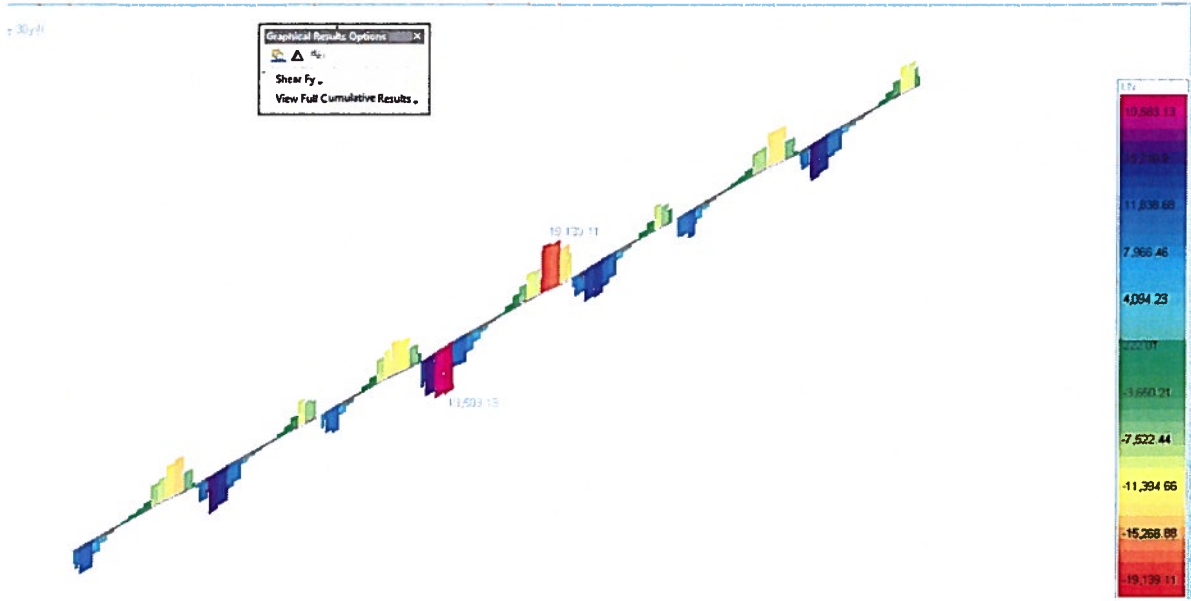
Ardgermeden Kaynaklı Hiperstatik Momentler:



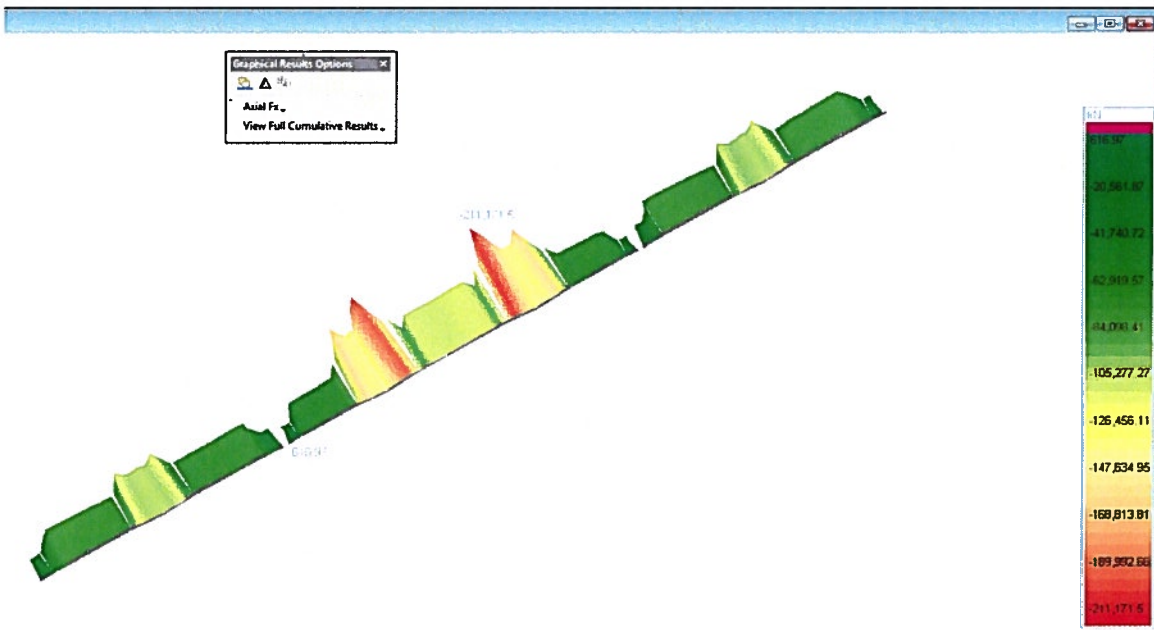
Dış Yüklere Kaynaklı Birincil Kesme Kuvvetleri:



Hiperstatik Etkiden Kaynaklı Kesme Kuvvetleri:



10000 Gün Sonraki Eksenel Kuvvet:



4.4. Tasarım Moment ve Kesme Kuvvetleri:

1-3 Aksları Arası:

Negatif Mesnet Momenti İçin:

Dış Yüklere Kaynaklı Moment: 37932 t.m
Hiperstatik Etkilerden Kaynaklı Mom: 15302 t.m

Toplam Negatif Moment: 53234 t.m

Pozitif Açıklık Momenti İçin:

Dış Yüklere Kaynaklı Moment: 15716 t.m
Hiperstatik Etkilerden Kaynaklı Mom: 13190 t.m

Toplam Pozitif Moment: 28906 t.m

Kesme Kuvveti İçin:

Dış Yüklere Kaynaklı Kesme Kuvveti: 2877 t
Hiperstatik Etkilerden Kaynaklı Kesme Kuvveti: 400 t (birincil öngerme-ikincil öngerme)

Toplam Kesme Kuvveti: 3277 t

3-6 Aksları Arası:

Negatif Mesnet Momenti İçin:

Dış Yüklere Kaynaklı Moment: 51376 t.m
Hiperstatik Etkilerden Kaynaklı Mom: 17000 t.m

Toplam Negatif Moment: 68376 t.m

4-5 Aksları Arası Pozitif Açıklık Momenti İçin:

Dış Yüklere Kaynaklı Moment: 23734 t.m
Hiperstatik Etkilerden Kaynaklı Mom: 20137 t.m

Toplam Pozitif Moment: 43871 t.m

3-4 Aksları Arası Pozitif Açıklık Momenti İçin:

Dış Yüklere Kaynaklı Moment: 13424 t.m
Hiperstatik Etkilerden Kaynaklı Mom: 9200 t.m

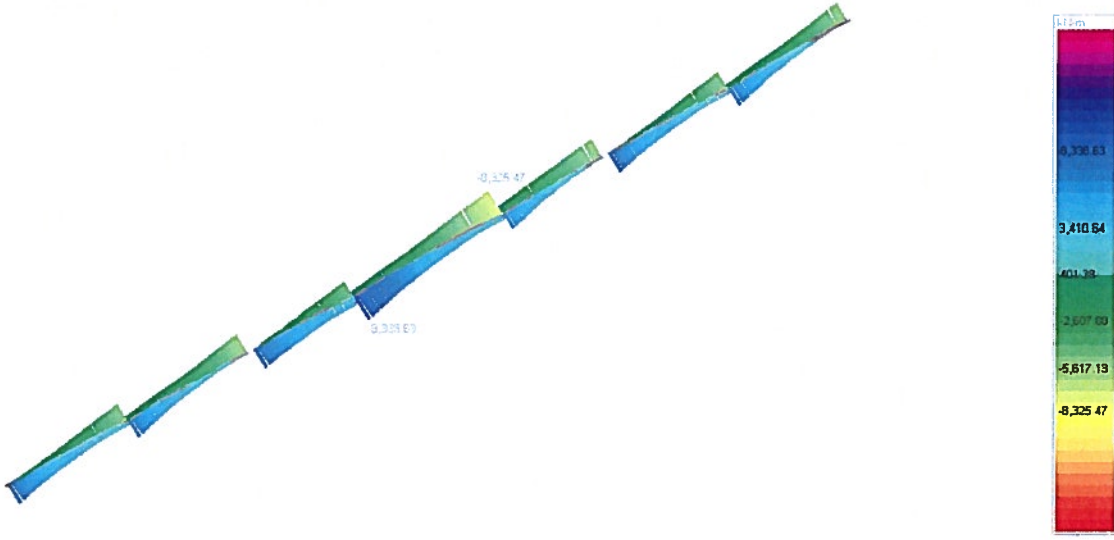
Toplam Pozitif Moment: 22624 t.m

Kesme Kuvveti İçin:

Dış Yüklere Kaynaklı Kesme Kuvveti: 4222 t
Hiperstatik Etkilerden Kaynaklı Kesme Kuvveti: 400 t

Toplam Kesme Kuvveti: 4622 t (birincil öngerme-ikincil öngerme)

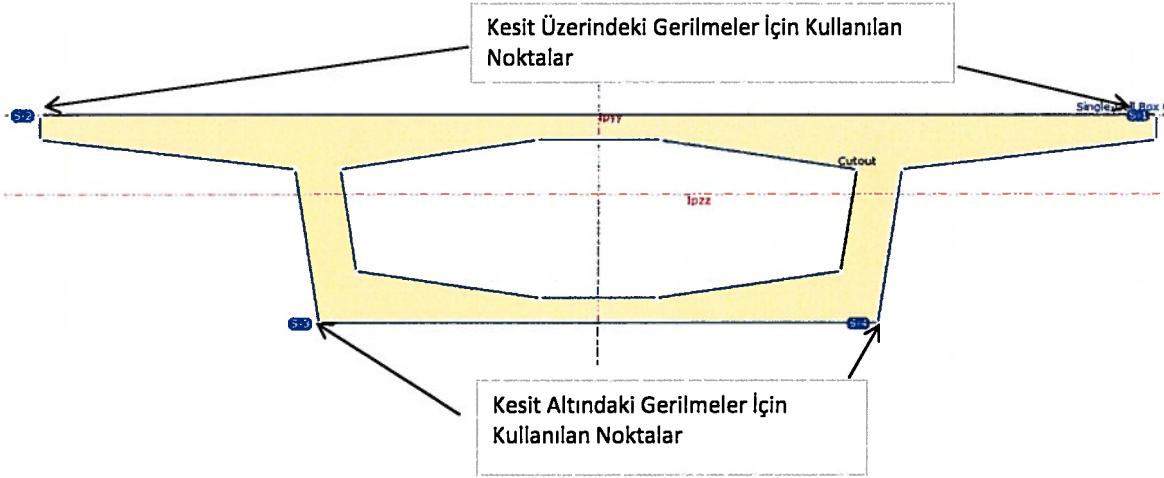
Tasarım Burulma Momenti:



$T_{design} = 833 \text{ t.m}$

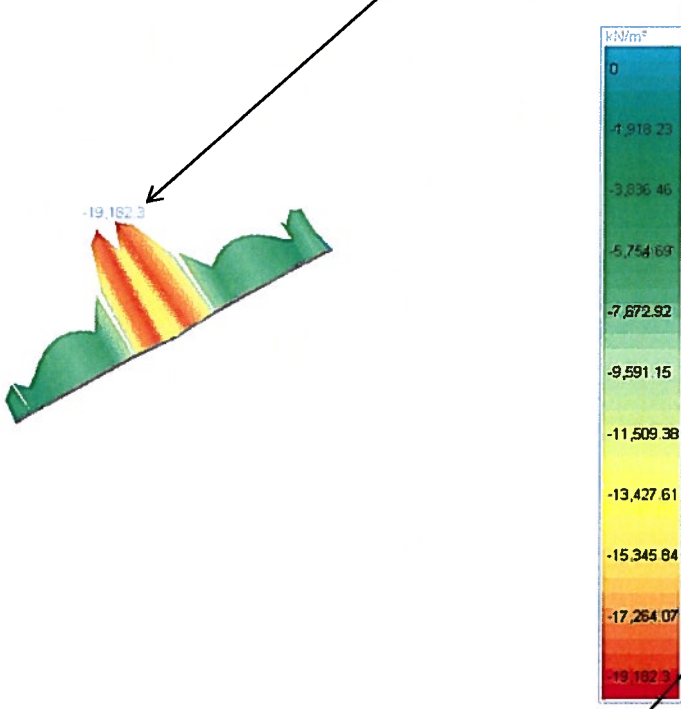
Üstyapı Gerilme Kontrolleri:

Kesit Üstündeki Gerilmeler:

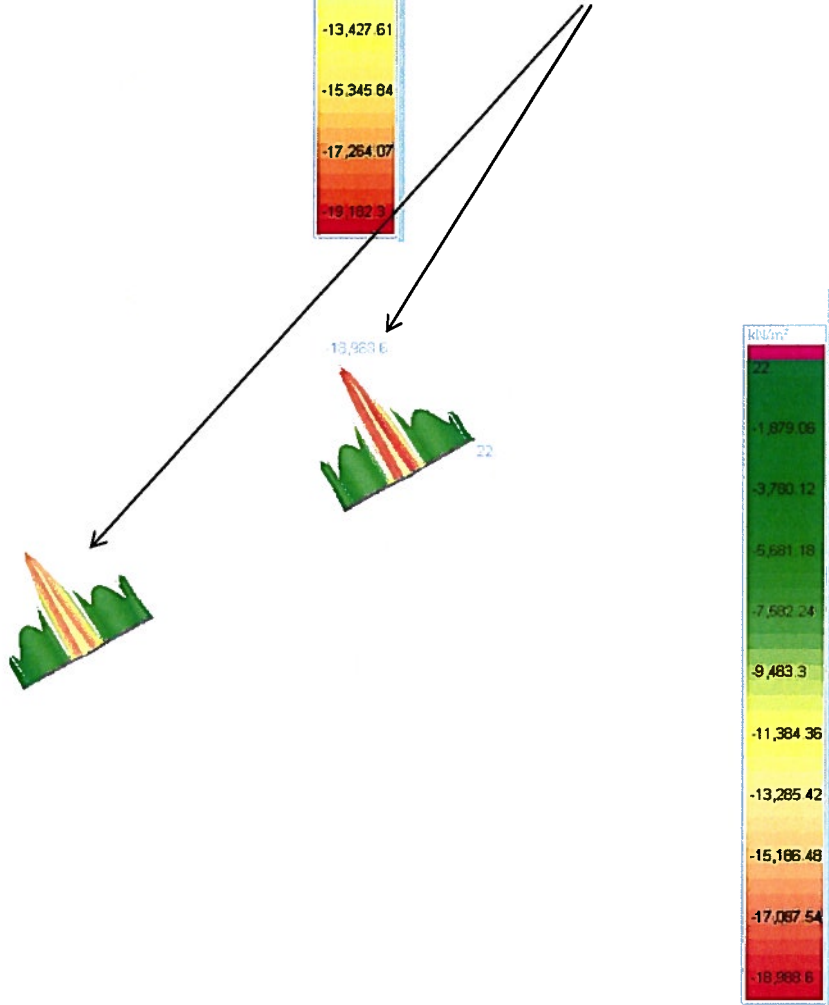


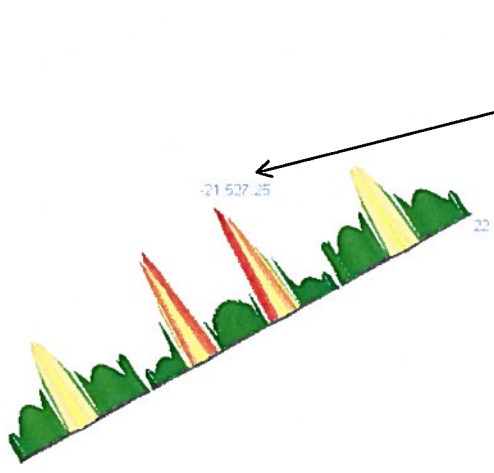
İlk Germe Anlarında:

