ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Barış KAYHAN

ADANA BÖLGESİNDEKİ KİLLİ ZEMİNLERİN HASSASİYET ÖZELLİĞİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2006

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ADANA BÖLGESİNDEKİ KİLLİ ZEMİNLERİN HASSASİYET ÖZELLİĞİ

Barış KAYHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 06.10.2006 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

İmza	**İmza**	**İmza**
Prof. Dr. Hasan ÇETİN	**Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ**	**Prof. Dr. Mustafa LAMAN**

Bu tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: MMF2005YL14

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki Hükümlere dayalıdır.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA BÖLGESİNDEKİ KİLLİ ZEMİNLERİN HASSASİYET ÖZELLİĞİ

Barış KAYHAN

Çukurova Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Hasan ÇETİN
Yıl: 2006, Sayfa: 103
Jüri : Prof. Dr. Hasan ÇETİN (Başkan)
Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ (Üye)
Prof. Dr. Mustafa LAMAN (Üye)

Bu çalışma 2005–2006 öğretim yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Adana bölgesinde bulunan dört farklı killi zeminin hassasiyet özelliğinin araştırılması bu tezin çalışma konusunu oluşturmuştur. Bunun için bu zeminlerden örselenmemiş ve örselenmiş numuneler alınmış ve serbest basınç deneyleri yapılmıştır. Bu deneylerden elde edilen örselenmemiş ile örselenmiş serbest basınç dayanım değerleri birbirine oranlanarak her bir zemine ait hassasiyet derecesi belirlenmiştir. Ayrıca bu zeminleri sınıflamak için kıvam, tane boyu ve özgül ağırlık deneyleri de yapılmıştır.

Adana bölgesindeki killi zeminlerin hassasiyet derecesi belirlenerek, deprem gibi dinamik koşullarda dayanımdaki düşüş veya artışa bağlı olarak zeminin taşıma gücünde nasıl bir durum meydana gelebileceği ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hassasiyet, killi zemin, tek eksenli örselenmemiş dayanım, tek eksenli örselenmiş dayanım, taşıma gücü.

ABSTRACT
MSc THESIS

SENSITIVITY PROPERTIES OF THE CLAYEY SOILS IN THE ADANA REGION

Barış KAYHAN

Department Of Geology
Institue Of Natural And Applied Sciences
University Of Çukurova

Supervisor : Prof. Dr. Hasan ÇETİN
Year: 2006, Page: 103
Jury : Prof. Dr. Hasan ÇETİN (Head)
Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ (Member)
Prof. Dr. Mustafa LAMAN (Member)

This study has been prepared as MSc thesis at the Department of Geology of Institute of Natural and Applied Sciences, University of Çukurova in the academic year of 2005-2006.

The study theme of this thesis is researching of the sensitivity quality of four different clayey soils in Adana region. For this reason some undisturbed and remolded samples have been taken from these soils and unconfined compressive tests have been done. Then sensitivity degrees of every soil have been determined by measuring the stability values of unconfined compressive tests to each other. On the other hand some consistency, particle size and specific gravity tests have been done to classify these soils too.

By determining the degrees of sensitivity of clayey soils in Adana region, bearing capacity of these soils have been explained according to their decreasing and in creasing stability in dynamic conditions like an earthquake.

Key Words: Sensitivity, clayey soil, uniaxial undisturbed strength, uniaxial remolded strength, bearing capacity.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezimin hazırlanması için bana gerekli imkânı veren, değerli öneri ve yardımları ile bana destek olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Hasan ÇETİN'e teşekkür ederim.

Jüri üyelerim sayın Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ'a ve sayın Prof. Dr. Mustafa LAMAN'a teşekkür ederim.

Bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Ulvi Can ÜNLÜGENÇ'e teşekkür ederim.

Çalışmam süresince benden yardımlarını ve bilgilerini esirgemeyen çok sevdiğim değerli arkadaşlarım Jeoloji Mühendisi Fırat DUYĞUN'a, Jeoloji Mühendisi Şükrü IŞILAKLI'ya ve Jeoloji Mühendisi Murat Mesut BECER'e teşekkür ederim.

Çalışmam süresince benden yardımlarını esirgemeyen çok sevdiğim değerli arkadaşlarım Jeoloji Mühendisi adayları O. Fırat KUDAYYILMAZ'a, M. Altuğ ONARAN'a, Serhan ŞENTÜRK'e, Ü. Mustafa BİLGİ'ye ve Emrah MUTLUAY'a teşekkür ederim.

Çalışmam süresince deneylerim için gerekli olan saf suyu temin ettiğim ve bilgilerine başvurduğum sayın Jeokimyager Ertuğrul ÇANAKÇI'ya teşekkür ederim.

Çalışmam süresince bilgilerine ve yardımlarına başvurduğum sayın Arş. Gör. Mustafa FENER'e, Arş. Gör. Osman GÜNAYDIN'a ve Ceyhan M.Y.O. öğretim görevlisi Ali GÖKOĞLU'na, teşekkür ederim.

Her zaman yanımda hissettiğim canımdan çok sevdiğim aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

ÖZ…… I
ABSTRACT……II
TEŞEKKÜR……... III
İÇİNDEKİLER……... IV
ÇİZELGELER DİZİNİ..…….VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ…….....XI
SİMGELER VE KISALTMALAR…….....XIV
1. GİRİŞ……...1
1.1. Killerde Hassasiyet ve Sebepleri……..... 4
1.1.1. Hassas killerin bileşimi…….....5
1.1.2. Hassas Killerin Fabriği…….....6
1.1.3. Hassasiyetin Sebepleri……...……6
1.1.3.1. Metastabil (Duraysız) Fabrik…….....6
1.1.3.2. Çimentolanma.……7
1.1.3.3. Ayrışma…….....8
1.1.3.4. Tiksotropik Sıkılaşma…….……9
1.1.3.5. Sızma ve Monovalent / Divalent Katyon Oranı Değişimi……...9
1.1.3.6. Hızlı Kil Numunelerinin Bekletilmesi……10
1.1.3.7. Hassasiyet Sebeplerinin Özeti…….....10
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR……...12
3. MATERYAL VE METOT……..15
3.1. Materyal…….....15
3.2. Metot……15
3.2.1. Arazi Öncesi Çalışmalar……..15
3.2.2. Arazi Çalışmaları…….....16
3.2.3. Laboratuar Çalışmaları…….....17
3.2.3.1. Atterberg (Kıvam) Limitleri Deneyleri……17

3.2.3.1.(1). Deney İçin Numunenin Hazırlanması……17
3.2.3.1.(2). Likit Limit Deneyi……18
3.2.3.1.(2).(a). Gerekli Araçlar ve Malzemeler……18
3.2.3.1.(2).(b). Casagrande (Likit Limit) Aleti'nin Ayarlanması…….18
3.2.3.1.(2).(c). Deneyin Yapılışı……...19
3.2.3.1.(3). Plastik Limit Deneyi……..20
3.2.3.1.(3).(a). Gerekli Araçlar ve Malzemeler……21
3.2.3.1.(3).(b). Deneyin Yapılışı…….. 21
3.2.3.1.(4). Plastisite İndisi (PI), Likitlik İndisi (LI), Kıvam İndisi (CI) ve Aktivite (Ac) Değerlerinin Hesaplanması…….....22
3.2.3.2. Özgül Ağırlık Deneyi…….....23
3.2.3.2.(1). Gerekli Araçlar ve Malzemeler……..23
3.2.3.2.(2). Piknometrenin Kalibrasyonu……24
3.2.3.2.(3). Deneyin Yapılışı……25
3.2.3.2.(4). Hesaplamalar……27
3.2.3.3. Tane Boyu Analizi……...27
3.2.3.3.(1). Hidrometre Analizi……28
3.2.3.3.(1).(a). Gerekli Araçlar ve Malzemeler……28
3.2.3.3.(1).(b). Deneyin Yapılışı…….. 29
3.2.3.3.(1).(c). Hesaplamalar……31
3.2.3.3.(2). Elek Analizi……...32
3.2.3.4. Serbest Basınç Deneyi……..... 33
3.2.3.4.(1). Gerekli Araçlar ve Malzemeler……..33
3.2.3.4.(2). Gerekli Ölçümler……...34
3.2.3.4.(3). Numunelerin Deneye Hazırlanması……...34
3.2.3.4.(3).(a). Örselenmemiş Numunelerin Hazırlanması……...34
3.2.3.4.(3).(b). Örselenmiş (Yoğrulmuş) Numunelerin Hazırlanması…….35
3.2.3.4.(4). Deneyin Yapılışı……37