2 Aksı

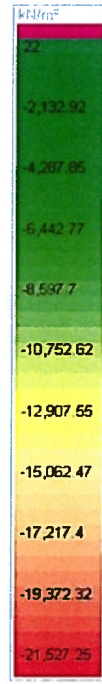


2 ve 7 Aksları

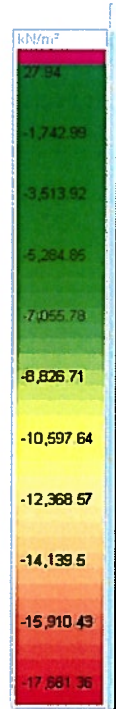
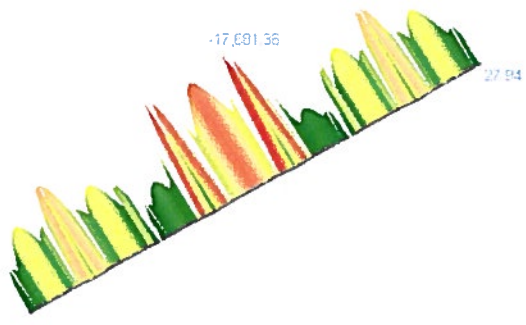




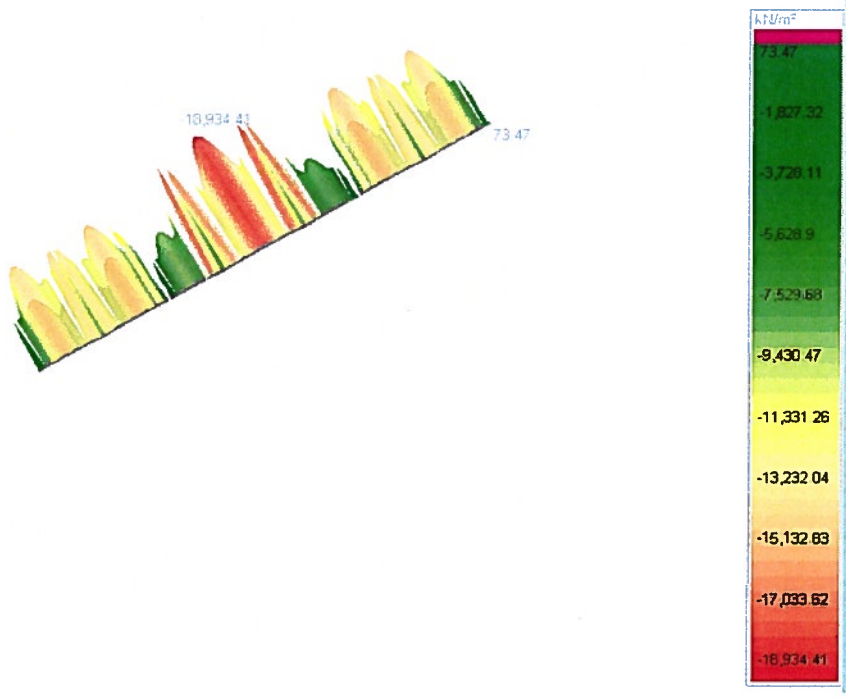
4 ve 5
Aksları



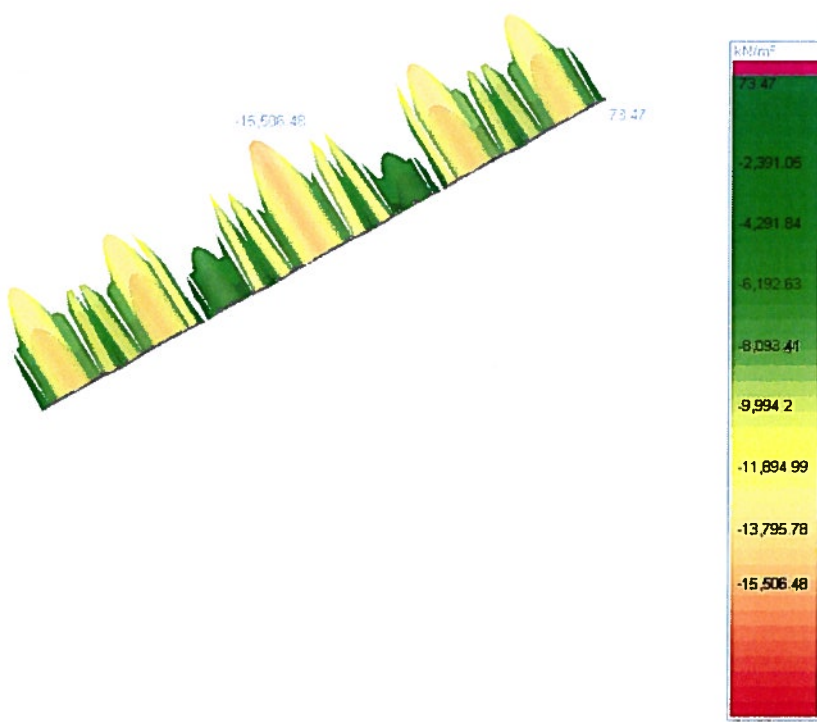
İlave Ölü Yükler Etkidikten Sonra:



Hareketli Yük Olan Kombinasyon İçin:



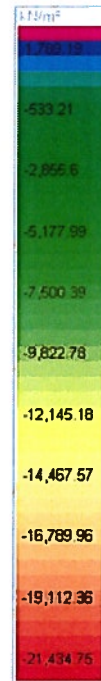
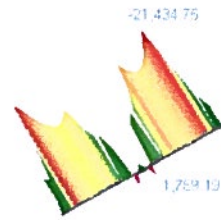
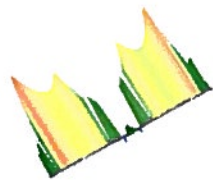
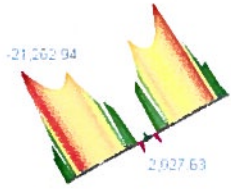
Hareketli Yük Olan ve 30 Yıl Sonraki Kombinasyon İçin:

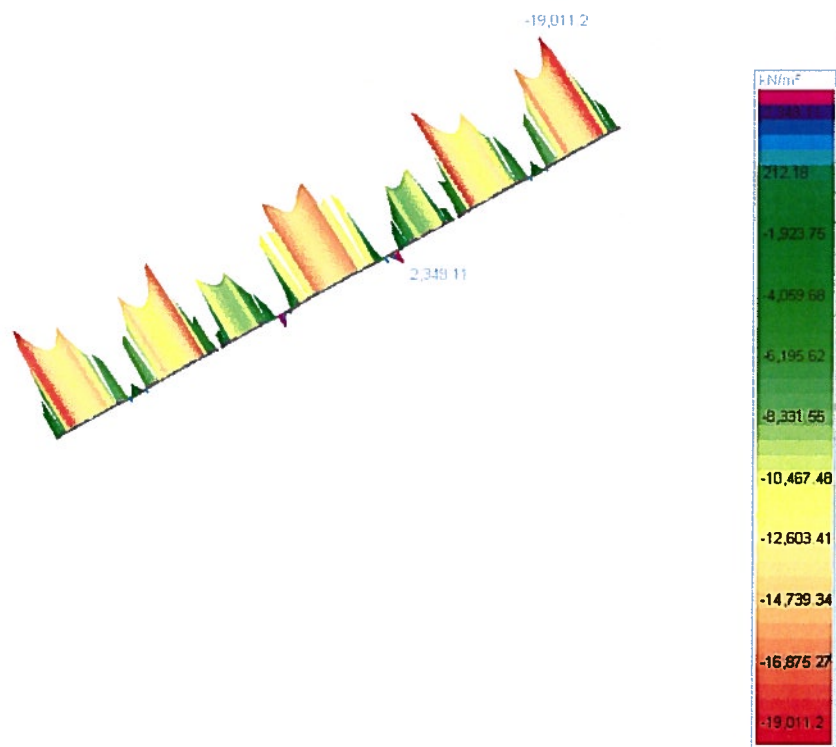
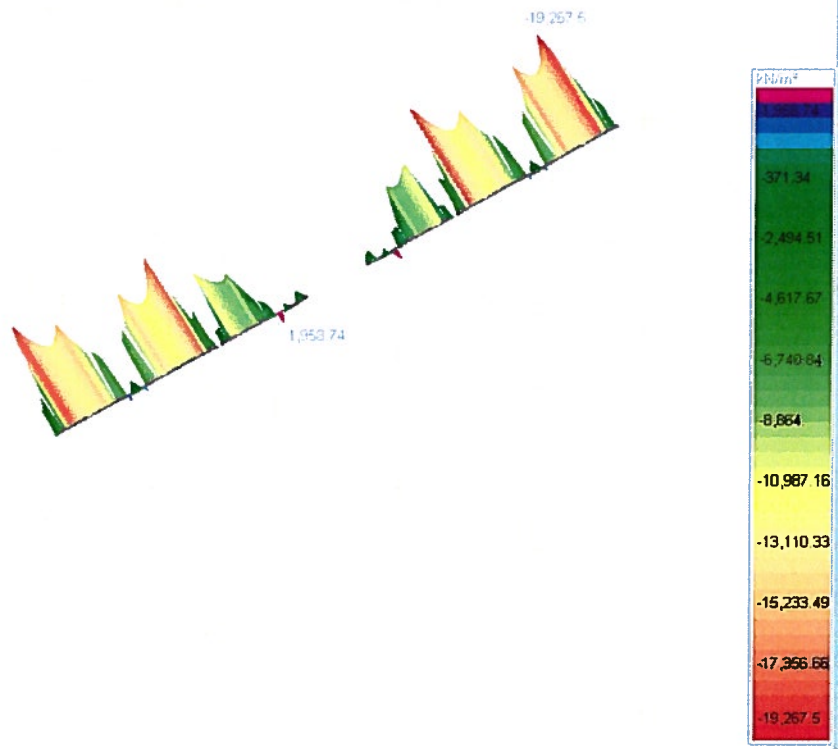


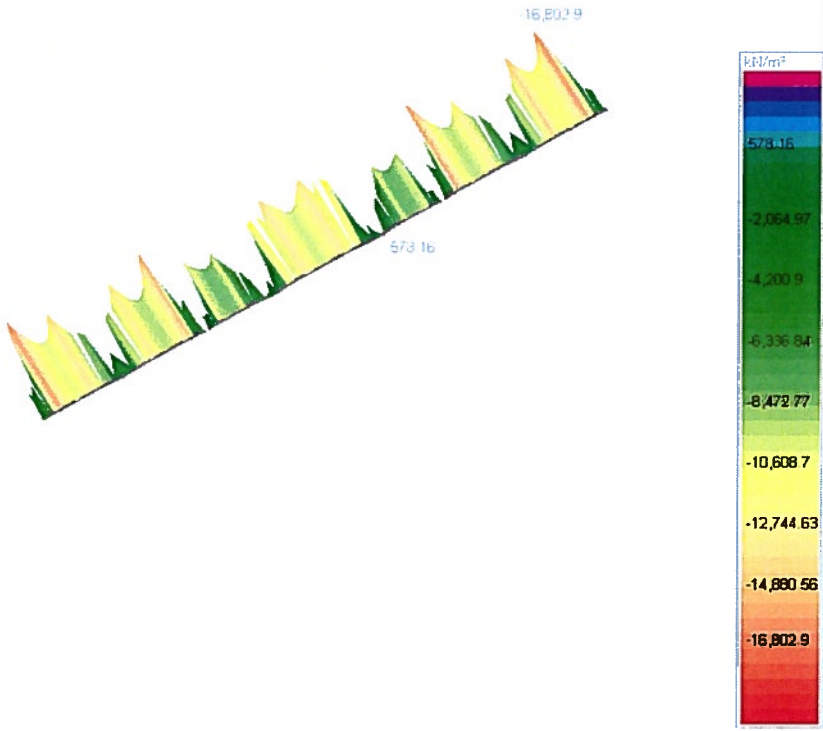
***Görüldüğü üzere kesit üzerinde çekme çıkmamaktadır ve basınç değerleri limitler içersindedir.**

Kesit Altındaki Gerilmeler:

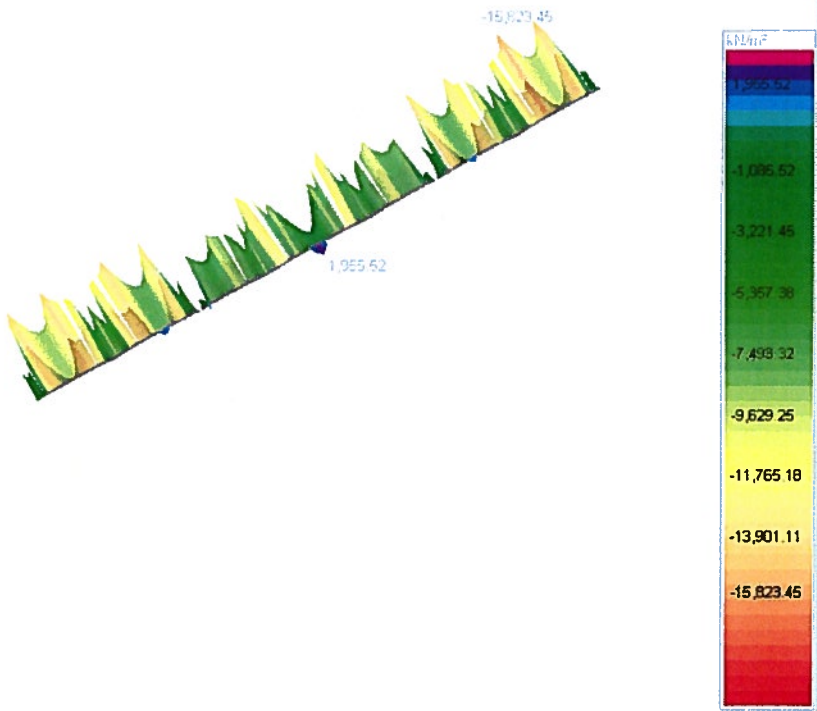
İlk Germe Anlarında:



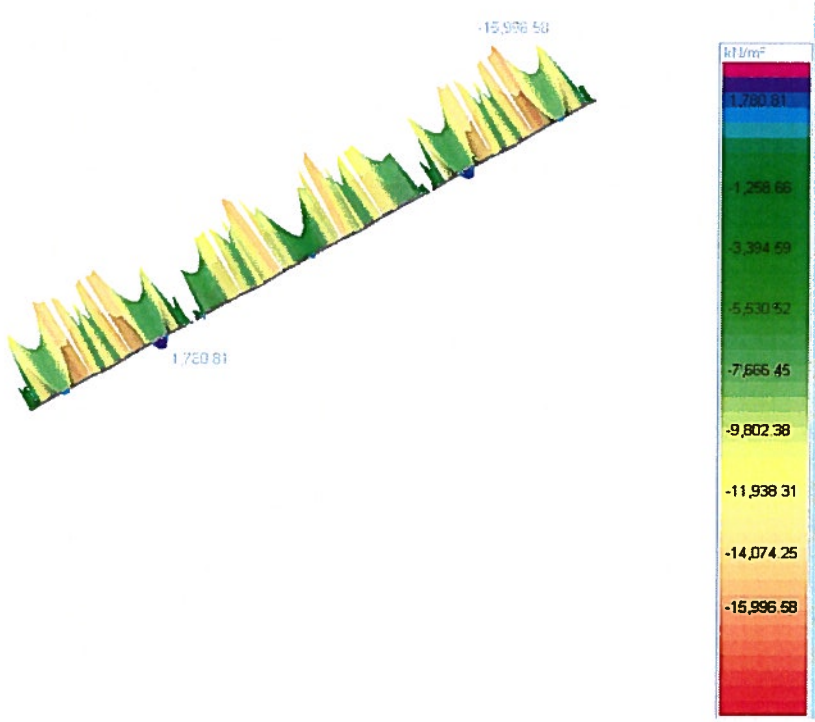




Hareketli Yük Olan Kombinasyon için:

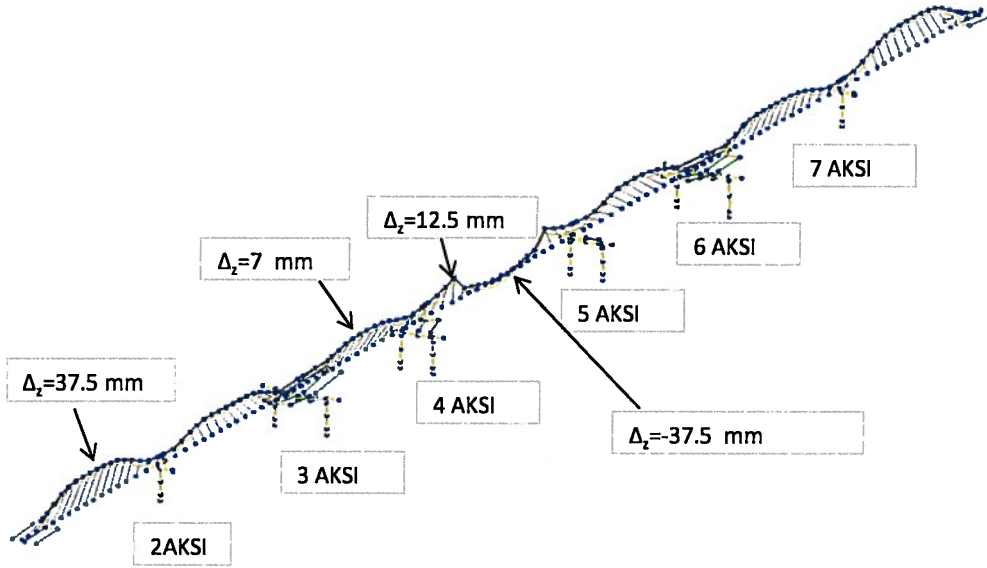


Hareketli Yük Olan ve 30 Yıl Sonraki Kombinasyon İçin:



*Görüldüğü Üzere Kesit Altında Sınırlı Bölgelerde Sınırlı Koşullarda Çekme Gerilmesi Çıkmaktadır ve Bu Gerilmeler Limitler İçerisindedir.

Ters Sehime Esas Olacak Deplasmanlar:

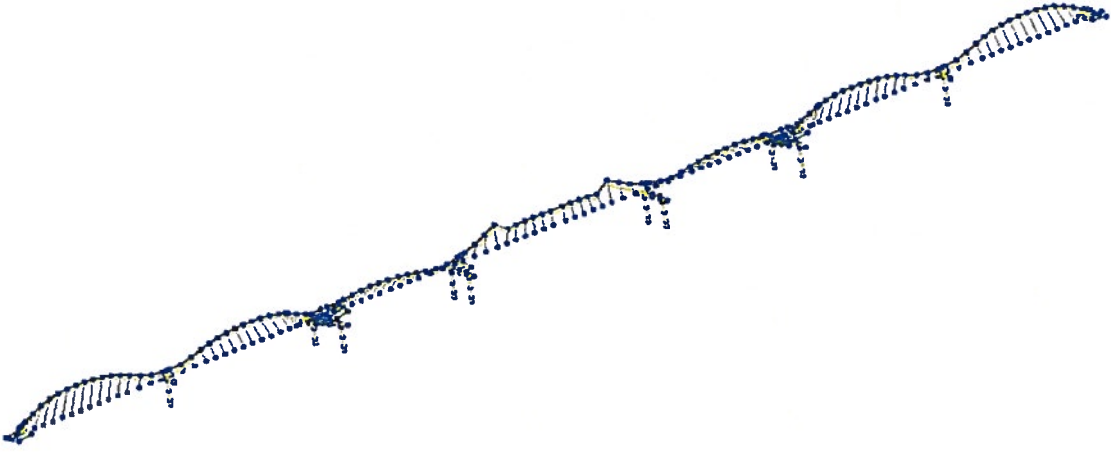


30 sene sonraki hareketli yükler olmadan sehime yapmış hali

*Yukarıdaki şekilden ve değerlerden de açıkça görüleceği üzere ters sehime bir tek 4-5 aksları arasındaki son anoya verilecektir.

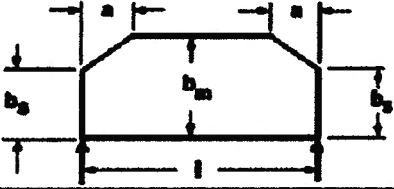
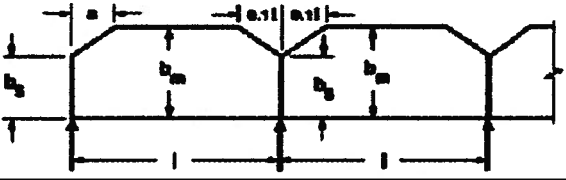
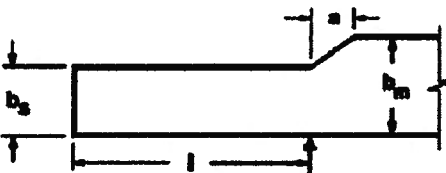
Köprü Tamamlandıktan Sonra Kısa Vadede Deforme Olmuş Yapı:

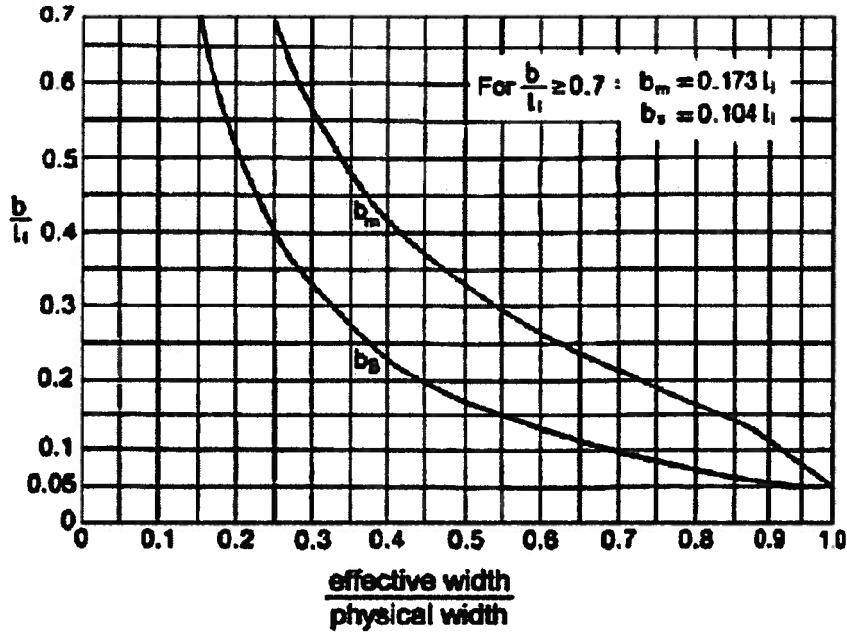
(Hareketli Yükler Olmadan)

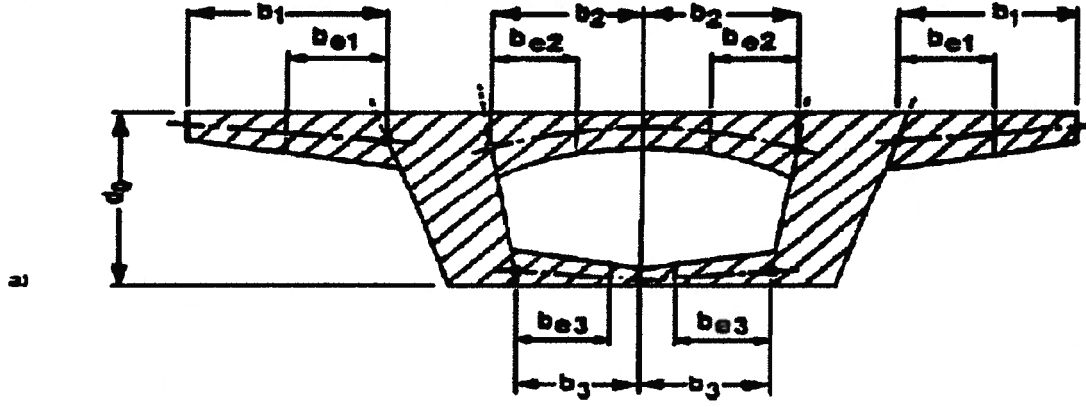


4.5. SHEAR LAG HESAPLARI

*Geniş kesitlerde shear lag etkisi hesaplara katılmalıdır. Shear Lag hesapları AASHTO LRFD Kısım 4'e göre yapılacaktır.

System		Pattern of b_m/b
Single-Span Girder $l_i = 1.0 l$		
Continuous Girder	End Span $l_i = 0.8 l$	
	Interior Span $l_i = 0.6 l$	
Cantilever Arm $l_i = 1.5 l$		





The effective flange width may be assumed equal to the physical flange width if

- $b < 0.1 l_i$
- $b \leq 0.3 d_o$

Otherwise, the effective width of outstanding flanges may be taken as specified in Figures 1 through 4, where:

d_o = depth of superstructure (mm)

b = physical flange width on each side of the web, e.g., b_1 , b_2 , and b_3 , as shown in Figure 3 (mm)

ALİBEYKÖY KÖPRÜSÜNDE EN OLUMSUZ KOŞULLARDA;

$$b_1 = 3.1 \text{ m}$$

$$b_2 = 2.1 \text{ m}$$

$$b_3 = 2 \text{ m}$$

Kenar açıklık için; $l = 48.65 \text{ m}$ $E = 16.1 \text{ m}$

$$l_f = 0.8 l = 39 \text{ m}$$

$$b_1/l_f = 0.080$$

Yukarıdaki şekilden de görülebileceği üzere en olumsuz durum mesnet ekseninde oluşmaktadır. Bu durumda dahi shear lag etkisi hesaplarda ihmal edilebilir boyutlardadır. (En kritik Olan-Dış Flanş için)

$$b_1 = 2.88 \text{ m}$$

$$b_2 = 2.95 \text{ m}$$

$$b_3 = 2.75 \text{ m}$$

Kenar Açıklık için; $l = 58.65 \text{ m}$ $E = 12.6 \text{ m}$

$$l_f = 0.8 l = 47 \text{ m}$$

$$b_1/l_f = 0.061$$

Yukarıdaki şekilden de görülebileceği üzere en olumsuz durum mesnet ekseninde oluşmaktadır. Bu durumda dahi shear lag etkisi hesaplarda ihmal edilebilir boyutlardadır.

4.6. Eğilme Momenti Kapasite Hesapları

$$\phi M_n > M_u \quad \phi = 0.90 \quad (\text{LRFD - Sect. - 5.5.4.2})$$

Bonded tendonlar için ;

$$f_{ps} = f_{pu} (1 - k (c / d_p)) \quad k = 2 (1.04 - f_{py} / f_{pu})$$

$$k = 2 \times (1.04 - (1600 / 1860)) = 0.360$$

T kesit davranışı için;

$$c = \frac{A_{ps} f_{ps} + A_s f_y - A_s' f_y' - 0.85 \beta_1 f_c' (b - b_w) h_f}{0.85 f_c' \beta_1 b_w}$$

$$M_n = A_{ps} f_{ps} (d_p - a/2) + A_s f_y (d_s - a/2) - A_s' f_y' (d_s' - a/2) + 0.85 \beta_1 f_c' (b - b_w) h_f (a/2 - h_f/2)$$

Dikdörtgen kesit davranışı için ;

$$c = \frac{A_{ps} f_{ps} + A_s f_y - A_s' f_y'}{0.85 f_c' \beta_1 b}$$

$$f_{ps} = f_{pu} (1 - k \times c / d_p)$$

$$M_n = A_{ps} f_{ps} (d_p - a/2) + A_s f_y (d_s - a/2) - A_s' f_y' (d_s' - a/2)$$

A_{ps} = Ardgerme donatısının alanı (mm²)

A_s = Çekme donatısının alanı (mm²)

A_s' = Basınç donatısının alanı (mm²)

f_{ps} = Kayıplardan sonra öngerme halindeki gerilme (MPa)

f_{pu} = Ardgerme çeliğinin nihai dayanımı (Mpa)

$$= 1860 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_{py} = Ardgerme çeliğinin akma dayanımı (MPa)

$$= 1600 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_y = Çekme donatısının akma dayanımı (Mpa)

$$= 420 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_y' = Basınç donatısının akma dayanımı (Mpa)

$$= 420 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_c' = 28 günlük beton basınç dayanımı (Mpa)

$$= 50 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

b = Basınç flanşının genişliği (mm)

b_w = Gövde genişliği (mm)

$$= 1000 \text{ mm (Açıklıkta)}$$

h_f = Basınç flanşının derinliği (mm)

d_p = En uçtaki basınç noktasından ardgerme donatısının merkezine olan uzaklık (mm)

d_s = En uçtaki basınç noktasından çekme donatısının merkezine olan uzaklık (mm)

d_s' = En uçtaki basınç noktasından basınç donatısının merkezine olan uzaklık (mm)

c = En uçtaki basınç noktasından tarafsız eksene olan uzaklık (mm)

$a = c \cdot \beta_1$ (eşdeğer gerilme bloğu derinliği - mm)

β_1 = Gerilme bloğu faktörü = 0.8 (LRFD - Sect. - 5.7.2.2.)