3.2.3.4.(5). Hesaplamalar……38
3.2.4. Büro Çalışmaları…….....40
4. BULGULAR VE TARTIŞMA……...41
4.1. Genel Jeoloji…….. 41
4.1.1. Güvenç Formasyonu……41
4.1.2. Kuzgun Formasyonu……41
4.1.2.1. Kuzgun Üyesi…….....41
4.1.2.2. Salbaş Tüfit Üyesi……42
4.1.2.3. Memişli Üyesi…….....42
4.1.3. Handere Formasyonu……...43
4.1.3.1. Gökkuyu Alçıtaşı Üyesi……...43
4.1.4. Çukurova Alüvyonu…….....44
4.2. Çalışma Konusu Zeminlerin Mühendislik Özelliklerinin İncelenmesi…...46
4.2.1. Zeminlerin İndeks Özellikleri…….....46
4.2.1.1. Atterberg (Kıvam) Limitleri Deneyleri…….....46
4.2.1.2. Özgül Ağırlık Deneyi…….. 53
4.2.1.3. Tane Boyu Analizi……...54
4.2.2. Zeminlerin Mekanik Özellikleri……..58
4.2.2.1. Güvenç Formasyonu Killi Zemininin Örselenmemiş
Serbest Basınç Dayanımı…….....58
4.2.2.2. Güvenç Formasyonu Killi Zemininin Örselenmiş
Serbest Basınç Dayanımı…….....62
4.2.2.3. Güvenç Formasyonu Killi Zemininin Hassasiyet Değeri.....66
4.2.2.4. Kuzgun Formasyonu Killi Zemininin Örselenmemiş
Serbest Basınç Dayanımı…….....68
4.2.2.5. Kuzgun Formasyonu Killi Zemininin Örselenmiş
Serbest Basınç Dayanımı…….....71
4.2.2.6. Kuzgun Formasyonu Killi Zeminin Hassasiyet Değeri……...75
4.2.2.7. Handere Formasyonu Killi Zemininin Örselenmemiş
Serbest Basınç Dayanımı……..77
4.2.2.8. Handere Formasyonu Killi Zemininin Örselenmiş

Serbest Basınç Dayanımı…….....80
4.2.2.9. Handere Formasyonu Killi Zeminin Hassasiyet Değeri……..84
4.2.2.10. Çukurova Alüvyonu Killi Zemininin Örselenmemiş
Serbest Basınç Dayanımı…….....86
4.2.2.11. Çukurova Alüvyonu Killi Zemininin Örselenmiş
Serbest Basınç Dayanımı…….....89
4.2.2.12. Çukurova Alüvyonu Killi Zemininin Hassasiyet Değeri.....94
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER……... 96
KAYNAKLAR……... 98
ÖZGEÇMİŞ……103
(EKLER)

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA NO

Çizelge 1.1. Hassasiyet değerlerinin sınıflaması…….5
Çizelge 1.2. A.B.D. zeminleri için tipik hassasiyet değerleri……5
Çizelge 1.3. İnce taneli zeminlerde hassasiyet sebeplerinin özeti……...11
Çizelge 3.1. Zeminin cinsine göre değişik hacimdeki piknometrelere konulması gereken numune miktarları……26
Çizelge 3.2. Elektrik mikseri ile karıştırma süreleri……....30
Çizelge 4.1. Plastisite derecesinin plastisite indisine (PI) göre belirlenmesi…..…47
Çizelge 4.2. Killerin kıvam indisine (CI) göre sınıflandırılması…… 48
Çizelge 4.3. Killerin aktivite değerlerine göre sınıflandırılması…….....48
Çizelge 4.4. Serbest basınç dayanımı, q_u, değerine bağlı olarak zeminlerin kıvamı…….....61

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA NO

Şekil 1.1. Çalışma sahalarının yerbulduru haritası……..3
Şekil 1.2. Çok yüksek taşıma gücüne sahip Norveç Kilinin örselenme ile dayanımını yitirerek akıcı hale gelmesi……...4
Şekil 1.3. Killerde “cardhouse” düzeni……....7
Şekil 1.4. Metastabil (duraysız) fabrik üzerine boşluk oranı ve efektif konsolidasyonun etkisi…….8
Şekil 3.1. Çukurova Alüvyonu killi zeminden örselenmemiş silindir numune alınması……..16
Şekil 3.2. Casagrande likit limit cihazı……....20
Şekil 3.3. Piknometrenin buzlu su içerisine konarak oda sıcaklığının altına getirilmesi……..25
Şekil 3.4. Kaynatma yöntemiyle özgül ağırlık deneyinin yapılışı…….. 27
Şekil 3.5. 24 saat sonunda hidrometre mezürü tabanında çökelen tanelerinin üstte ince altta kaba olmak üzere sıralanımı……... 30
Şekil 3.6. Örselenmiş numune hazırlama aşamaları ……..… 36
Şekil 3.7. Serbest basınç deney aygıtından okuma alınması…….. 38
Şekil 4.1. Çalışma sahalarını gösteren detay jeolojik harita……... 45
Şekil 4.2. Güvenç formasyonu killi zemininin likit limit (LL) değerinin bulunması……46
Şekil 4.3. Killerin likitlik indisine (LI) göre sınıflandırılması ve değişik su muhtevalarında zeminin gerilme-birim deformasyon tepkileri…….. 47
Şekil 4.4. Casagrande plastisite diyagramında çalışma konusu zeminlerin sınıflanması……49
Şekil 4.5. Casagrande’nin plastisite diyagramında yaygın kil minerallerinin lokasyonları…….49
Şekil 4.6. Kuzgun formasyonu killi zemininin likit limit (LL) değerinin bulunması……50
Şekil 4.7. Handere formasyonu killi zemininin likit limit (LL) değerinin bulunması……51

Şekil 4.8. Çukurova Alüvyonu killi zemininin likit limit (LL) değerinin bulunması……..……...52
Şekil 4.9. Güvenç formasyonu zemininin tane boyu dağılım grafiği……..54
Şekil 4.10. Kuzgun formasyonu zemininin tane boyu dağılım grafiği……...55
Şekil 4.11. Handere formasyonu zemininin tane boyu dağılım grafiği……..56
Şekil 4.12. Çukurova Alüvyonu zemininin tane boyu dağılım grafiği……...57
Şekil 4.13. Doygun olmayan örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği ……58
Şekil 4.14. Doygun olmayan örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği..…….59
Şekil 4.15. Doygun olmayan örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği...……59
Şekil 4.16. Doygun olmayan örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği……...60
Şekil 4.17. Suya doygun hale getirilmiş örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait serbest basınç deneyi grafiği..……..60
Şekil 4.18. Güvenç formasyonu killi zemininin doygun olmayan örselenmemiş numunelerinin ve suya doygun hale getirilmiş numunesinin mohr daireleri ve kırılma zarfları…….....62
Şekil 4.19. Doygun olmayan örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği…….…….....63
Şekil 4.20. Doygun olmayan örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği…….....63
Şekil 4.21. Doygun olmayan örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği…….....64
Şekil 4.22. Doygun olmayan örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği…….....64
Şekil 4.23. Suya doygun hale getirilmiş örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait serbest basınç deneyi grafiği…….……..……....65
Şekil 4.24. Güvenç formasyonu killi zemininin doygun olmayan örselenmiş numunelerinin ve suya doygun hale getirilmiş

numunesinin mohr daireleri ve kırılma zarfı……...66
Şekil 4.25. Güvenç formasyonu killi zemininin örselenmemiş ile
örselenmiş numunelerinin serbest basınç dayanımlarının karşılaştırılması……67
Şekil 4.26. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği……...68
Şekil 4.27. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği……...69
Şekil 4.28. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği…….……..69
Şekil 4.29. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği……...70
Şekil 4.30. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 5. serbest basınç deneyi grafiği……...70
Şekil 4.31. Kuzgun formasyonu killi zemininin doygun olmayan
örselenmemiş numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı…….71
Şekil 4.32. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği…….…….....72
Şekil 4.33. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği…….…….....73
Şekil 4.34. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği…….…….....73
Şekil 4.35. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği…….…….....74
Şekil 4.36. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi
zeminine ait 5. serbest basınç deneyi grafiği…….…….....74
Şekil 4.37. Kuzgun formasyonu killi zemininin doygun olmayan
örselenmiş numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı……..75
Şekil 4.38. Kuzgun formasyonu killi zemininin örselenmemiş ile
örselenmiş numunelerinin serbest basınç dayanımlarının karşılaştırılması……76
Şekil 4.39. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait
1. serbest basınç deneyi grafiği……...77

Şekil 4.40. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait
2. serbest basınç deneyi grafiği……...78
Şekil 4.41. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait
3. serbest basınç deneyi grafiği……...78
Şekil 4.42. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait
4. serbest basınç deneyi grafiği……...79
Şekil 4.43. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait
5. serbest basınç deneyi grafiği……...79
Şekil 4.44. Handere formasyonu killi zemininin örselenmemiş
numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı……80
Şekil 4.45. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait
1. serbest basınç deneyi grafiği……...81
Şekil 4.46. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait
2. serbest basınç deneyi grafiği……...82
Şekil 4.47. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait
3. serbest basınç deneyi grafiği……...82
Şekil 4.48. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait
4. serbest basınç deneyi grafiği……...83
Şekil 4.49. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait
5. serbest basınç deneyi grafiği……..……....83
Şekil 4.50. Handere formasyonu killi zemininin örselenmiş
numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı……84
Şekil 4.51. Handere formasyonu killi zemininin örselenmemiş ile örselenmiş
numunelerinin serbest basınç dayanımlarının karşılaştırılması…….. 85
Şekil 4.52. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
1. serbest basınç deneyi grafiği……...86
Şekil 4.53. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
2. serbest basınç deneyi grafiği……...87
Şekil 4.54. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
3. serbest basınç deneyi grafiği……...87
Şekil 4.55. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait

4. serbest basınç deneyi grafiği……...88
Şekil 4.56. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
5. serbest basınç deneyi grafiği……...88
Şekil 4.57. Çukurova Alüvyonu killi zemininin örselenmemiş
numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı……89
Şekil 4.58. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
1. serbest basınç deneyi grafiği……...90
Şekil 4.59. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
2. serbest basınç deneyi grafiği……...91
Şekil 4.60. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
3. serbest basınç deneyi grafiği……...91
Şekil 4.61. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
4. serbest basınç deneyi grafiği……...92
Şekil 4.62. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait
5. serbest basınç deneyi grafiği……...92
Şekil 4.63. Çukurova Alüvyonu killi zemininin örselenmiş numunelerinin
mohr daireleri ve kırılma zarfı…….94
Şekil 4.64. Çukurova Alüvyonu killi zemininin örselenmemiş ile örselenmiş
numunelerinin serbest basınç dayanımlarının karşılaştırılması…….. 95

SİMGELER VE KISALTMALAR

μ	Deney sıcaklığındaki suyun viskozitesi
ϕ	İçsel sürtünme açısı (^{o})
θ	Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (^{o})
γ_A	Su altındaki birim hacim ağırlık (gr/cm^3)
γ_d	Suya doygun birim hacim ağırlık (gr/cm^3)
γ_k	Kuru birim hacim ağırlık (gr/cm^3)
γ_n	Doğal birim hacim ağırlık (gr/cm^3)
γ_s	Katı (tane) birim hacim ağırlığı (gr/cm^3)
γ_w	Suyun birim hacim ağırlığı (gr/cm^3)
A_0	Deney başı numune alanı
A_C	Aktivite
A_J	Mezürün kesit alanı (cm^2)
CH	Yüksek plastisiteli kil
CI (I_c)	Kıvam indisi
CL	Düşük plastisiteli kil
CL-CH	Orta plastisiteli kil
C_{ort}	Ortalama kohezyon (kg/cm^2)
C_r	Örselenmiş numunenin kohezyonu (kg/cm^2)
C_u	Örselenmemiş numunenin kohezyonu (kg/cm^2)
d	Hidrometre düzeltme değeri
D	Tane çapı (mm)
e	Boşluk oranı (birimsiz)
G_s	Numunenin özgül ağırlığı
$G_{s(Tx)}$	Zemine ait özgül ağırlık,
$G_{w(Tx)}$	Suyun Tx sıcaklığındaki özgül ağırlığı.
J	0,002 mm'den küçük tanelerin ağırlıkça yüzdesi (kil yüzdesi) (%)
LI (I_L)	Likitlik İndisi
LL (W_L)	Likit Limit (%)

N	D tane çapından küçük tanelerin yüzdesi (%)
n	Porozite (%)
PI	Plastisite İndisi (%)
PL (W_P)	Plastik Limit (%)
Qal	Çukurova Alüvyonu
q_r	Örselenmiş numunenin serbest basınç dayanımı
q_u	Örselenmemiş numunenin serbest basınç dayanımı
r	Süspansiyondaki düzeltilmiş hidrometre okuması
r_a	Deney sırasındaki süspansiyondaki hidrometre okuması
r_s	Sudaki hidrometre okuması
S	Doygunluk derecesi
St	Hassasiyet
t	Toplam geçen zaman (dk)
Tgü	Güvenç formasyonu
Th	Handere formasyonu
Thg	Gökkuyu Alçıtaşı Üyesi
Tkuk	Kuzgun Üyesi
Tkum	Memişli Üyesi
Tkus	Salbaş Tüfit Üyesi
Tkü	Kuzgun formasyonu
V_0	Deney başı numune hacmi
V_H	Hidrometre hacmi (cm^3)
V_{sp}	Süspansiyonun hacmi (cm^3)
W_n	Doğal su içeriği
$W_{psw(Tx)}$	Tx sıcaklığındaki piknometre + numune + su ağırlığı (gr),
$W_{pw(Tx)}$	Tx sıcaklığındaki piknometre + su ağırlığı (gr),
W_s	Kuru numune ağırlığı (gr),
W_s	Kuru zemin ağırlığı (gr)
Z_r	Süspansiyonun yüzeyinden hidrometre hacim merkezine olan uzaklık (cm)
σ	Asal Gerilme
τ	Kesme Gerilmesi

1. GİRİŞ

Kil terimi, iki farklı şekilde tanımlanabilir. Kil mineralojide, kaolinit veya illit gibi spesifik bir mineral çeşidi iken Jeoteknik mühendisliğinde ise, kil terimi killi zemin olarak tariflenir. Killi zeminden anlaşılansa bileşenleri kil mineralleri ile bir kısım diğer minerallerden oluşan, plastisiteli olan, kohezyonlu bir zemindir (Holtz and Kovacs, 1981).

Kil mineralleri çok küçük partiküller olup elektrokimyasal olarak çok aktiftirler. Bir zemin kütlesi içinde az miktarda dahi olsa kil minerallerinin varlığı o kütlenin mühendislik özelliklerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Kil miktarı arttıkça zeminin davranışı kilin özellikleri tarafından kontrol edilir. Kil içeriği yaklaşık % 50 olduğu zaman kum ve silt taneleri aslında bir hamur içinde yüzen taneler gibidirler ve mühendislik davranışı üzerindeki etkileri de çok küçüktür (Holtz and Kovacs, 1981).

Mühendislik çalışmalarında zeminlerle ilgili olarak karşılaşılan problemlerin çoğu killi zeminlerden kaynaklanmaktadır. Killerin özellikleriyle ilgili birçok duraysızlık sağlayan faktör bulunmaktadır. Örneğin şişme-büzülme özelliği en fazla incelenen kil özelliğidir. Buna karşın özellikle ülkemizde killerin hassasiyet özellikleri sınırlı sayıda incelenmiştir.

Hassasiyet en basit olarak örselenmemiş serbest basınç dayanımının örselenmiş serbest basınç dayanımına oranı şeklinde tanımlanır (Terzaghi, 1944). Fakat her iki durumda da su içeriği ve birim hacim ağırlık aynı kalmalıdır.

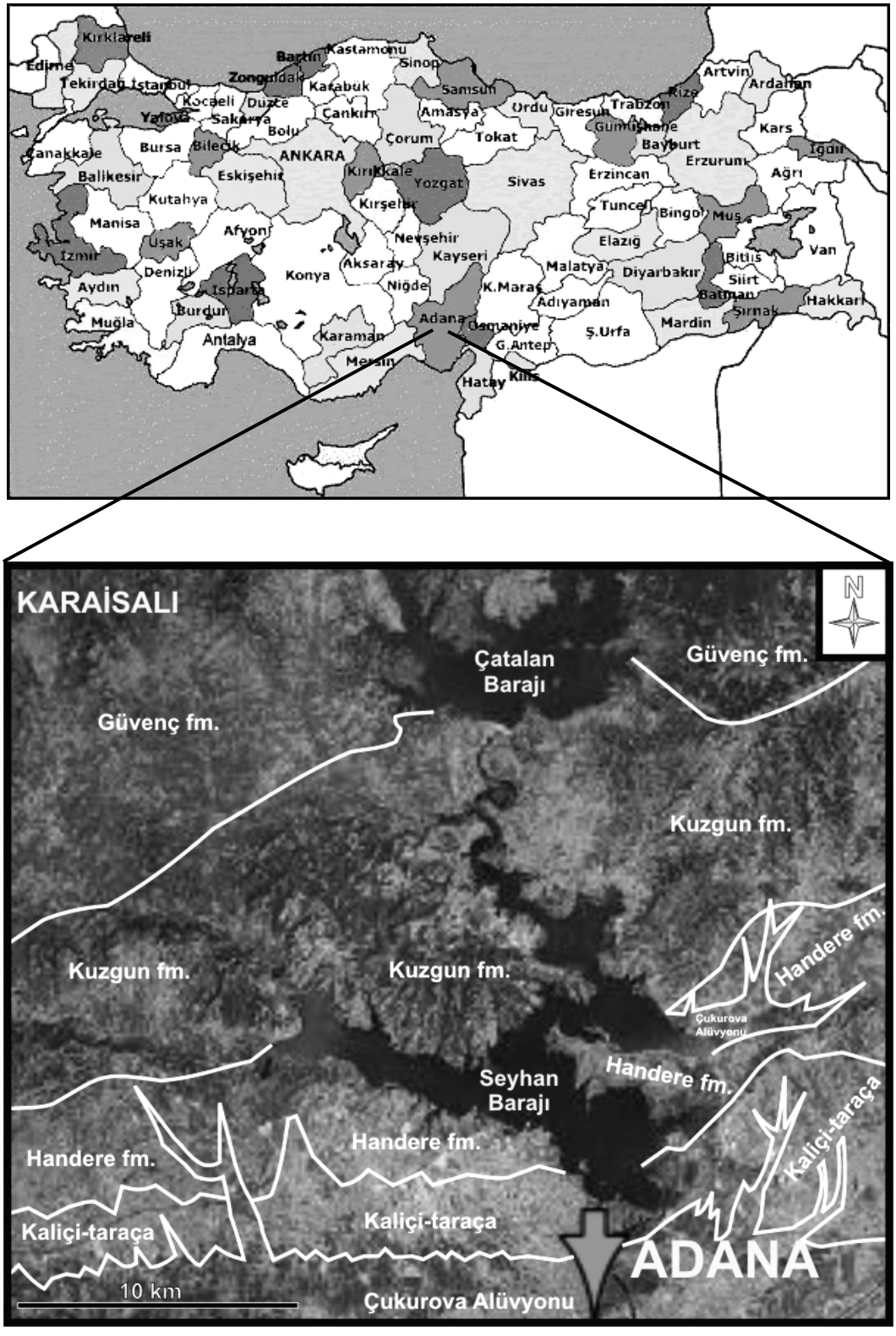
Statik olarak çok fazla yük taşıyabilen bazı killi zeminler herhangi bir dinamik sebepten dolayı (örneğin deprem, patlatma, v.s.) örselenirse taşıma güçlerini önemli ölçüde yitirerek akma davranışı gösterebilirler. Bu tür killere hızlı (akıcı) kil denilmektedir. Bazı killer ise örselendiklerinde daha fazla dayanım kazanabilirler. Bu tür killerin hassasiyet derecesi yoktur. Killerin hassasiyet dereceleri çok geniş bir aralıkta değişiklik göstermektedir. Killi bir zeminin hassasiyet derecesinin bilinmesiyle o zeminin dinamik koşullar altında nasıl davranış göstereceği bilinebilir. Aksi taktirde dinamik koşullara göre inşa edilmemiş bir yapının zemininde hassas

olması halinde, herhangi bir dinamik koşul altında, taşıma gücündeki düşüşe paralel olarak hasar meydana gelebilir.

Hassasiyete başlıca altı farklı faktör neden olur. Bunlar; metastabil (duraysız) fabrik, çimentolanma, ayrışma, tiksotropik sıkılaşma, sızma, iyon değişimi ve monovalent/divalent katyon oranı değişimi ve dağıtıcı elementlerin oluşumu veya eklenmesidir (Mitchell and Soga, 2005).

Bu yüksek lisans çalışmasının amacı Adana bölgesinde bulunan dört faklı killi zeminin hassasiyet özelliğinin araştırılmasıdır. Çalışma alanları olarak, büyük bir kesiminde yapılaşma mevcut bulunan Adana Ovası'ndaki Kuvaterner yaşlı killi zeminler, yine üzerinde yapılaşma mevcut bulunan Kuzey Adana'daki Handere Formasyonuna ait killi zeminler ve üzerinde henüz ciddi anlamda yapılaşma bulunmayan Kuzgun ve Güvenç Formasyonlarına ait killi zeminler seçilmiştir (Şekil 1.1).

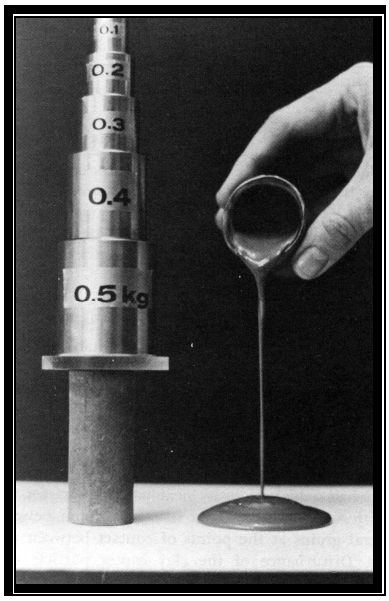
Bu zeminlerden örselenmemiş ve örselenmiş numuneler alınmış ve her bir zemin için laboratuarda sınıflama deneyleri olarak kıvam limitleri, özgül ağırlık ve tane boyu deneyleri yapılmıştır. Zeminlerin hassasiyet derecelerinin belirlenmesi içinde laboratuarda hem örselenmemiş hemde örselenmiş numuneler üzerinde serbest basınç (tek eksenli) deneyleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1.1. Çalışma sahalarının yerbulduru haritası (http://www.gezinet.net ve http://maps.google.com)

1.1. Killerde Hassasiyet ve Sebepleri

Hemen hemen tüm normal konsolide ve hafif derecede aşırı konsolide killer bir miktar hassasiyet gösterse de birkaç istisna dışında geniş alanlar kaplayan hassas hızlı kil (örselendiğinde veya yoğrulduğunda akışkan bir sıvıya dönüşen kil, Şekil 1.2) çökellerinin çoğu Kuzey Amerika ve İskandinavya'nın daha önce buzul etkisi altında kalmış alanlarında bulunmaktadır (Mitchell, 1993).



Şekil 1.2. Çok yüksek taşıma gücüne sahip Norveç Kilinin örselenme ile dayanımını yitirerek akıcı hale gelmesi (Mitchell, 1993; Fotoğraf izni Haley ve Aldrich).

Önceleri tek eksenli sıkışma deneyinden elde edilen en yüksek örselenmemiş dayanımın örselenmiş (yoğrulmuş) dayanıma oranı, hassasiyetin nicel bir ölçüsü olarak kullanılmıştır (Terzaghi, 1944). Bazı killerin örselenmiş dayanımı o kadar düşüktür ki tek eksenli sıkışma deneyi numuneleri hazırlanamaz, bundan dolayı hem arazide hem de laboratuarda kanatlı kesme veya İsveç düşey koni deneyi kullanılır (Swedish State Railways, 1922; Karlsson, 1961).

Hassasiyet konusunda killerin birçok sınıflaması önerilmiştir; onlardan birkaçı Çizelge 1.1 ve 1.2'de görülmektedir. Killer hızlı hale, örselenmemiş tek eksenli dayanımlarının aşırı derecede yükselmesinden değil de, örselenmiş tek

eksenli dayanımlarının aşırı derecede düşmesinden dolayı gelmektedirler (Mitchell, 1993).

Çizelge 1.1. Hassasiyet değerlerinin sınıflaması (Rosenqvist, 1953)

Hassasiyet (St)	Sınıflama
~1,0	Hassas değil
1–2	Hafif hassas killer
2–4	Orta hassas killer
4–8	Aşırı hassas killer
8–16	Hafif hızlı killer
16–32	Orta hızlı killer
32–64	Aşırı hızlı killer
>64	Ekstra hızlı killer

Çizelge 1.2. A.B.D. zeminleri için tipik hassasiyet değerleri (Holtz and Kovacs, 1981)

Hassasiyet (St)	Sınıflama
2-4	Düşük hassasiyet
4-8	Orta hassasiyet
8-16	İleri derece hassasiyet
16	Hızlı
>16	Çok hızlı

1.1.1. Hassas Killerin Bileşimi

Killer büyük ölçüde farklılık gösteren bileşimleriyle yüksek hassasiyet sergileyebilirler. Mineralojik bileşimde, tane büyüklük dağılımı ya da fabrik konusunda hızlı kil düşük hassasiyet killerinden farklılık göstermeyebilir. Ancak, gerçekte küçük boyutlu tanelerin ve yassı partiküllerin varlığı önemlidir (Mitchell, 1993).

Birçok hızlı kil buzul çökeli olup, kil kesimi mineralojisinde illit ve klorit hâkimiyeti ve kil olmayan kesimde ise kuvars ve feldspat hâkimiyeti vardır. Hızlı kilin aktivitesi genellikle 0,5'den daha azdır. Gözenek sıvısının bileşiminde özellikle çökelme zamanı ile günümüz arasında geçen zaman süresi içindeki farklılıklar çok önemlidir. Elektrolitlerin miktarı ve tipi, organik bileşim ve az miktarda da olsa yüzey aktivitesine sahip maddelerin varlığı kontrol edici faktörlerdir. Bu bileşenlerin bir ya da birkaçındaki değişimler hızlı kilin oluşumu ile ilişkilidir (Mitchell, 1993).

1.1.2. Hassas Killerin Fabriği

İyi çimentolanmış zeminler dışında, hassas killerin örselenmemiş fabriği partikül veya agregaların bir araya gelmesinden oluşur. Elektron fotomikrograflar orta hassasiyete sahip killer ile hızlı (akıcı) killerde "bookhouse" ve basamaklı-floküle tane düzenleri göstermektedir. Yüksek hassasiyete fabriğin etkisi, duraysız bağlantılara sahip agregaların açık ağları sayesinde olmaktadır (Mitchell, 1993).

Hızlı killerin ve komşu bölgelerinde bulunan çok daha az hassas killerin mikrofabrikleri aynı olabilir. Bu nedenle açık floküle fabrik olsa da, bu hızlı kilin oluşması için yeterli değildir. Hızlı killerde gecikme ve ikincil sıkışma sonucu bir miktar oryantasyon (yönlenme) gelişebilir. Bu sıkışma, çökelin oluşumu sırasında tuz sızması ile hızlanabilir (Torrance, 1974).