Maksimum Donatı Limiti;

$$c / d_s \leq 0.42$$

$$d_s = \frac{A_{ps} f_{ps} d_p + A_s f_y d_s}{A_{ps} f_{ps} + A_s f_y}$$

d_s = En uçtaki basınç noktasından çekme donatısının merkezine olan uzaklık (mm)

c = En uçtaki basınç noktasından tarafsız eksene olan uzaklık (mm)

$$\text{if } c/d_o \geq 0.42 \text{ then ; } \quad \phi = 0.583 + 0.25 (d_o/c - 1)$$

eğilme kapasitesi yeniden hesaplanacaktır. (LRFD-2006 Bölüm-5.5.4.3.1)

Minimum donatı limiti ;

$$1.2 M_{cr} < \phi M_n$$

sağlamıyorsa, şu şart sağlanmalıdır; $\phi M_n > 1.33 M_u$

$$M_{cr} = S_c (f_r + f_{cpb}) - M_{dnc} (S_c / S_{nc} - 1) \leq S_c f_r$$

M_{cr} = Çatlama momenti

S_c = Dış yüklerden dolayı çekme çıkan bir noktada kompozit kesitin kesit modülü (mm³)

S_{nc} = Dış yüklerden dolayı çekme çıkan bir noktada kompozit olmayan ve monolitik kesitin kesit modülü (mm³)

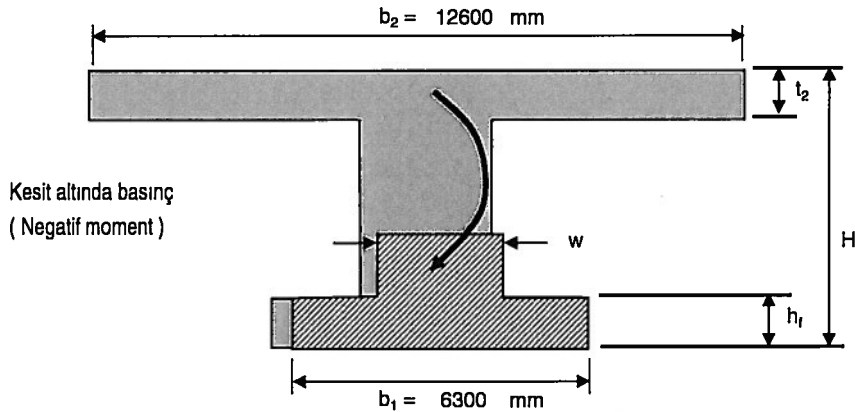
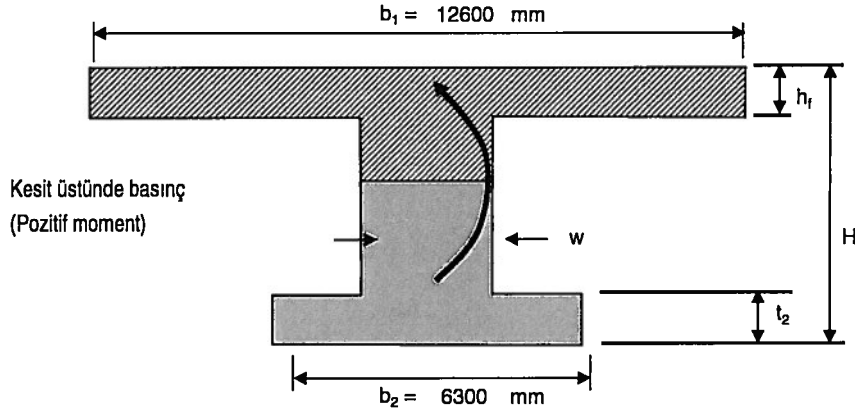
f_r = Betonun kopma modülü (N / mm²)

f_{cpb} = Efektif öngörme kuvvetinden ötürü betonun en uç fiberindeki basınç gerilmesi-(Dış yükler altında çekme çıkan bölgede) (Mpa)

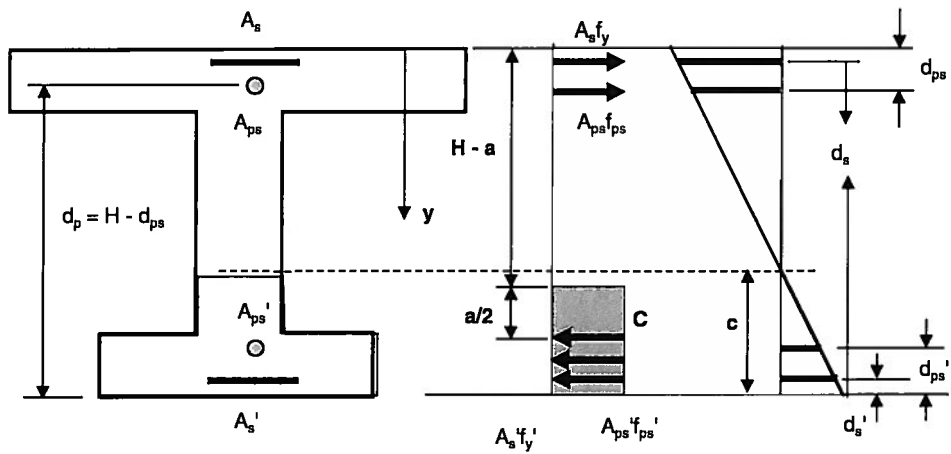
M_{dnc} = Monolitik ve kompozit olmayan elemana etkiyen toplam faktörsüz ölü yük momenti

$$S_c = S_{nc} \quad \text{--->} \quad M_{cr} = S_c (f_r + f_{cpb})$$

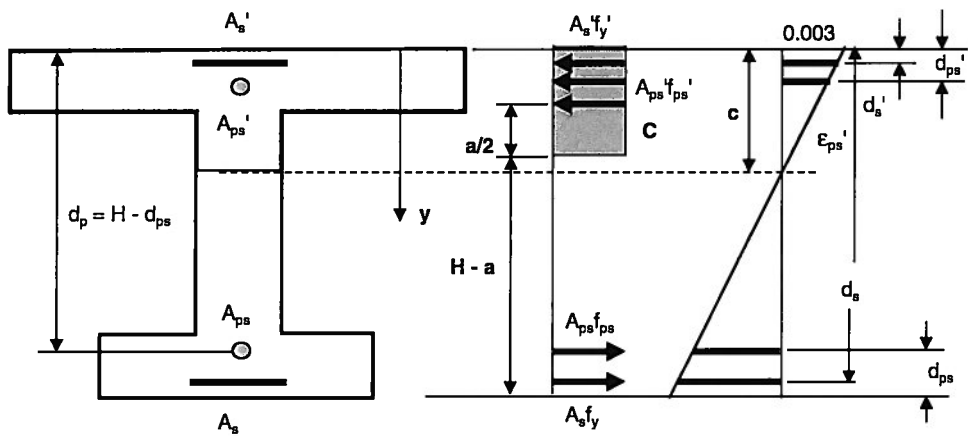
b_{top} = 12600 mm (Üst flanş genişliği)
 b_{bot} = 6300 mm (Alt flanş genişliği)
 $h_{top,fl}$ = 300 mm (Üst flanş kalınlığı) (Eşdeğer Kalınlık)



Negatif moment



Positif moment



$$E_{ps}' = 195000 \text{ N/mm}^2$$

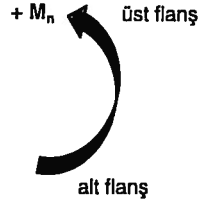
$$\epsilon_{ps}' = 0.003 (c - d_p') / c$$

$$f_{ps} = 1735 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ps}' = \epsilon_{ps}' \times E_{ps}' = 585 (c - d_p') / c$$

$$f_{ps}' = 1735 - 585 (y - d_p') / y$$

Positif Moment Kapasitesi (Açıklık) :



A_{ps} =	855	cm ²	(30 adet 19-15 tendon)			
f_{pu} =	18.6	t/cm ²				
A_s =	675.57	cm ²	* Φ 32 / 15	b_2 =	630	cm Çekme Donatısı.
f_y =	4.2	t/cm ²				
A_s' =	891.96	cm ²	* Φ 26 / 15	b_1 =	1260	cm Basınç Donatısı.
* f_y' =	2.1	t/cm ²				
β_1 =	0.8					
f'_c =	0.5	t/cm ²				
b =	1260	cm				
bw =	100	cm				
h_f =	30	cm				
k =	0.360					
d_p =	210	cm				
c =	39.373	cm	Not:	Basınc bölgesinde kullanılan yumuşak donatı AASHTO Kısım 5.7.2.1'deki şartları sağlamadığından akma dayanımının yarısı hesaplarda kullanılmıştır.		
a =	31.498	cm		x =	10	cm
f_{ps} =	17.346	t/cm ²				
d_s =	220.0	cm				
d'_s =	4.6	cm				
M_n =	34396	tm				
ϕM_n =	30956	tm				

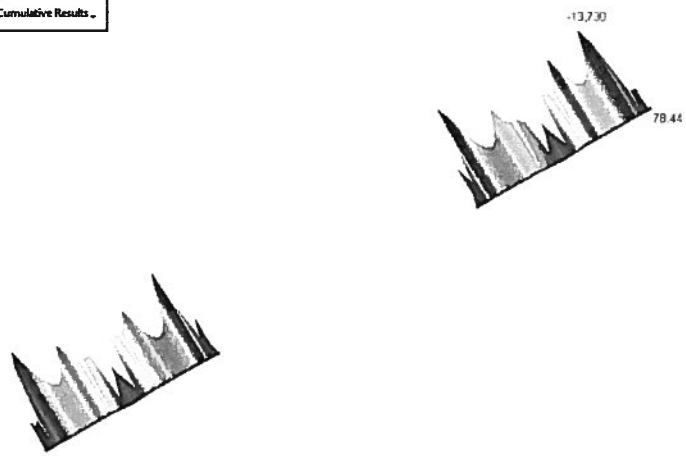
Minimum donatı kontrolü;

S_c =	5.38	m ³	(Çekme Alan Tarafın Kesit Modülü)
f_r =	685.89	t/m ²	
f_{cpe} =	1246	t/m ²	
M_{cr} =	10394	tm	
$1.2 * M_{cr}$ =	12472	tm	< 30956 tm OK
M_u =	28906	tm	(Hiperstatik Momentler Eklenmiş Hali)

Maksimum donatı kontrolü;

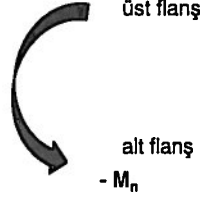
d_e =	211.60592	cm	
c / d_e =	0.186	< 0.42	OK

View Full Cumulative Results ...



f_{cpe} 'nin hesaplanması

Negatif Moment Kapasitesi :



$A_{ps} =$	1083	cm ²				
$f_{pu} =$	18.6	t/cm ²				
$A_s =$	1351.1	cm ²	*	Φ 32 / 15	$b_2 = 1260$ cm	<i>Çekme donatısı.</i>
$f_y =$	4.2	t/cm ²				
$A_s' =$	445.98	cm ²	*	Φ 26 / 15	$b_1 = 630$ cm	<i>Basınç donatısı.</i>
$f_y' =$	2.1	t/cm ²				
$\beta_1 =$	0.8					
$f'_c =$	0.5	t/cm ²				
$b =$	630	cm				
$bw =$	630	cm				
$h_f =$	90	cm				
$d_p =$	300	cm				
$c =$	116.16	cm				
$a =$	92.93	cm				
$f_{ps} =$	17.346	t/cm ²				
$d_s =$	310.0	cm				
$d'_s =$	4.6	cm				

Not: Basınc bölgesinde kullanılan yumuşak donatı AASHTO Kısım 5.7.2.1'deki şartları sağlamadığından akma dayanımının yarısı hesaplarda kullanılmıştır.

$M_n = 62191$ tm
 $\phi M_n = 55972$ tm

Minimum donatı kontrolü;

$S_c =$	13.55	m ³			
$f_r =$	685.89	t/m ²			
$f_{cpa} =$	1461	t/m ²			
$M_{cr} =$	29090	tm			
$1.2 * M_{cr} =$	34908	tm	<	55972 tm	OK
$M_u =$	53234	tm			

Maksimum donatı kontrolü;

$d_g =$	302.31997	cm			
$c / d_g =$	0.384	<	0.42		OK

4.7. BURULMA KAPASİTESİ HESAPLARI

Bu şart sağlanmadığı durumda AASHTO- LRFD Sect. 5.8.6.3'ye göre burulma etkileri araştırılacaktır;

$$T_u > (1/3) T_{cr}$$

$$T_{cr} = 0.166 K (f'_c)^{1/2} 2 A_o b_e$$

$$K = [1 - f_{pc} / 0.166 (f'_c)^{1/2}]^{1/2} \leq 2.00 = 1.00$$

T_u = Faktörlü burulma momenti (N-mm)

T_{cr} = Çatlama burulma donatısı (N-mm)

A_o = Burulma alanı (mm²)

b_e = Kesme akış yolundaki etkili genişlik(mm)

f_{pc} = Efektif ardgerme kuvvetinden ötürü kesitin ağırlık merkezinde oluşan gerilme (Mpa)

f'_c = 28 günlük beton basınç dayanımı (Mpa) = 50 N/mm² (Mpa)

Burulma donatısının konulmasının gerektiği durumda aşağıdaki şartname esas alınacaktır;

AASHTO- LRFD Sect. 5.8.6.4 ;

$$\phi T_n > T_u \text{ olmalı.} \quad \phi = 0.90 \quad (\text{LRFD - Sect. - 5.5.4.2})$$

$$T_n = 2 A_o A_v f_y / s$$

$$A_{l,tor} = \lambda (T_u / \phi) / (2 A_o f_y / s) \quad \lambda = 1.15$$

***Bu alan sağlanan kesme donatısı alanından çıkartılacaktır.

Burulma donatısı olarak ilave boyuna donatı koymak gerekiyor.

$$\text{Min. Boyuna Donatı ;} \quad A_l > T_u \rho_h / 2 \phi A_o f_y$$

$$A_{l,tor} = \lambda T_u \rho_h / 2 \phi A_o f_y$$

A_v = Kesme donatısının alanı (mm²)

A_l = Burulma için boyuna donatı (mm²)

T_u = Faktörlü boyuna donatı (N-mm)

ρ_h = Burulma olan kesitin çevresi(mm)

A_o = Burulma alanı(mm²)

f_y = Boyuna donatının akma dayanımı (Mpa) = 420 N/mm² (Mpa)

$$f'_c = 50 \text{ Mpa}$$

$$A_o = 1.28E+07 \text{ mm}^2 \quad (5.8 \times 2.2\text{m})$$

$$b_e = 400 \text{ mm}$$

$$T_{cr} = 1198.2 \text{ tm}$$

Hareketli Yükten Kaynaklanan Burulma Momenti:

$$833 \text{ t.m}$$

$$T_u = 833 \text{ tm}$$

$$T_u > 1/3 T_{cr} \Rightarrow \text{burulma dikkate alınacak}$$

$$f_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$s = 100 \text{ mm}$$

$$A_{tor} = 0.99 \text{ cm}^2 \quad \text{***Kesme hesabından gelen donatının üzerine eklenecektir.}$$

$$p_h = 16000 \text{ mm}$$

$$A_{t,tor} = 158.89 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{**** Boyuna Donatının Üzerine Eklenecektir.}$$

Burulma donatısı enkesit etrafına düzgün yayılı olarak dağıtılmıştır.

4.8. KESME KAPASİTESİ HESAPLARI-MESNET

$$\phi V_n > V_d \quad \text{olmalı.} \quad \phi = 0.90 \quad (\text{LRFD - Sect. - 5.5.4.2})$$

AASHTO- LRFD Sect. 5.8.6.5'ya göre ;

$$\left. \begin{aligned} V_{n1} &= V_c + V_s \\ V_{n2} &= (f'_c)^{1/2} b_v d_v \end{aligned} \right\} V_n = \text{Min} (V_{n1} ; V_{n2})$$

$$V_c = 0.166 K (f'_c)^{1/2} b_v d_v$$

$$V_s = A_v f_y d_v / s$$

$$(V_u / b_v d_v) + (T_u / 2 A_o b_b) \leq 1.25 (f'_c)^{1/2}$$

V_d = Tasarım kesme kuvveti (N)

V_c = Betonun kesme dayanımı (N)

V_s = Kesme donatısının taşıdığı kesme kuvveti (N)

b_v = Etkili gövde kalınlığı (mm)

d_v = 0.8h veya en dıştaki beton lifinden ardirme kablolarının merkezine olan uzaklık
hangisi büyükse (mm)

$$K = [1 + f_{pc} / 0.33 (f'_c)^{1/2}]^{1/2} \leq 2.00 = 1.00$$

s = Etriye aralığı (mm)

A_v = s mesafesi içinde kesme donatısı alanı (mm²)

V_u = Faktörlü kesme kuvveti

***Ardırme kuvvetinden gelen bileşen bu kuvvete eklenecek.

T_u = Faktörlü burulma momenti (Nmm)

f'_c = 28 günlük beton dayanımı (Mpa)

$$= 50 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_y = Donatının akma dayanımı (Mpa)

$$= 420 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

$$b_{tp} = 12600 \text{ mm}$$

$$b_{bot} = 6300 \text{ mm}$$

Minimum donatı oranı ;

$$A_v \geq 0.35 b_w s / f_y = 125 \text{ mm}^2 \quad (\text{LRFD - Sect. - 5.8.2.5-2})$$

b_w = gövde kalınlığı (mm)

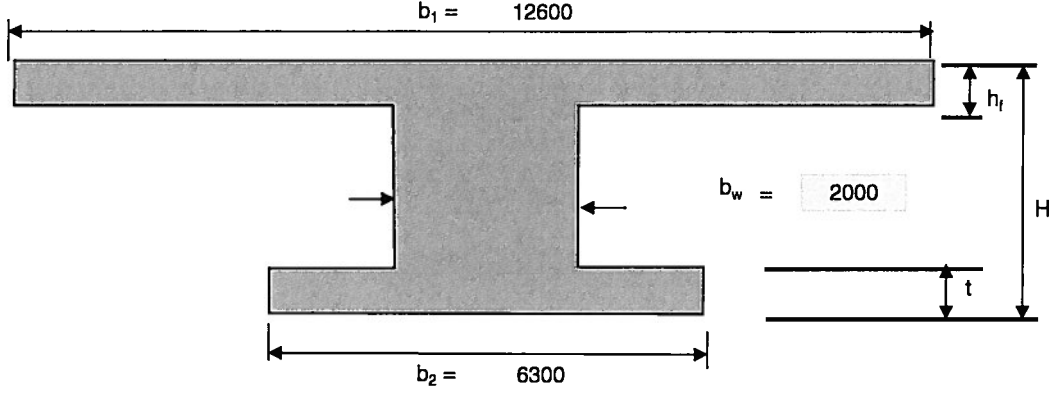
Maksimum aralık ;

eğ. $v_u < 0.5 (f_c')^{1/2}$ ise; $s = 0.80 d_v \leq 900$ mm
eğ. $v_u \geq 0.5 (f_c')^{1/2}$ ise; $s = 0.40 d_v \leq 450$ mm

v_u = Shear stress (Mpa)

$v_u = (V_u / b_v d_v) + (T_u / 2 A_o b_o) \leq 2.00$

Not: Kesmenin kritik olduğu yerlerde yan duvar kalınlıkları arttırılmıştır.



* Kesme dayanımı nihai durumda kontrol edildiğinden, hesaplarda kullanılan ardgerme kuvveti kayıplardan sonra hesaplanan ardgerme kuvvetidir.

$V_c = 657.3$ t

$V_s = 3174.3$ t

Shear reinforcement ;

Φ 26 / 7.5 4 pieces $d_v = 280$ cm

$A_v = 2123.7166$ mm²

$\Rightarrow \phi V_n = 3448.4$ t

$V_d = 3277 + 0.0 = 3277$ t

$V_d = 3277.0$ ton < 3448.4 ton OK

$T_u = 833$ t.m

$A_o = 12.76$ m²

$b_o = 0.4$ m

$(V_u / b_v d_v) + (T_u / 2 A_o b_o) \leq 6668$ KPa < $1.25 (f_c')^{1/2} = 8839$ kPa OK

5852 kPa + 816 kPa = 6668 kPa

Üst Flanş Donatısı :

(Alt-Üst aynı Donatı kullanılacaktır)

$$M_u = 23.42 \text{ t-m/m}$$

Malzeme:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h = 60 \text{ cm}$$

$$d = 55 \text{ cm}$$

$$\text{Paspayı} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Bet. : C 50} \quad f'_c = 50 \text{ Mpa} = 500 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Çelik : S 420} \quad f_y = 420 \text{ Mpa} = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.95 \text{ (Eğilme için azaltma faktörü)}$$

(AASHTO 8.16.1.2.)

$$\text{Seçilen donatı : } \phi \text{ 22 / 15.0} \quad A_s = 25.34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\Sigma A_s = 25.34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = A_s f_y / 0.85 f'_c b \quad (\text{AASHTO 8-17}) \quad \Rightarrow \quad a = 2.50 \text{ cm}$$

$$\phi M_n = \phi (A_s f_y (d - a / 2)) \quad (\text{AASHTO 8-16}) \quad \Rightarrow \quad \phi M_n = 54.35 \text{ tm}$$

$$M_u < \phi M_n \quad \Rightarrow \quad 23.42 < 54.35 \quad \text{O.K.}$$

$$1.2M_{cr} = 49.38 \text{ tm} < \phi M_n = 54.35 \text{ tm} \quad \text{O.K.}$$

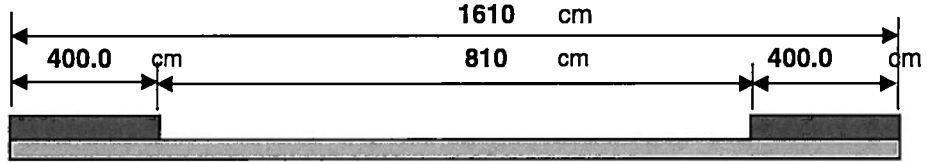
5. ÜSTYAPI TASARIMI

5.1. ARD-GERMELİ KUTU KESİT TASARIMI

E= 16.10 m için

5.1.1 Genel Bilgi

- Max. Açıklık = 73.00 m
- Açıklık Sayısı = 3.00
- Üstyapı Tipi = Sürekli, Yerinde Dökme Ardgermeli Kutu Kesit
- Kiriş Adedi = 1
- Kiriş Yüksekliği = 375.0 cm den 275.00 cm e değişken
- Platform Genişliği = 16.10 m
- Sol Kaldırım Genişliği = 400.0 cm
- Sağ Kaldırım Genişliği = 400.0 cm
- Σ Kaldırım Genişliği = 800 cm
- Üst Döş. Kal. = 30 cm
- Araç Aks Yüğü , W = 17.5 ton Yük sınıfı : ABB Tipi LRT Tren
- Hat Sayısı = 2 adet
- Halat Çapı = 0.6 inç 270 K
- Halat Alanı = 1.500 cm²



Üstyapı platform kesiti

*Ana ankraj bloğu detaylı hesapları imalat ve mesnet detayları belli olduktan sonra yapılacaktır.

!

5.2. Eğilme Momenti Kapasite Hesapları

$$\phi M_n > M_u \quad \phi = 0.90 \quad (\text{LRFD - Sect. - 5.5.4.2})$$

Bonded tendonlar için ;

$$f_{ps} = f_{pu} (1 - k (c / d_p)) \quad k = 2 (1.04 - f_{py} / f_{pu})$$

$$k = 2 \times (1.04 - (1600 / 1860)) = 0.360$$

T kesit davranışı için;

$$c = \frac{A_{ps} f_{ps} + A_s f_y - A_s' f_y' - 0.85 \beta_1 f_c' (b - b_w) h_f}{0.85 f_c' \beta_1 b_w}$$

$$M_n = A_{ps} f_{ps} (d_p - a/2) + A_s f_y (d_s - a/2) - A_s' f_y' (d_s' - a/2) + 0.85 \beta_1 f_c' (b - b_w) h_f (a/2 - h_f/2)$$

Dikdörtgen kesit davranışı için ;

$$c = \frac{A_{ps} f_{ps} + A_s f_y - A_s' f_y'}{0.85 f_c' \beta_1 b}$$

$$f_{ps} = f_{pu} (1 - k \times c / d_p)$$

$$M_n = A_{ps} f_{ps} (d_p - a/2) + A_s f_y (d_s - a/2) - A_s' f_y' (d_s' - a/2)$$

A_{ps} = Ardgerme donatısının alanı (mm²)

A_s = Çekme donatısının alanı (mm²)

A_s' = Basınç donatısının alanı (mm²)

f_{ps} = Kayıplardan sonra öngerme halindeki gerilme (MPa)

f_{pu} = Ardgerme çeliğinin nihai dayanımı (Mpa)

$$= 1860 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_{py} = Ardgerme çeliğinin akma dayanımı (MPa)

$$= 1600 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_y = Çekme donatısının akma dayanımı (Mpa)

$$= 420 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_y' = Basınç donatısının akma dayanımı (Mpa)

$$= 420 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_c' = 28 günlük beton basınç dayanımı (Mpa)

$$= 50 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

b = Basınç flanşının genişliği (mm)

b_w = Gövde genişliği (mm)

$$= 1500 \text{ mm (Açıklıkta)}$$

h_f = Basınç flanşının derinliği (mm)

(Üç gövdenin toplamı)

d_p = En uçtaki basınç noktasından ardgerme donatısının merkezine olan uzaklık (mm)

d_s = En uçtaki basınç noktasından çekme donatısının merkezine olan uzaklık (mm)

d_s' = En uçtaki basınç noktasından basınç donatısının merkezine olan uzaklık (mm)

c = En uçtaki basınç noktasından tarafsız eksene olan uzaklık (mm)

$a = c \cdot \beta_1$ (eşdeğer gerilme bloğu derinliği - mm)

β_1 = Gerilme bloğu faktörü = 0.8 (LRFD - Sect. - 5.7.2.2.)