1.1.3. Hassasiyetin Sebepleri

En azından altı farklı faktör hassasiyetin gelişmesine etkide bulunabilir:

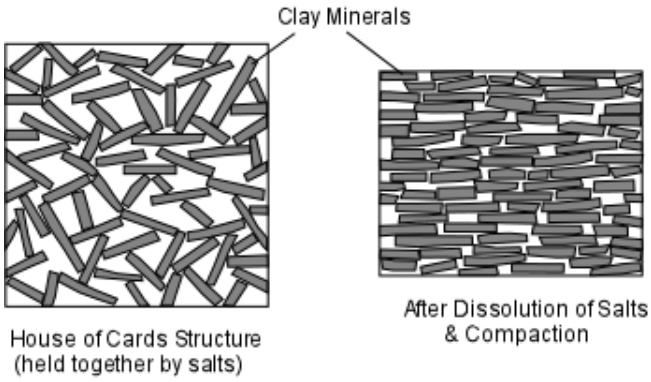
1. Metastabil (Duraysız) fabrik,
2. Çimentolanma,
3. Ayrışma,
4. Tiksotropik sıkılaşma,
5. Sızma, iyon değişimi ve monovalent/divalent katyon oranı değişimi,
6. Dağıtıcı elementlerin oluşumu veya eklenmesi (Mitchell and Soga, 2005).

1.1.3.1. Metastabil (Duraysız) Fabrik

İçerisindeki tane ve tane gruplarının floküle olduğu herhangi bir ince taneli zemin için, sedimantasyondan sonraki ilksel fabrik açık yapıda olacak ve "cardhouse" düzeni (Şekil 1.3) oluşturacak şekilde bir miktar kenar-kenar ve kenar-yüzey tane birliktelikleri içerecektir. Bu fabrik konsolidasyon sırasında, tane ve tane gruplarının efektif olarak paralel düzen oluşturması durumunda oluşabilecek olası boşluk oranından daha yüksek boşluk oranındaki efektif basınçları dahi taşıyabilir.

Ne zaman kil Şekil 1.4'de gösterilen konumda mekanik olarak örselenirse, fabrik bozulur, hacimdeki azalma eğiliminden dolayı efektif stresler ve dolayısı ile de dayanım azalır (Mitchell, 1993).

Eğer orijinal konsolidasyon stresi yeniden uygulanırsa o zaman ek konsolidasyon oluşacak ve boşluk oranı, Şekil 1.4'de 2. noktaya düşecektir. Yeniden uygulanan stresler ve mekanik örselenme konsolidasyonun 3. noktaya gelmesine sebep olur ve devamındaki süreçlerde eninde sonunda minimum boşluk oranına ve n noktasında tam örselenmeye gidilir. Böylece, eğer kil herhangi bir şekilde, Şekil 1.4'deki taralı bölgede ise bir dereceye kadar metastabil (duraysız) yapıya sahip olacaktır ve eğer örselenir ve tekrar sıkıştırılırsa bir miktar daha konsolidasyona uğrayacaktır.



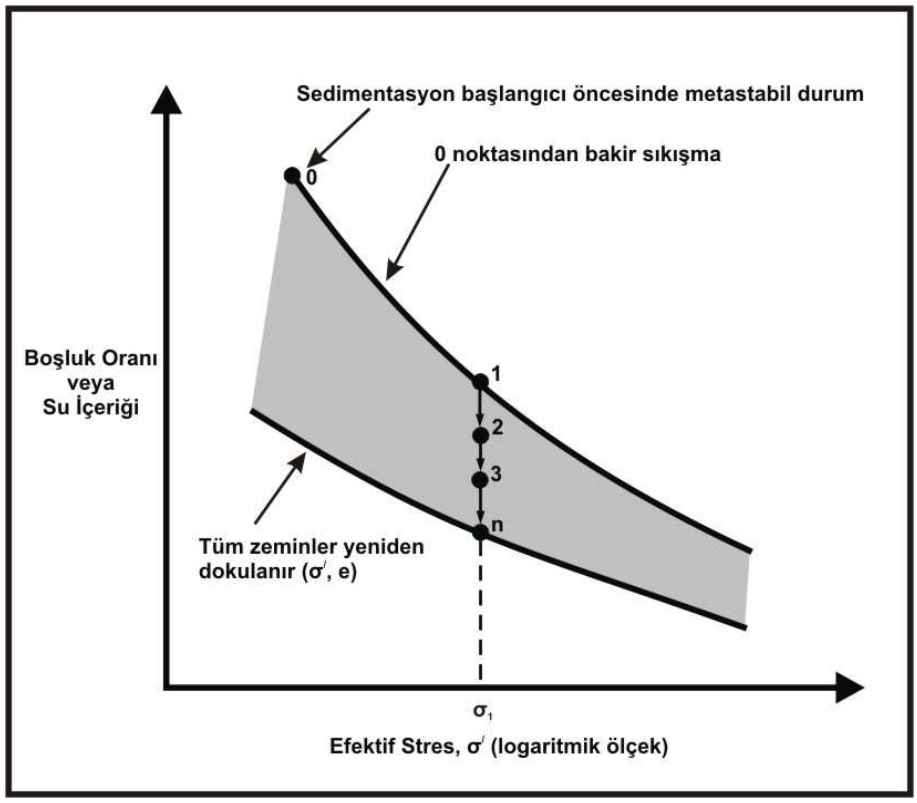
Şekil 1.3. Killerde "cardhouse" düzeni veya petek yapısı (Nelson, 2004)

1.1.3.2. Çimentolanma

Birçok zemin taneler arası temas yüzeylerinde çimentolanmaya neden olan karbonatlar, demir oksitler, alüminyum ve organik maddeler içerebilirler. Örselenme sonucu, bu çimento bağları ortadan kalkarak dayanım kaybına neden olur. Sangrey (1970) tarafından test edilen, dört doğal Kanada kili, 45 ile 780 arasında hassaslığa sahiptirler.

İsveç'teki Gota Vadisi'ndeki Lilla Edit yakınlarında bulunan geç buzul dönemi plastik killerinin hassasiyeti 30–70 arasında değişmektedir. Ödometre deneyi ile elde edilen ön konsolidasyon basınç değeri geçmişteki maksimum örtü

basıncından çok daha fazla çıkmaktadır (Bjerrum ve Wu, 1960). Bu maksimum örtü basıncından daha fazla bir basınç uygulanırsa kohezyonda önemli bir düşüş olur. Bu düşüşün; taneler arasındaki mikrofosiller ve organik maddelerin karbonasyonu ve taneler arası temas noktalarında boşluk suyunda bulunan tuzların çökelimi sonucu oluşan çimentolanmış taneler arası bağın kırılması sonucu oluştuğu düşünülmektedir.



Şekil 1.4. Metastabil (duraysız) fabrik üzerine boşluk oranı ve efektif konsolidasyonun etkisi (Mitchell and Soga, 2005)

1.1.3.3. Ayrışma

Ayrışma, solüsyondaki iyonların tipi ve göreceli oranlarında değişime neden olur, buda dolaylı olarak, örselenmeden sonra zeminin flokülasyon-deflokülasyon eğilimini değiştirir. Ayrıca, örselenmemiş dayanımda da bir miktar değişim olasıdır, ancak hassasiyet üzerinde etkili olan en büyük etki örselenmiş dayanımdaki değişimlere bağlıdır. Dayanım ve hassasiyet iyon dağılımlarındaki değişimlerin durumuna göre artabilir veya azalabilir (Moum ve diğ., 1971).

1.1.3.4. Tiksotropik Sıkılaşma

Tiksotropi, sabit kompozisyon ve hacim şartları altında oluşan bir maddenin durağan durumda iken sıkılaştığı, yoğrulduğunda yumuşadığı ve sıvılaştığı izotermal tersine çevrilebilir bir olay olarak tanımlanır. Tiksotropik sıkılaşma düşük-orta hassasiyete ve hızlı killerin hassasiyetine kısmen neden olabilir (Skempton ve Northey, 1952).

Tiksotropik sıkılaşmanın mekanizması şu şekilde açıklanır (Mitchell, 1960). Sedimantasyon, örselenme ve kompaksiyon; etken olan süreçlere uyumlu zemin yapıları oluştururlar. Kompaksiyon veya örselemenin uyguladığı enerji kaldırıldığı an zemin yapısı artık çevresi ile denge durumunda değildir. Eğer taneler arası kuvvet dengesi, çekim kuvvetinin itici kuvvetlerden daha fazla olacak şekilde ise taneler veya tane grupları arasında bir araya gelme eğilimi ve bunun sonucunda su-katyon yapısında düşük enerjili bir ortam oluşturacak şekilde yeniden organizasyon oluşur. Deneysel metotla kanıtlanmış olan her iki etkide de partikül ve iyon hareketi akma direncinden dolayı zaman alır (Mitchell, 1993).

Örselenmeden sonra gözenek suyu basıncındaki zamana bağlı etkiler özellikle ilginçtir. Çalışmalar şunu göstermiştir ki; kompaksiyon veya örselenmeden sonra gözenek suyu basıncında sürekli bir azalma veya gözenek suyu tansiyonunda bir artış vardır (Mitchell, 1993).