Maksimum Donatı Limiti;

$$c / d_s \leq 0.42$$

$$d_s = \frac{A_{ps} f_{ps} d_p + A_s f_y d_s}{A_{ps} f_{ps} + A_s f_y}$$

d_s = En uçtaki basınç noktasından çekme donatısının merkezine olan uzaklık (mm)

c = En uçtaki basınç noktasından tarafsız eksene olan uzaklık (mm)

$$\text{if } c/d_e \geq 0.42 \text{ then ; } \phi = 0.583 + 0.25 (d_e/c - 1)$$

eğilme kapasitesi yeniden hesaplanacaktır. (LRFD-2006 Bölüm-5.5.4.3.1)

Minimum donatı limiti ;

$$1.2 M_{cr} < \phi M_n$$

sağlamıyorsa, şu şart sağlanmalıdır; $\phi M_n > 1.33 M_u$

$$M_{cr} = S_c (f_r + f_{cpe}) - M_{dnc} (S_c / S_{nc} - 1) \leq S_c f_r$$

M_{cr} = Çatlama momenti

S_c = Dış yüklerden dolayı çekme çıkan bir noktada kompozit kesitin kesit modülü (mm^3)

S_{nc} = Dış yüklerden dolayı çekme çıkan bir noktada kompozit olmayan ve monolitik kesitin kesit modülü (mm^3)

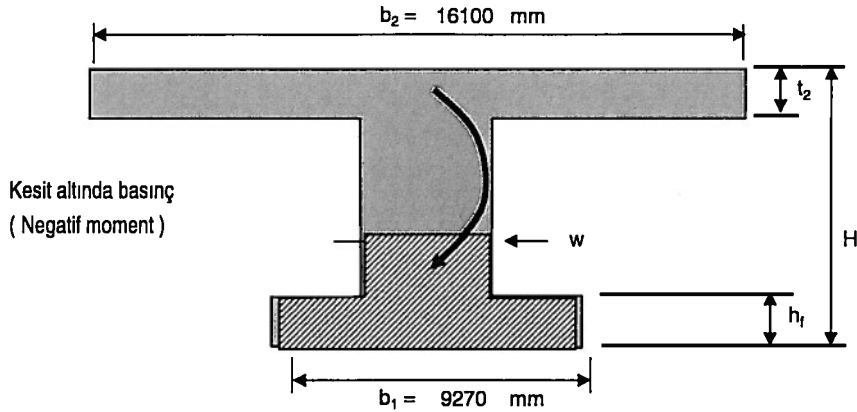
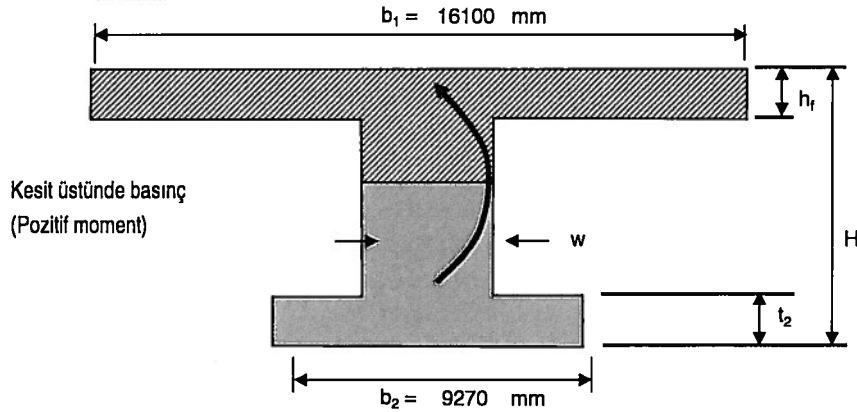
f_r = Betonun kopma modülü (N/mm^2)

f_{cpe} = Efektif öngörme kuvvetinden ötürü betonun en uç fiberindeki basınç gerilmesi-(Dış yükler altında çekme çıkan bölgede) (Mpa)

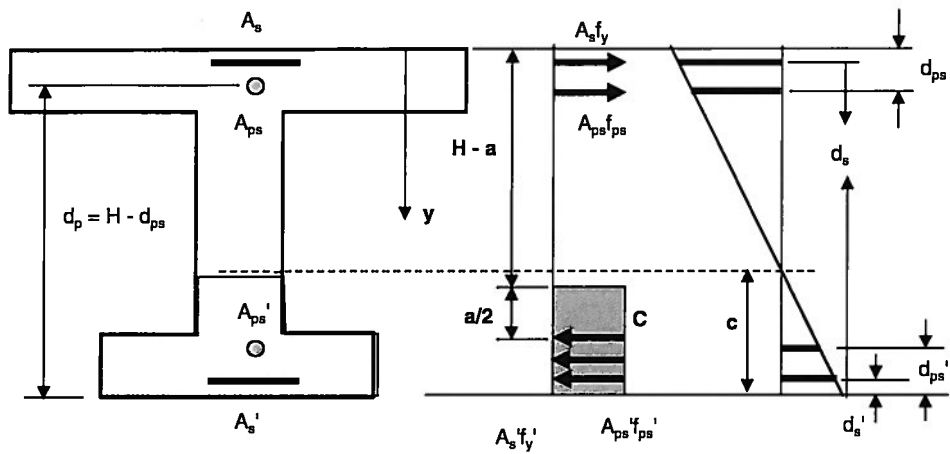
M_{dnc} = Monolitik ve kompozit olmayan elemana etkiyen toplam faktörsüz ölü yük momenti

$$S_c = S_{nc} \quad \text{--->} \quad M_{cr} = S_c (f_r + f_{cpe})$$

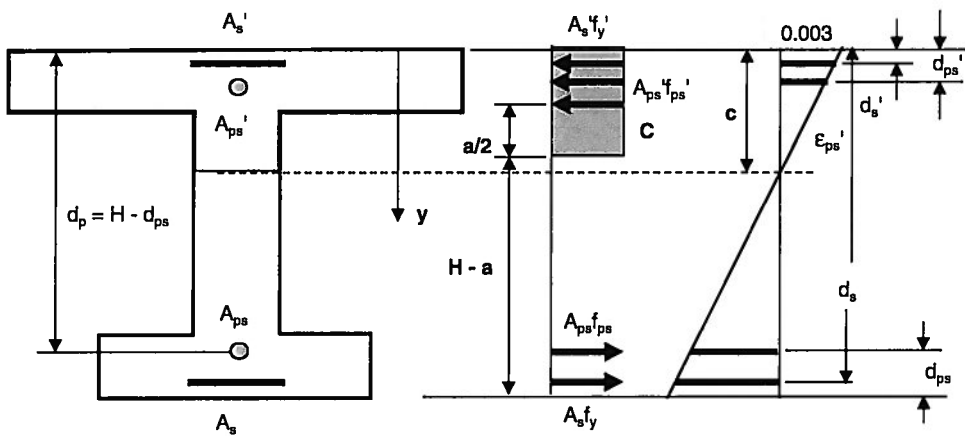
b_{top} = 16100 mm (Üst flanş genişliği)
 b_{bot} = 9270 mm (Alt flanş genişliği)
 $h_{top,fl}$ = 300 mm (Üst flanş kalınlığı) (Eşdeğer Kalınlık)



Negatif moment



Positif moment



$$E_{ps}' = 195000 \text{ N/mm}^2$$

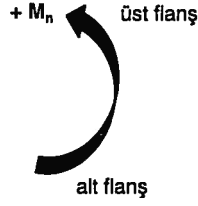
$$\epsilon_{ps}' = 0.003 (c - d_p') / c$$

$$f_{ps} = 1718 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ps}' = \epsilon_{ps}' \times E_{ps}' = 585 (c - d_p') / c$$

$$f_{ps}' = 1718 - 585 (y - d_p') / y$$

Positif Moment Kapasitesi (Açıklık) :



(4-5 Aksları Arası)

$A_{ps} =$	1311	cm ²	(46 adet 19-15 tendon)			
$f_{pu} =$	18.6	t/cm ²				
$A_s =$	994.05	cm ²	* Φ 32 / 15	$b_2 =$ 927	cm	<i>Çekme Donatısı.</i>
$f_y =$	4.2	t/cm ²				
$A_s' =$	1139.7	cm ²	* Φ 26 / 15	$b_1 =$ 1610	cm	<i>Basınç Donatısı.</i>
$*f_y' =$	2.1	t/cm ²				
$\beta_1 =$	0.8					
$f_c' =$	0.5	t/cm ²				
$b =$	1610	cm				
$bw =$	150	cm				
$h_f =$	30	cm				
$k =$	0.360					
$d_p =$	225	cm				
$c =$	47.801	cm	Not:	Basınc bölgesinde kullanılan yumuşak donatı AASHTO Kısım 5.7.2.1'deki şartları sağlamadığından akma dayanımının yarısı hesaplarda kullanılmıştır.		
$a =$	38.241	cm		$x =$ 10	cm	
$f_{ps} =$	17.179	t/cm ²				
$d_s =$	235.0	cm				
$d_s' =$	4.6	cm				
$M_n =$	55033	tm				
$\phi M_n =$	49530	tm				

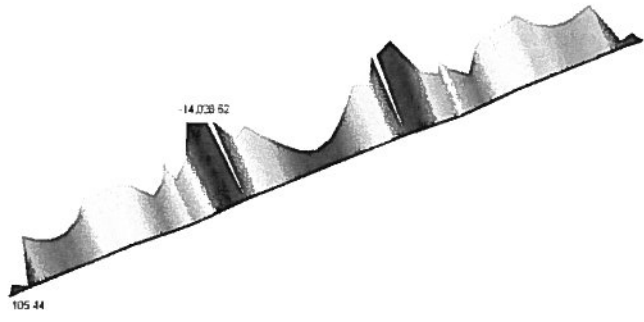
Minimum donatı kontrolü;

$S_c =$	8.71	m ³	(Çekme Alan Tarafın Kesit Modülü)		
$f_r =$	685.89	t/m ²			
$f_{cpe} =$	1246	t/m ²			
$M_{cr} =$	16827	tm			
$1.2 * M_{cr} =$	20192	tm	< 49530 tm	OK	
$M_u =$	43871	tm	(Hiperstatik Momentler Eklenmiş Halli)		

Maksimum donatı kontrolü;

$d_e =$	226.56386	cm		
$c / d_e =$	0.211	< 0.42	OK	

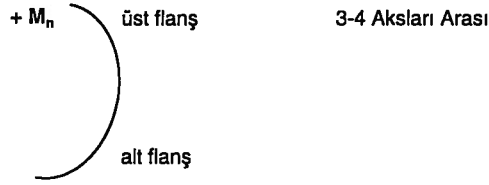
J



f_{cpe} 'nin hesaplanması

1.14/m ²
1.307.96
2.721.96
-4.134.76
-6348.16
-8.961.54
-8.374.94
-9.788.33

Kenarayak Açıklığında En Kritik Yerde Moment Kapasitesi Kontrolü:



$A_{ps} =$	798	cm ²				
$f_{pu} =$	18.6	t/cm ²				
$A_s =$	656.23	cm ²	*	Φ 26 / 15	$b_2 = 927$ cm	<i>Çekme Donatısı.</i>
$f_y =$	4.2	t/cm ²				
$A_s' =$	1139.7	cm ²	*	Φ 26 / 15	$b_1 = 1610$ cm	<i>Basınç Donatısı.</i>
$f_y' =$	2.1	t/cm ²				
$\beta_1 =$	0.8					
$f'_c =$	0.5	t/cm ²				
$b =$	1610	cm				
$b_w =$	150	cm				
$h_f =$	30	cm				
$k =$	0.360					
$d_p =$	225	cm				
$c =$	26.624	cm				
$a =$	21.299	cm				
$f_{ps} =$	17.179	t/cm ²				
$d_s =$	235.0	cm				
$d_s' =$	4.3	cm				
$M_n =$	35417	tm				
$\phi M_n =$	31875	tm				

*Kesit Üzerindeki Ardgerme Kablosunun tarafsız eksene olan etkisi göz ardı edilebilecek kadar olduğundan hesaplarda etkisi dikkate alınmamıştır.

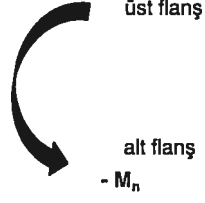
Minimum Donatı Kontrolü;

$S_c =$	8.71	m ³				
$f_r =$	685.89	t/m ²				
$f_{cpe} =$	1100	t/m ²				
$M_{cr} =$	15555	tm				
1.2 * $M_{cr} =$	18666	tm	<	31875 tm		OK
$M_u =$	22624	tm				
1.33 * $M_u =$	30090	tm	<	31875 tm		OK

Maksimum Donatı Kontrolü;

$d_s =$	226.67394	cm				
$c / d_s =$	0.117	<	0.42			OK

Negatif Moment Kapasitesi :



$A_{ps} =$	1368	cm ²				
$f_{pu} =$	18.6	t/cm ²				
$A_s =$	1726.5	cm ²	*	Φ 32 / 15	$b_2 =$ 1610 cm	<i>Çekme donatısı.</i>
$f_y =$	4.2	t/cm ²				
$A_s' =$	656.23	cm ²	*	Φ 26 / 15	$b_1 =$ 927 cm	<i>Basınç donatısı.</i>
$f_y' =$	2.1	t/cm ²				
$\beta_1 =$	0.8					
$f'_c =$	0.5	t/cm ²				
$b =$	927	cm				
$bw =$	225	cm				
$h_f =$	90	cm				
$d_p =$	325	cm				
$c =$	99.365	cm				
$a =$	79.492	cm				
$f_{ps} =$	17.179	t/cm ²				
$d_s =$	335.0	cm				
$d'_s =$	4.6	cm				

Not: Basınc bölgesinde kullanılan yumuşak donatı AASHTO Kısım 5.7.2.1'deki şartları sağlamadığından akma dayanımının yarısı hesaplarda kullanılmıştır.

$M_n =$	87963	tm
$\phi M_n =$	79166	tm

Minimum donatı kontrolü;

$S_c =$	22.05	m ³			
$f_r =$	685.89	t/m ²			
$f_{cpb} =$	1300	t/m ²			
$M_c =$	43789	tm			
$1.2 * M_{cr} =$	52547	tm	<	79166 tm	OK
$M_u =$	68376	tm			

Maksimum donatı kontrolü;

$d_e =$	327.35791	cm			
$c / d_e =$	0.304	<	0.42	OK	

5.3. BURULMA KAPASİTESİ HESAPLARI

Bu şart sağlanmadığı durumda AASHTO- LRFD Sect. 5.8.6.3'ye göre burulma etkileri araştırılacaktır;

$$T_u > (1/3) T_{cr}$$

$$T_{cr} = 0.166 K (f_c')^{1/2} 2 A_o b_e$$

$$K = [1 - f_{pc} / 0.166 (f_c')^{1/2}]^{1/2} \leq 2.00 = 1.00$$

T_u = Faktörlü burulma momenti (N-mm)

T_{cr} = Çatlama burulma donatısı (N-mm)

A_o = Burulma alanı (mm²)

b_e = Kesme akış yolundaki etkili genişlik (mm)

f_{pc} = Efektif ar�germe kuvvetinden ötürü kesitin ağırlık merkezinde oluşan gerilme (Mpa)

$f_c' = 28$ günlük beton basınç dayanımı (Mpa) = 50 N/mm² (Mpa)

Burulma donatısının konulmasının gerektiği durumda aşağıdaki şartname esas alınacaktır;

AASHTO- LRFD Sect. 5.8.6.4 ;

$$\phi T_n > T_u \text{ olmalı.} \quad \phi = 0.90 \quad (\text{LRFD - Sect. - 5.5.4.2})$$

$$T_n = 2 A_o A_v f_y / s$$

$$A_{l,tor} = \lambda (T_u / \phi) / (2 A_o f_y / s) \quad \lambda = 1.15$$

***Bu alan sağlanan kesme donatısı alanından çıkartılacaktır.

Burulma donatısı olarak ilave boyuna donatı koymak gerekiyor.

$$\text{Min. Boyuna Donatı ;} \quad A_l > T_u \rho_h / 2 \phi A_o f_y$$

$$A_{l,tor} = \lambda T_u \rho_h / 2 \phi A_o f_y$$

A_v = Kesme donatısının alanı (mm²)

A_l = Burulma için boyuna donatı (mm²)

T_u = Faktörlü boyuna donatı (N-mm)

ρ_h = Burulma olan kesitin çevresi (mm)

A_o = Burulma alanı (mm²)

f_y = Boyuna donatının akma dayanımı (Mpa) = 420 N/mm² (Mpa)

$$f'_c = 50 \text{ Mpa}$$

$$A_o = 2.15E+07 \text{ mm}^2 \quad (8.77 \times 2.45 \text{ m})$$

$$b_o = 400 \text{ mm}$$

$$T_{cr} = 2019.3 \text{ tm}$$

Hareketli Yükten Kaynaklanan Burulma Momenti:

$$833 \text{ t.m}$$

$$T_u = 833 \text{ tm}$$

$$T_u > 1/3 T_{cr} \Rightarrow \text{burulma dikkate alınacak}$$

$$f_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$s = 100 \text{ mm}$$

$$A_{t,or} = 0.59 \text{ cm}^2 \quad \text{***Kesme hesabından gelen donatının üzerine eklenecektir.}$$

$$p_h = 22440 \text{ mm}$$

$$A_{l,tor} = 132.23 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{**** Boyuna Donatının Üzerine Eklenecektir.}$$

Burulma donatısı enkesit etrafına düzgün yayılı olarak dağıtılmıştır.