1.1.3.5. Sızma ve Monovalent / Divalent Katyon Oranı Değişimi

Rosenqvist (1946), hızlı kil oluşumunda sızma ile deniz kilindeki tuzluluğun azalmasının önemli bir adım olduğunu ilk defa söylemiştir. Tatlı su sızması veya yıkaması, kilin denizel ortamdan uzaklaşmasına neden olan deniz suyu seviyesindeki düşme veya karanın yükselmesi sonucu oluşur. Silt ve kum merceklerinde süzülen suyun varlığı, kilden suyun akmasına gerek olmadan difüzyon sayesinde tuzun uzaklaştırılması için yeterlidir (Torrance, 1974).

Sızma veya yıkama zemin dokusunda çok az değişikliğe neden olurken taneler arası kuvvetler örselenmemiş dayanımda % 50'ye varacak şekilde düşüşlere

(ki bu derecede düşüş hızlı kil oluşumu için yeterli olabilir) neden olacak şekilde değişebilir. Kil tanelerinin mekanik örselenme ile bir araya gelmesine veya dispersiyonuna neden olan taneler arasındaki itici güçteki aşırı artış, kısmen çift tabaka kalınlığında artışa neden olan elektrolit konsantrasyonundaki azalmadan ileri gelmektedir (Mitchell, 1993).

1.1.3.6. Hızlı Kil Numunelerinin Bekletilmesi

Numune alımından sonra zamana bağlı olarak killi zeminlerin özelliklerinde, örselenmemiş dayanımda ve likit limitte artış ve likitlik indeksinde su içeriği değişimi olmadan önemli değişiklikler oluşabilir (Mitchell, 1993).

Hızlı killerin beklemesi, çevre koşullarında oluşan en küçük değişikliklerin bile, özelliklerde nasıl belirgin değişikliklere yol açacağının mükemmel bir örneğidir. Bu değişiklikler, saha çalışması ve birçok projenin laboratuar safhalarının tipik bir özelliği olarak zaman içinde oluşabilir, örneğin birkaç haftadan birkaç aya kadar. Eğer numune alma sırasında en yüksek derecede dikkat gösterilmezse laboratuar testleri yanıltıcı sonuçlar verebilir. Numune alma sırasında basit bir pH ölçümü ve yine deney sırasında hızlı ve kolay bir şekilde bekleme sürecinin işleyip işlemediğine kanaat getirebilir. Beklemenin etkilerini en aza indirgemek için numunelerin havayla teması en aza indirgenmelidir, paslanmaz örnek tüpü ile birlikte kalın mum kapaklar da kullanılmalıdır ve reaksiyon oranlarını yavaşlatmak için düşük sıcaklıkta saklanmalıdır (Mitchell, 1993).

1.1.3.7. Hassasiyet Sebeplerinin Özeti

Hassasiyetin gelişimindeki altı neden Çizelge 1.3'de özetlenmiştir, bu çizelgede her mekanizma için bir üst limit hesabı da verilmiştir. Görünen o ki, doğal, aynı döngüye sahip tüm zeminler örselendiklerinde dayanım kaybetme konusunda hassastırlar. İstisnalar, çatlakların ve zayıflık parçalarının elenmesiyle yoğun bir şekilde dayanım kazanmış aşırı güçlü sert killerdir. Hızlı killer, ancak sızmayla tuzdan uzaklaştırılmış yumuşak buzul deniz killerinden oluşur ve boşluk suyundaki monovalent katyon (genelde sodyum)'un nispi oranında ve pH derecesindeki

yükselişin sonucu olarak, çiftkatman itici gücün daha da yükselmesinden artar. Her hangi bir zeminde hassasiyetin gelişimine birden fazla mekanizmanın payı olabilir. Bu çizelgede tiksotropik sıkılaşmanın rolü belirsizdir (Mitchell, 1993).

Çizelge 1.3. İnce taneli zeminlerde hassasiyet sebeplerinin özeti (Rosenqvist, 1953)

Mekanizma	Hassasiyetin Yaklaşık Üst Limitleri	Etkilenen Hâkim Zemin Tipleri
Metastabil fabrik	Hafif hızlı (8-16)	Tüm zeminler
Çimentolanma	Ekstra hızlı (>64)	Fe_2O_3, Al_2O_3, $CaCO_3$ ve az SiO_2 içeren zeminler
Ayrışma	Orta hassas (2-4)	Tüm zeminler
Tiksotropik sıkılaşma	Çok hassas	Killer
Sızma, iyon değişimi ve monavalent/divalent katyon oranı değişimi	Ekstra hızlı (>64)	Buzul ve geç buzul marine killeri
Dağıtıcı elementlerin oluşumu veya eklenmesi	Ekstra hızlı (>64)	Çözeltisinde ya da partikül yüzeylerinde organik bileşim içeren inorganik kil

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışma sahalarını içeren çalışmalar genelde Genel Jeoloji ağırlıklı olmakla beraber, özellikle son zamanlarda Mühendislik Jeolojisi çalışmaları da oldukça artmıştır.

Schmidt (1961), 1957–1960 yılları arasında Adana baseninin genel stratigrafisini sistemli olarak çalışmış ve 47 kaya birimi ayırtlayarak adlandırmıştır.

İlker (1975), Adana baseninin kuzeybatı kesiminin jeolojisini inceleyerek bölgenin 1/50000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamıştır. Havzanın petrol olanaklarını araştırmış ve bu havzada Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar gelişmiş bütün Formasyonları incelemiştir.

Nazik (1983), Karaisalı dolayındaki Güvenç Formasyonu'nda planktonik foraminiferlere dayanarak yaptığı biyostratigrafik incelemede birim içinde tayin ettiği 22 planktonik foraminiferlere ve ayırtladığı biyozonlar ile çökelin Langhiyen-Serravaliyen yaşında olduğunu saptamış ve ortamsal bir yorum ortaya koymuştur.

Yetiş ve diğerleri (1986), "Adana havzası Kuzgun Formasyonu'nun fasiyes ve ortamsal nitelikleri" adlı çalışmalarında batıdan doğuya doğru Güvenç Formasyonunun üzerleyen Kuzgun Formasyonu'nun doğuda karasal nitelikte olduğunu, batıya doğru ise sığ deniz ortamına geçtiğini belirtmişlerdir.

Çaynak ve diğerleri (1991), Karaisalı-Karsantı arasındaki karayolunun Çatalan barajı rezervuarında kalması nedeniyle, Burdigaliyen-Serravaliyen yaşlı Güvenç Formasyonu içinde açılan yeni yol yarmasında oluşan düzlemsel kaymanın nedenlerini araştırmışlardır.

Özçelik ve diğerleri (1993), Adana baseni Güvenç Formasyonu'nun (Alt-Orta Miyosen) fasiyes ve ortamsal niteliklerini ortaya koymuşlardır.

Özçelik ve Yetiş (1994), Şeyl yapılışlı Güvenç Formasyonu'nun Adana baseninde maksimum kalınlığa eriştiği Karaisalı-Güvenç-Kuzgun (2113 m) ve Çukurköy (108 m) ölçülmüş stratigrafi kesitlerinden yararlanarak planktik foraminifer biyostratigrafisini ortaya koymuşlardır.

Sayarslan ve Öner (1997), Güvenç köyü (Karaisalı-ADANA) yakınlarındaki killi seviyelerden alınan örneklerinin mineralojik içeriği incelenmiş ve bu örnekler üzerinde yapılan testlerde tuğla endüstrisi için uygunluğu araştırılmıştır.

Gökoğlu (2003), "Eğlence (Karaisalı-ADANA) Heyelanı" isimli Yüksek Lisans tezinde Güvenç Formasyonu ve onun üzerinde diskordanslı bir şekilde bulunan Eski Alüvyon (Nehir Taraçası) birimlerinin jeoteknik özelliklerini ve bu birimler içerisinde oluşan biri düzlemsel diğeri ise dairesel olan iki adet heyelanı incelemiştir.

Güzel (2005), "Evaporitik Mineraller İçeren Killi Zeminlerin Jeoteknik Özellikleri" isimli Yüksek Lisans tezinde Handere Formasyonu içerisinde mostra veren evaporitik minerallerin, birimin killi seviyelerinin jeoteknik özellikleri üzerindeki etkisini, hazırladığı saf kil ve kil+jips karışımından oluşan yapay numuneler kullanarak incelemiştir.

Bölgeler ile ilgili olmayan, fakat içerik açısından çalışma konusu ile ilgili olabilecek diğer çalışmalar şunlardır;

Terzaghi (1944), "Ends and means in soil mechanics" isimli çalışmasında hassasiyetin tanımlamasını yapmıştır.

Rosenqvist (1946), "Om leriers kvikkaktighet" isimli çalışmasında hızlı kil oluşumunda sızma ile deniz kilindeki tuzluluğun azalmasının önemli bir adım olacağını ilk defa söylemiştir.

Skempton ve Northey (1952), "The sensitivity of clays" isimli çalışmasında tiksotropik sıkılaşmanın düşük-oran hassasiyete ve hızlı killerin hassasiyetine kısmen neden olabileceğini söylemişlerdir.