5.4. KESME KAPASİTESİ HESAPLARI-MESNET

$$\phi V_n > V_d \quad \text{olmalı.} \quad \phi = 0.90 \quad (\text{LRFD - Sect. - 5.5.4.2})$$

AASHTO- LRFD Sect. 5.8.6.5'ya göre ;

$$\left. \begin{aligned} V_{n1} &= V_c + V_s \\ V_{n2} &= (f_c')^{1/2} b_v d_v \end{aligned} \right\} V_n = \text{Min} (V_{n1} ; V_{n2})$$

$$V_c = 0.166 K (f_c')^{1/2} b_v d_v$$

$$V_s = A_v f_y d_v / s$$

$$(V_u / b_v d_v) + (T_u / 2 A_o b_o) \leq 1.25 (f_c')^{1/2}$$

V_d = Tasarım kesme kuvveti (N)

V_c = Betonun kesme dayanımı(N)

V_s = Kesme donatısının taşıdığı kesme kuvveti (N)

b_v = Etkili gövde kalınlığı (mm)

d_v = 0.8h veya en dıştaki beton lifinden ardgerme kablolarının merkezine olan uzaklık
hangisi büyükse (mm)

$$K = [1 + f_{pc} / 0.33 (f_c')^{1/2}]^{1/2} \leq 2.00 = 1.00$$

s = Etriye aralığı (mm)

A_v = s mesafesi içinde kesme donatısı alanı (mm²)

V_u = Faktörlü kesme kuvveti

***Ardgerme kuvvetinden gelen bileşen bu kuvvete eklenecek.

T_u = Faktörlü burulma momenti (Nmm)

f_c' = 28 günlük beton dayanımı (Mpa)

$$= 50 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

f_y = Donatının akma dayanımı (Mpa)

$$= 420 \text{ N/mm}^2 \text{ (Mpa)}$$

$$b_{top} = 16100 \text{ mm}$$

$$b_{bot} = 9270 \text{ mm}$$

Minimum donatı oranı ;

$$A_v \geq 0.35 b_w s / f_y = 187.5 \text{ mm}^2 \quad (\text{LRFD - Sect. - 5.8.2.5-2})$$

b_w = gövde kalınlığı (mm)

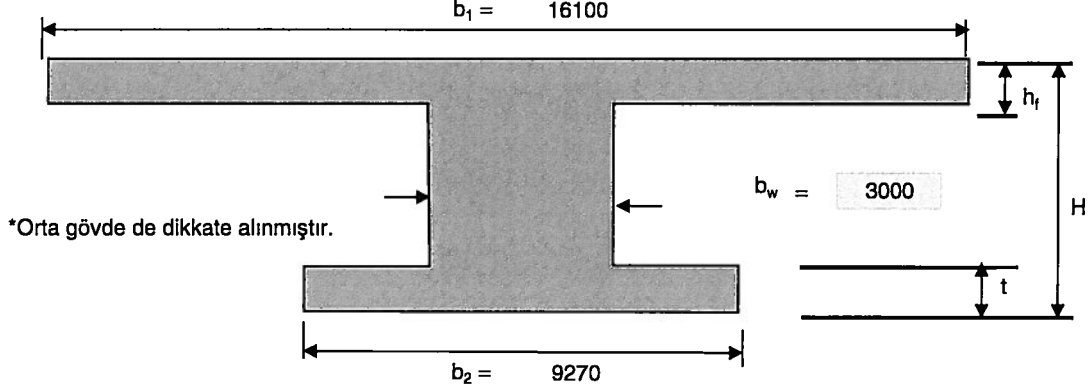
Maksimum aralık ;

eğ. $v_u < 0.5 (f_c')^{1/2}$ ise; $s = 0.80 d_v \leq 900$ mm
eğ. $v_u \geq 0.5 (f_c')^{1/2}$ ise; $s = 0.40 d_v \leq 450$ mm

v_u = Shear stress (Mpa)

$v_u = (V_u / b_v d_v) + (T_u / 2 A_o b_o) \leq 2.00$

Not: Kesmenin kritik olduğu yerlerde yan duvar kalınlıkları artırılmıştır.



* Kesme dayanımı nihai durumda kontrol edildiğinden, hesaplarda kullanılan ardgerme kuvveti kayıplardan sonra hesaplanan ardgerme kuvvetidir.

$V_c = 1056.4$ t

$V_s = 5252.8$ t

Shear reinforcement ;

Φ 26 / 7.5 6 pieces $d_v = 300$ cm

$A_v = 3185.575$ mm²

$\Rightarrow \phi V_n = 5678.3$ t

$V_d = 4622 + 0.0 = 4622$ t

$V_d = 4622.0$ ton < 5678.3 ton OK

$T_u = 833$ t.m

$A_o = 21.50$ m²

$b_o = 0.4$ m

$(V_u / b_v d_v) + (T_u / 2 A_o b_o) \leq 5620$ KPa < $1.25 (f_c')^{1/2} = 8839$ kPa OK

5136 kPa + 484 kPa = 5620 kPa

Üst Flanş Donatısı :

(Alt-Üst aynı Donatı kullanılacaktır)

$$M_u = 30.50 \text{ t-m/m}$$

Malzeme:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h = 60 \text{ cm}$$

$$d = 55 \text{ cm}$$

$$\text{Paspayı} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Bet. : C 50} \quad f'_c = 50 \text{ Mpa} = 500 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Çelik : S 420} \quad f_y = 420 \text{ Mpa} = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.95 \text{ (Eğilme için azaltma faktörü)} \\ \text{(AASHTO 8.16.1.2.)}$$

$$\text{Seçilen donatı : } \phi \text{ 22 / 15.0} \quad A_s = 25.34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\Sigma A_s = 25.34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = A_s f_y / 0.85 f'_c b \quad \text{(AASHTO 8-17)} \quad \Rightarrow \quad a = 2.50 \text{ cm}$$

$$\phi M_n = \phi (A_s f_y (d - a / 2)) \quad \text{(AASHTO 8-16)} \quad \Rightarrow \quad \phi M_n = 54.35 \text{ tm}$$

$$M_u < \phi M_n \quad \Rightarrow \quad 30.50 < 54.35 \quad \text{O.K.}$$

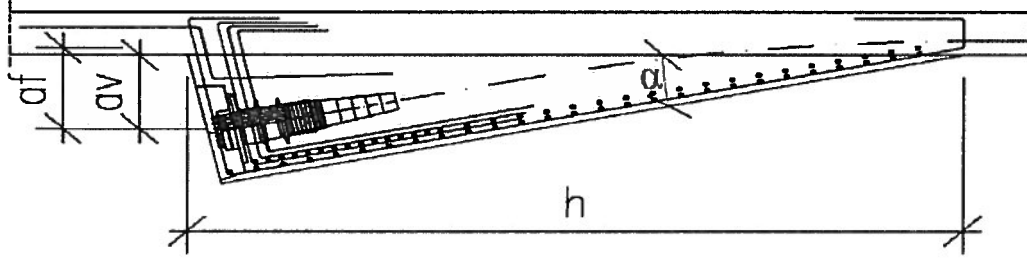
$$1.2M_{cr} = 49.38 \text{ tm} < \phi M_n = 54.35 \text{ tm} \quad \text{O.K.}$$

ARA ANKRAJ BLOĞU TASARIMI

Ankraj Bloğu: (Üç adet 19-15 tendon için yapılmıştır)

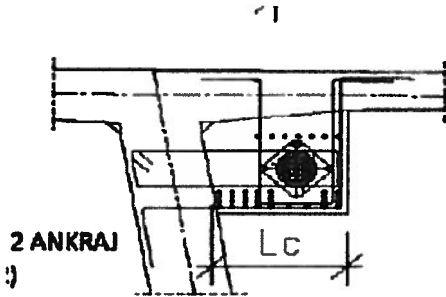
Malzeme:

Beton	C50	$f_c' =$	50	Mpa
Çelik	S420	$f_y =$	420	Mpa



$a_v =$	0.7 m	Kiriş Mesnet Aksı Mesafesi
$a_f =$	0.75 m	Askı Donatısı Mesafesi
$h =$	2.5 m	Konsol Yüksekliği
$d =$	2.45 m	Faydalı Yükseklik
$d_1 =$	0 m	Mesnet Derinliği
$L_c =$	2 m	Mesnet Genişliği
$A_s =$	85.5 cm ²	Toplam Halat Alanı
$f_{si} =$	1860 Mpa	Uygulanabilir Ardgerme Gerilmesi
$F_p =$	15903 kN	Uygulanabilir Kuvvet

Strand Alanı=	1.5 cm ²	Paspayı=	0.05 m
Halattaki Strand No=	19		
Blokdaki Halat No=	3		
Ankraj Hesabı İçin =	1		
Azaltma Faktörü			
$f_{su} =$	1860 Mpa		



Tasarımda Kullanılacak Kuvvetler:

$$\begin{aligned} V_u &= 15903 \text{ kN} && \text{Konsola Gelen Kesme Kuvveti} \\ N_{uc} &= 3181 \text{ kN} && \text{Yatay Çekme Kuvveti, } N_{uc} > 0.2V_u \\ \phi &= 0.75 \end{aligned}$$

Kesme-Sürtünme Donatı Hesapları, A_{vf} :

$$\text{Kısa Konsol Şartı: } av/d = 0.286 < 1 \quad \text{OK}$$

$$\text{Maksimum Kesme Kuvveti Kontrolü: } \psi = 0.85$$

$$V_u = 15903 \text{ kN} < \begin{cases} \phi \times 20 \times f_c' \times L_c \times d = 41650 \text{ kN} \\ 550 \times L_c \times d = 26950 \text{ kN} \end{cases} \quad \text{OK}$$

Kesme Sürtünme Donatısı:

$$A_{vf} = V_u / (\psi \times \mu \times f_y)$$

$$\mu = 1.4 \quad \text{Monolitik Beton Durumu İçin} \quad \text{AASHTO LRFD 2007 5.8.4.3}$$

$$\text{Gerekli Donatı: } A_{vf} = 318 \text{ cm}^2$$

Eğilme Donatısı Hesapları, A_s :

Eğilme Donatısı Hesapları, A_s :

$$A_s > \begin{cases} A_{s1} = A_f + A_n \\ A_{s2} = 2/3 A_{vf} + A_n \\ A_{s3} = \rho_{min} L_c d \end{cases}$$

Eğilme Momentinden Dolayı Gerekli Donatı, A_f :

$$M_u = V_u \times a_f + N_{uc} \times (h - d + d_1) \quad f_{yd} = 365$$

$$M_u = 12086 \text{ kN.m}$$

$$\phi = 0.9$$

$$A_f = M_u \text{ 'dan dolayı oluşan donatı}$$

$$A_f = M_d / f_{yk} \cdot \phi \cdot d = 130.51 \text{ cm}^2$$

Çekme Kuvvetinden Dolayı Gerekli Donatı, A_n :

$$A_n = N_{uc} / \phi \cdot f_y = 84.14 \text{ cm}^2$$

Minimum Gerekli Donatı Alanı:

$$\rho_{\min} = 0.04 \times (f_c' / f_y) = 0.004762$$

$$A_{s\min} = 233 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kullanılan Donatı: } 62 \quad \phi \quad 26$$

$$A_s = 329 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} \geq A_f + A_n$$

$$A_{s2} \geq 2A_{vf} / 3 + A_n$$

$$A_{s3} \geq \rho_{\min} L_c (d)$$

$$A_{s1} = 214.7 \text{ cm}^2 < 329 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

$$A_{s2} = 297 \text{ cm}^2 < 329 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

$$A_{s3} = 233 \text{ cm}^2 < 329 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

Yatay Donatı Hesabı Ah:

$$A_n > 0.5 \times (A_s - A_n)$$

$$A_s = 329 \text{ cm}^2$$

$$A_n = 84.14 \text{ cm}^2$$

$$A_n = 122 \text{ cm}^2$$

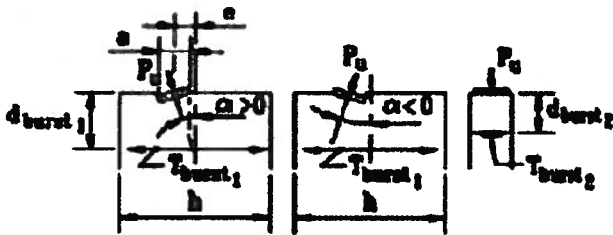
1 m Genişlikte Gereken Yatay Donatı Alanı:

$$A_n / d = 49.99 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

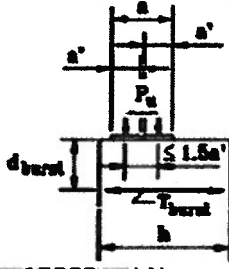
$$\text{Seçilen Donatı: } \Phi \quad 32 \quad / \quad 15$$

$$A_{h,\text{kullanılan}} = 53.61 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad \text{OK}$$

Patlatma Hesabı: (AASHTO 5.10.9.6.3)



a) Inclined Tendons



$P_u = 15903$ kN
 $a = 0.35$ m Ankray Plakası Genişliği
 $h = 1.38$ m Blister Yüksekliği
 $e = 0.32$ m Ankray Plakası Eksenini-Blister Eksenini Arasındaki Mesafe
 $\alpha = 10$ deg. = 0.2094 rad.
 Blister'in Yatayla Olan Açısı

$$T_{burst} = 0.25 \sum P_u \left(1 + \frac{a}{h} \right) + 0.5 \left| \sum (P_u \sin \alpha) \right| \quad (5.10.9.6.3-1)$$

$T_{burst} = 4620$ kN

Patlatma Donatısının Centroidi:

$$d_{burst} = 0.5(h - 2e) + 5e \sin \alpha \quad (5.10.9.6.3-2)$$

$d_{burst,cent} = 0.703$ m

Patlatma Donatısının Yayılacağı Uzunluk:

$d_{burst} = 2.5 \times d_{burst,cent} = 1.76$ m

$\psi = 0.8$ Taşıma Gücü Azaltma Faktörü

$A_s = P / (\psi \times F_y) = 138$ cm²

Eğer $\Phi = 20$ Donatı Kullanılırsa; $A_s = 3,141$ cm²

Gerekli Donatı Adedi: 44 Adet

Donatı Aralığı $S = d_{burst} / (N-1) = 0.04$ m

Seçilen: $2 \times \Phi 20 / 7.5$ (2 Sıra)

Spalling (Dökülme) Donatısı Hesabı (AASHTO 5.10.9.3.2):

Dökülme Kuvveti:

Dökülme Kuvveti: $0.02 \times P = 318$ kN

$$\psi = 0.8 \text{ Taşıma Gücü Azaltma Faktörü}$$

$$A_{s,gerekli} = P/(\psi \cdot F_y)$$

$$A_{s,gerekli} = 9.47 \text{ cm}^2$$

Kullanılan: 2 Φ 25

$$A_{s,kullanilan} = 9.82 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

Blister'in Gerisindeki Ankraj Donatısı (Tie-Back) Donatısı:

Donatı Hesabına Esas Teşkil Eden Kuvvet : P/4

$$P_{tie-back} = 3976 \text{ kN}$$

$$\psi = 0.8 \text{ Taşıma Gücü Azaltma Faktörü}$$

$$A_{s,gerekli} = 118.3259 \text{ cm}^2$$

Seçilen Donatı 25 Φ 26

$$A_{s,provided} = 132.7 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

Bu donatı kutu kesitin içinde (ilgili flanş yada gövde) boyuna donatı olarak kullanılacaktır. Kullanılan donatı 12 m tam boy olacak ve blister'in başlangıcına göre simetrik olacaktır.