Rosenqvist (1953), "Considerations on the sensitivity of Norwegian quick clays" isimli çalışmasında hassasiyet sınıflamasını oluşturmuştur.

Mitchell (1960), "Fundamental aspects of thixotropy in soils" isimli çalışmasında tiksotropik sıkılaşmanın mekanizmasını açıklamıştır.

Karlsson (1961), "Suggested improvements in the liquid limit test with reference to flow properties of remolded clays" isimli çalışmasında bazı killerin örselenmiş dayanımlarının çok düşük olduğunu ve bu yüzden tek eksenli sıkışma deneyi numuneleri hazırlanamadığını ve bundan dolayı hem arazide hem de

laboratuarda kanatlı kesme veya İsveç düşey koni deneyi kullanılması gerektiğini önermiştir.

Houston (1967), "Formation mechanisms and property interrelationship in sensitive clays" isimli çalışmasında tiksotropik olmayan kaolinitin hassaslığının yüksek su içeriği ve düşük konsolidasyon basıncı altında 12 iken düşük su içeriği ve yüksek konsolidasyon basıncı altında 2'ye azaldığını söylemiş ve bunun sebebinin de metastabil partikül düzenlenmesi olduğunu ileri sürmüştür.

Sangrey (1970), "Discussion of Houston and Mitchell 1969" isimli çalışmasında kendi tarafından test edilen dört doğal Kanada kilinin 45 ile 780 arasında hassaslığa sahip olduğunu bulmuştur.

Torrance (1974), "A laboratory investigation of the effect of leaching on the compressibility and shear strength of Norwegian marine clays" isimli çalışmasında hızlı kilin oluşumu sırasında konsolidasyona bağlı yönlenme gelişimin hızlanması için tuz sızmasının gerekebileceğini söylemiştir.

Holtz ve Kovacs (1981), "An introduction to geotechical engineering" (Geoteknik Mühendisliğine Giriş) isimli çalışmasında A.B.D. zeminlerinin hassaslık derecelerini sınıflamasını yapmışlardır.

Arel ve Özocak (2005), "Adapazarı Zeminlerinin Hassaslık Derecesinin Değerlendirilmesi" adlı çalışmalarında bu bölgedeki killerin hassasiyet derecelerini araştırmışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu yüksek lisans çalışmasında Adana'nın kuzey kesiminde bulunan Güvenç, Kuzgun ve Handere formasyonlarına ve Adana ovasını oluşturan Alüvyonal killi zeminlerden alınan numuneler kullanılmıştır.

Bu zeminlerin indeks ve mekanik özelliklerinin belirlenmesinde elek ve hidrometre seti, Casagrande likit limit cihazı ve plastik limit plakası, piknometre ve ısıtıcı plaka, serbest basınç (tek eksenli) aygıtı ve numune düzeltme araç-gereçleri kullanılmıştır.

3.2. Metot

Bu yüksek lisans çalışması; arazi öncesi çalışmalar, arazi çalışmaları, laboratuar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada çalışma sahalarına ait jeolojik haritalar temin edilmiş ve bu bölgeler ile ilgili önceki çalışmalar derlenmiştir. İkinci aşamada ise arazilere gidilerek arazi çalışmaları yapılmış, laboratuar çalışmaları için gerekli örselenmemiş ve örselenmiş numuneler alınmıştır.

Üçüncü aşamada ise arazilerden alınan numuneler üzerinde ASTM standartlarına uygun olarak zemin mekaniği deneyleri yapılmış ve deneyler sonucunda elde edilen veriler ile arazi bulguları dördüncü aşama olan büro çalışmalarında değerlendirilmiştir.

3.2.1. Arazi Öncesi Çalışmalar

Bu aşamada ilk önce çalışma alanlarına ait jeolojik haritalar temin edilmiş ve bu haritalar üzerinde en ideal numune alma yerleri işaretlenmiştir. Daha sonra bu bölgeler ile ilgili önceki çalışmalar derlenmiştir.

3.2.2. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmalarında kıvam (Atterberg) limitleri deneyi, özgül ağırlık deneyi, tane boyu analizi, serbest basınç (tek eksenli) deneylerinde kullanılmak üzere örselenmemiş ve örselenmiş numuneler alınmıştır (Şekil 3.1.a ve b). Bu numuneler standartlara uygun olarak izole edilmiş ve taşımaya hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1. Çukurova Alüvyonu killi zemininden örselenmemiş silindir numune alınması; a) genel görüntü b) yakın plan görüntü

3.2.3. Laboratuar Çalışmaları

Laboratuar çalışmalarında; çalışma sahalarından alınan numuneler (örselenmemiş ve örselenmiş), laboratuara getirilerek ilgili deneylere tabi tutulmuştur. Bu deneyler; Atterberg (Kıvam) limitleri deneyi, özgül ağırlık deneyi, tane boyu analizi (hidrometre ve elek) ve serbest basınç (tek eksenli) deneyleridir.

3.2.3.1. Atterberg (Kıvam) Limitleri

Atterberg (Kıvam) limitleri, zemin davranışında belirli limitlerdeki veya kritik aşamalardaki su içeriğini ifade eder. İnce taneli zeminlerin tanımlanmasında Atterberg limitleri doğal su içeriği ile beraber en önemli kavramları teşkil etmektedir. Atterberg limitlerinin zemin laboratuarındaki önemi büyük olup zeminin özelliklerinin saptanmasında kullanılır. Örneğin bir zeminin plastiklik özelliğinin düşük veya yüksek oluşu ile killerin yağlı veya yağsız oluşu Atterberg limitleri ile belirlenebilir. Atterberg limitleri; likit limit (LL), plastik limit (PL), ve rötre limiti (SL)'den oluşur.

Zeminlerin kıvamı; tanecikleri arasındaki adezyon kuvvetini (veya bağ kuvvetini), yük karşısında kayma direncini ve stabilitesini, suyla değişen katılığını ve hangi su içeriğinde hangi katılığa sahip olacağını belirleyen en temel özelliktir.

Atterberg limitleri ayrıca, tane boyu değerleri ile birlikte zeminlerin sınıflandırılmasında da kullanılır. Likit limit (W_L, LL), plastik limit (W_P, PL), doğal su içeriği (muhtevası) (W_n) ve 0,002 mm'den küçük tane boyu yüzde değerlerinden (kil fraksiyonu; J) faydalanılarak zeminin plastisite indisi (I_p, PI), likitlik indisi (I_L, LI), kıvam indisi (I_C, CI) ve aktivite (A_C) değerleri hesaplanıp, zemine ait çeşitli sınıflandırmalar yapılabilir.

3.2.3.1.(1). Deney İçin Numunenin Hazırlanması

Kıvam Limitleri öğrenilmek istenen zemin kütlesinden bir miktar alınarak havada kurutulur. Kurutulan zemin 40 no'lu elekten elenerek, yaklaşık 250-300gr

numune alınır. Numune bir kap içerisine konularak çok az miktarlarda damıtık su kademeli olarak ilave edilir ve her defasında iyice karıştırılır. Numune kabı hava almaması için plastik bir örtü ile üzeri kapatılarak desikatör içerisine konur. Burada 24-36 saat süreyle "kür" için bekletilir.

3.2.3.1.(2). Likit Limit Deneyi

Likit Limit (LL); zeminin kıvamlılığının artan su içeriğinde plastik halden viskoz sıvı hale dönüştüğü anda sahip olduğu su içeriği olup taşıma gücünün pratik olarak en az olduğu veya olmadığı kıvama işaret eder.

3.2.3.1.(2).(a). Gerekli Araçlar ve Malzemeler

- Casagrande (Likit limit) aleti,
- Oluk açma bıçağı,
- Saf su,
- 40 no'lu elek,
- Terazi (0,01 gr duyarlıkta),
- Etüv ($110 \pm 5^{o}C$ sıcaklıkta),
- Numune kapları (düşük gramajlı ve numaralı),
- Karıştırmak ve bekletmek için porselen kap,
- Esnek Spatula,
- Desikatör,
- Cam plaka.

3.2.3.1.(2).(b). Casagrande (Likit Limit) Aleti'nin Ayarlanması

- Casagrande aletindeki numune konulan kabın (pirinç kap) sert plastiğe düşüş yüksekliğinin 1 cm olması gerekir.