Halatın Eğriliğinden Kaynaklanan Donatı: (Blok İçin Toplam Hesap Yapılmıştır.)

Halatın Eğrilik Yarıçapı: 8 m

Halatta Oluşabilecek Maksimum Kuvvet: 15903 kN

$$P/R = 1988 \text{ kN}$$

$$\psi = 0.8 \text{ Taşıma Gücü Azaltma Faktörü}$$

$$A_{s,gerekli} = 59.16295 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Kullanılan Donatı: 6 \times Φ 16 / 15

(2'şer kol da hesaba katılacaktır. U Donatı)

$$A_{s,kullanilan} = 160.8 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{OK}$$

HARİCİ ARDGERME KABLolarININ DÖNÜŞ BÖLGELERİNDE DEVIATOR (SAPTIRICI DETAYLARI)

*Harici ardgermeli bir köprünün tasarımında deviator'lerin tasarımları büyük önem arz etmektedir. Deviator'lerin hasar görmesi köprüde çok ciddi hasara hatta yıkılmaya neden olabileceğinden tasarımları kapasite metoduna uygun yapılmalıdır. (Bu kısım ileride kullanılması muhtemel harici tendonlar için yapılmıştır.)

Bütün Eksantrik Giden Kablolar Aynı Noktada Dönüş Yapmaktadır:

Tendon Sayısı:	6
Tendondaki Halat Sayısı:	19
Ardgerme Çeliğinin Dayanımı:	1860 MPa
Tendonların Dev. Dönüş Yarıçapı:	6 m (min)*
Halat Alanı:	1.5 cm ²

*Dönüş yarıçapı deviator'a etkiyen patlama kuvvetini direkt olarak etkilediğinden dönüş yarıçapı 6 metre'den az olamaz.

$$\sum P_u = 6 \times 19 \times 1860 \times 1.5 = 31806 \text{ kN}$$

Deviator'a Etkiyen Toplam Patlatma Kuvveti:

$$F_{pat} = \sum P_u / R = 5301 \text{ kN}$$

Bir Tendonun Üzerindeki Patlatma Kuvveti;

$$F_{pat,1} = 884 \text{ kN}$$

Deviator Genişliği 1.5 metre

Seçilen Donatı Aralığı: 0.125 metre

Donatı Sayısı: 11

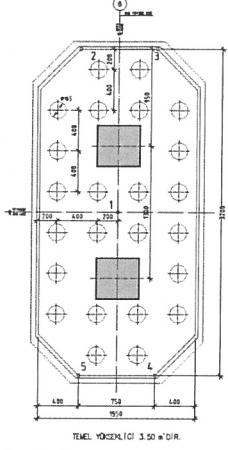
Donatı Çapı Φ 18

Donatı Akma Day: 365 MPa (Deviator'un kritik konumu göz önüne alınarak emniyetli yönde kabul yapılmıştır)

Donatının Taşıyabileceği Yük, $F_{don} = 1022 \text{ kN}$

$$F_{don} > F_{pat,1} \quad \text{OK}$$

* Patlatmaya karşı konulacak donatı kapalı etriyelerden oluşacak ve bu etriyeler alt flanşa ankre edilecektir.

Temel Tipi	Kazık Başında Maks. Yatay deplasman (m)	Kazık üstünde Maks. Eğrilik (curvature) (rad/m)
	<p>165 cm Çaplı Kazık</p> <p>Kısa yönde 0.149</p> <p>Uzun yönde 0.139</p> <p>$I_{zırhlı}=0.364 \text{ m}^4$</p> <p>$E_{\text{beton}}=34000 \text{ MPa}$</p>	<p>165 cm Çaplı Kazık Sayısı=24</p> <p>$\phi=0.000913 \text{ rad/m}$</p> <p>$M_{\text{maks},475}=EI\phi=11299 \text{ kN.m}$ (Tek kazık/baret için)-zeminden kaynaklı yük</p> <p>$M_{\text{maks,yapı},475}=4500 \text{ kN.m}$</p> <p>$M_{\text{toplam}}= 15799 \text{ kN.m}$</p>

Kazıkta kinematik zemin-kazık etkileşime oluşan maximum momentlerin her 2 yönde hesaplanmasında $M=EI*(\text{eğrilik})$ formülü kullanılabilir. Hesaplar C40 beton kabulü ile yapılmıştır. Ancak, eğrilik ve yatay deplasmanlar EI değerine karşı hassas değildir ve sabit kabul edilebilir.

Altta ki etkileşim diyagramlarından da görüleceği üzere 475 yıllık depremde 165 cm çaplı kazıkların kapasitesi şartname üst sınırından da fazla olan %4.073 donatı ile bile gelen tesirleri karşılamakta yetersiz kalmakta ve kesit moment kapasitesi aşılmaktadır.

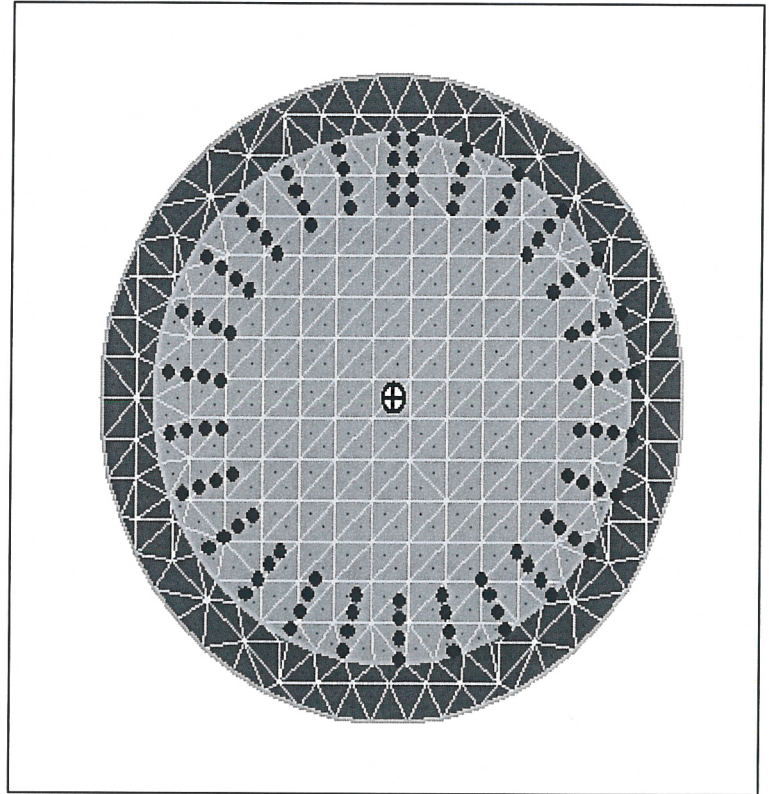
XTRACT Section Report

Section Name: 165cm-yuzde4

Yuksel Proje
Yuksel
1/26/2016
Alibeykoy
165cm-yuzde4
Page __ of __

Section Details:

X Centroid:	5.635E-3 m
Y Centroid:	2.674E-3 m
Section Area:	2.133 m ²
EI gross about X:	1.17E+10 N-m ²
EI gross about Y:	1.16E+10 N-m ²
I trans (Confined1) about X:	.3898 m ⁴
I trans (Confined1) about Y:	.3865 m ⁴
Reinforcing Bar Area:	86.85E-3 m ²
Percent Longitudinal Steel:	4.073 %
Overall Width:	1.650 m
Overall Height:	1.647 m
Number of Fibers:	484
Number of Bars:	108
Number of Materials:	3



Material Types and Names:

Confined Concrete:	■ Confined1
Unconfined Concrete:	■ Unconfined1
Strain Hardening Steel:	■ Steel1

Comments:

User Comments

XTRACT Analysis Report

Yuksel Proje
 Yuksel
 1/26/2016
 Alibeykoy
 165cm-yuzde4
 Page __ of __

Section Name: 165cm-yuzde4
 Loading Name: 1
 Analysis Type: PM Interaction

Section Details:

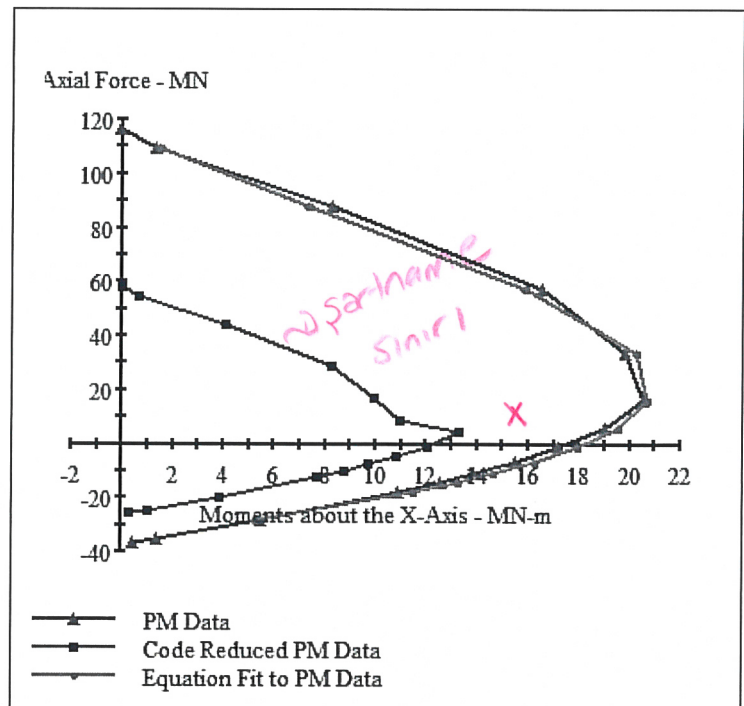
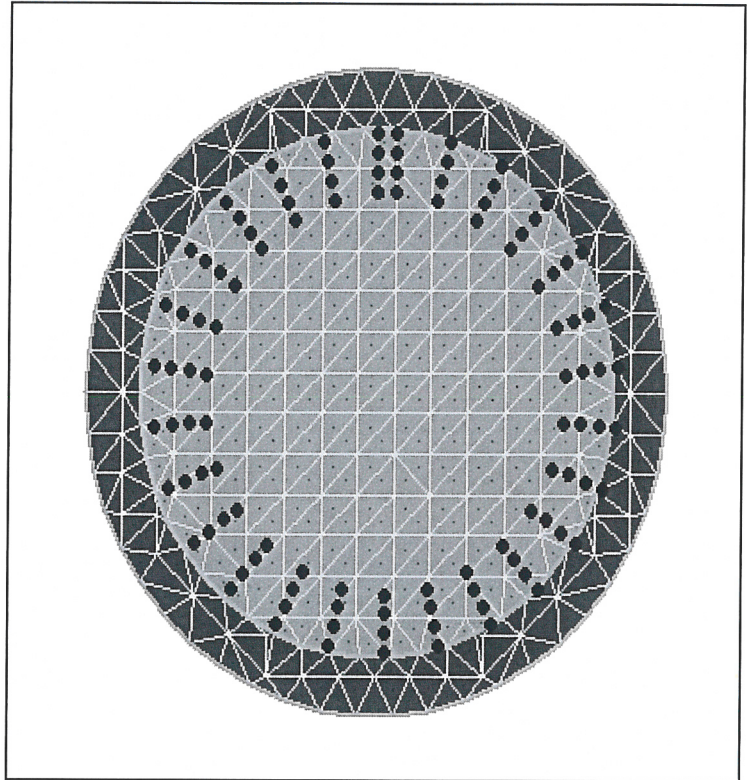
X Centroid: 5.635E-3 m
 Y Centroid: 2.674E-3 m
 Section Area: 2.133 m²

Loading Details:

Angle of Loading: 0 deg
 Number of Points: 20
 Min. Confined1 Strain: 6.045E-3 Comp
 Max. Confined1 Strain: 1.0000 Ten
 Min. Unconfined1 Strain: 3.000E-3 Comp
 Max. Unconfined1 Strain: 1.0000 Ten
 Min. Steel1 Strain: 10.00E-3 Comp
 Max. Steel1 Strain: 10.00E-3 Ten

Analysis Results:

Max. Compression Load: 116.5 MN
 Max. Tension Load: -36.48 MN
 Maximum Moment: 20.52 MN-m
 P at Max. Moment: 16.49 MN
 Minimum Moment: -.1096 MN-m
 P at Min. Moment: 116.5 MN
 Moment (Mxx) at P=0: 17.47 MN-m
 Max. Code Comp. Load: 58.26 MN
 Max. Code Ten. Load: -25.53 MN
 Maximum Code Moment: 13.31 MN-m
 P at Max. Code Moment: 4.293 MN
 Minimum Code Moment: -54.80E-3 MN-m
 P at Min. Code Moment: 58.26 MN
 PM Interaction Equation: Units in MN-m



Comments:

User Comments