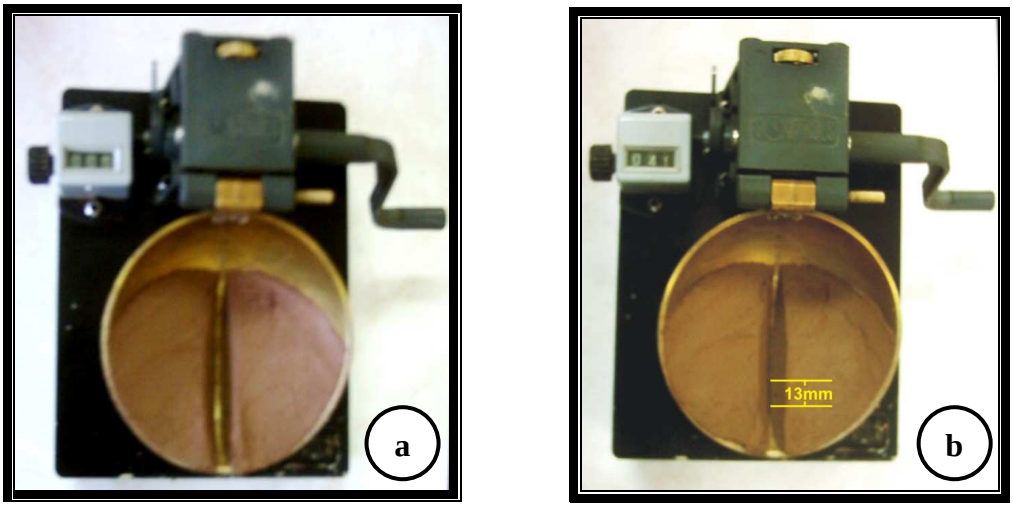
- Bu yüksekliğin kontrolü için kare şekilli 1 cm en kesiti olan standart oyuk açama bıçağının sapı kullanılabilir.
- Deney aleti ve oyuk açma bıçağı her deneyden önce temiz, kuru ve çalışır durumda olmalıdır.

3.2.3.1.(2).(c). Deneyin Yapılışı

Likit limit deneyi American Society of Testing Materials ASTM D 4318-00 (2003) standardına uygun olarak yapılmıştır. Deneyin yapılışı aşağıdaki gibidir:

- Kürünü tamamlamış olan numune desikatörden alınır, üzerine saf su eklenerek bir porselen kap içerisinde spatula ile karıştırılır.
- Hazırlanan bu numuneden bir parça alınarak Casagrande (likit limit) aletindeki pirinç kap içine konur. Maksimum yüksekliği tabana paralel olarak düzlenir.
- Oluk açma bıçağı kullanılarak zemin belirgin bir şekilde iki eşit parçaya bölünür (Şekil 3.2.a). Bu işlem yapılırken oluk açma bıçağı pirinç kap yüzeyine dik olarak tutulmalıdır.
- Likit limit aletindeki kol saat yönünün tersi yönünde saniyede 2 devirlik bir hızla çevrilerek, zeminin iki parçasının oluk tabanında 13 mm boyunda birleşmesini sağlayacak vuruş sayısı saptanır (Şekil 3.2.b).
- Su içeriğinin belirlenmesi için, birleşen zemin kısmından kuru ve temiz spatula ile bir miktar (yaklaşık 10gr) yaş numune alınıp ağırlığı bilinen bir kaba (numune kabına) konulur.
- 0,01 gr duyarlıklı bir terazide Kap + Yaş Numune ağırlığı tartılarak kaydedilir.
- Numune kuruması için $110 \pm 5^{o}C$'lik etüve konur ve 24 saat beklenir.
- 24 saat sonunda etüvde kurutulan numunenin kuru ağırlığının belirlenmesi ile numunenin su içeriği (muhtevası) saptanır.

- Daha sonra kaptaki malzeme porselen kaba alınır ve su içeriği arttırılarak yeni bir vuruş sayısı saptanır. Bu işlemlere 10 ile 50 arasında en az 3 vuruş sayısı saptanıncaya kadar devam edilir. Saptanan her vuruş sayısı için su içeriği belirlenir.
- Her denemede elde edilen su içeriğine karşı vuruş sayısı, yarı logaritmik bir grafik kâğıdı üzerinde işaretlenir. Bu işlem için, su içeriği değerleri ordinat ekseni, vuruş sayısı değerleri ise logaritmik apsis ekseni olarak alınır ve karşılıklı değerleri çakıştırılarak işaretlenir. Elde edilen noktalardan uygun biçimde bir doğru geçirilir ve bu doğru üzerinde 25 darbeye karşılık gelen su içeriği değeri zeminin likit limit (LL) değerini verir.



Şekil 3.2. Casagrande likit limit cihazı; a) cihaza serilen numunenin tam ortasına derinliği 1 cm olan oyuğun açılması b) oyuğun vuruşlardan sonra yaklaşık 13 mm kapanması

3.2.3.1.(3). Plastik Limit Deneyi

Plastik Limit (PL): Zeminin artan su içeriğinde yarı katı halden plastik kıvama geçtiği su içeriğidir. Zemin bu kıvamda yüke maruz kalırsa geçici deformasyondan ziyade kalıcı deformasyon gösterdiğinden dolayı PI değeri plastiklik sınırına işaret eden su içeriğidir.

3.2.3.1.(3).(a). Gerekli Araçlar ve Malzemeler

- Geniş cam plaka (levha),
- Saf su,
- Spatula,
- Cetvel,
- Numune kapları (düşük gramajlı ve numaralı),
- Terazi (0,01gr duyarlıkta),
- Etüv (110 ± 5^{o}C sıcaklıkta),

3.2.3.1.(3).(b). Deneyin Yapılışı

Plastik limit deneyi American Society of Testing Materials (ASTM) D 4318-00 (2003) standardına göre yapılmış olup deneyin yapılışı aşağıdaki gibidir;

- Kürünü tamamlamış olan numune desikatörden alınarak üzerine saf su eklenir ve homojen bir duruma gelene ve plastik olana kadar spatula ile karıştırılır.
- Numune cam plaka üzerine konarak avuç içi ile 3 mm çapında silindirik parçalar elde edinceye kadar yuvarlanır. Bu yoğurma ve yuvarlama işlemine 3 mm çapındaki zemin yüzeyinde çatlamalar ve kopmalar meydana gelinceye kadar devam edilir.
- Zemin istenilen özelliklere ulaştığında en az 5 gr'lık numune bir kaba konur.
- 0,01 gr duyarlıklı bir terazide Kap + Yaş Numune tartılarak ağırlığı kaydedilir.
- Numune kuruması için etüve konur ve 24 saat beklenir.
- 24 saat sonunda etüvde kurutulan numunenin kuru ağırlığının belirlenmesi ile numunenin su içeriği (muhtevası) (W_n) saptanır.
- Bütün bu işlemler birkaç defa daha yapılarak su içeriği değerleri bulunur ve bu değerlerin ortalaması alınarak, zemine ait plastik limit (PL) değeri belirlenir.

3.2.3.1.(4). Plastisite İndisi (PI), Likitlik İndisi (LI), Kıvam İndisi (CI) ve Aktivite (Ac) Değerlerinin Hesaplanması

Plastisite İndisi (PI): Zeminin plastik kıvamda bulunduğu aralığı temsil ederek hacim değiştirme ve kohezyon özelliklerini belirler. Zeminin su içeriği belli bir miktardan daha fazla arttığında kohezyonu azalır. Bu azalmanın nedeni ise kil tanelerinin etrafındaki suyun bir nevi yağlama etkisi yaratarak tanelerin birbirlerinin üzerinden kaymasına yol açmasından kaynaklanmaktadır.

$$PI = LL - PL \tag{3.1}$$

PI : Plastisite İndisi (%),
LL : Likit Limit (%),
PL : Plastik Limit (%).

Likitlik İndisi (LI): Kıvam limitlerinin laboratuarda ölçülmesinden sonra arazideki durumunu belirlemek için likitlik indisi hesaplanmalıdır. Böylece zeminimizin arazide kesmeye maruz kaldığında nasıl davranacağını söyleyebiliriz.

$$LI = \frac{W_n - PL}{PI} \tag{3.2}$$

LI : Likitlik İndisi
W_n : Doğal su içeriği
PL : Plastik limit
PI : Plastisite indisi

Kıvam İndisi (Konsistans) (CI): Likitlik indisine benzer olarak, zeminin arazide doğal haldeki kıvamının nasıl olduğunu belirler.

$$CI = \frac{LL - W_n}{PI} \tag{3.3}$$

CI : Kıvam İndisi

LL : Likit limit

W_n : Doğal su içeriği

PI : Plastisite indisi

Aktivite (Ac): Killerin su içeriğine bağlı olarak hacimlerinde meydana gelen değişmeyi gösteren aktivite; platisite indisinin, zeminin 0,002 mm çapına karşılık gelen yüzde geçen değerine oranı olarak tanımlanır.

$$A_c = \frac{PI}{J} \tag{3.4}$$

A_c : Aktivite

PI : Plastisite İndisi (%)

J : 0,002 mm'den küçük tanelerin ağırlıkça yüzdesi (kil fraksiyonu) (%)

3.2.3.2. Özgül Ağırlık Deneyi

Özgül Ağırlık: Bir zeminin özgül yoğunluğu, belli hacimdeki zemin tanelerinin havadaki ağırlığının, aynı sıcaklıkta ve eşit hacimdeki saf suyun havadaki ağırlığına eşit oluşu olarak tanımlanır.

3.2.3.2.(1). Gerekli Araçlar ve Malzemeler

- Piknometre (250 veya 500ml'lik piknometrelerden uygun olanı),
- Termometre (0,1^oC hassaslıkta),
- Terazi (0,01gr duyarlılıkta),
- Saf su,
- Isıtıcı levha veya gaz lambası,
- Piknometre altlığı (Isıyı dağıtan ve ısınmayı yavaşlatan)
- Vakum uygulayıcı alet (100mm Civa basıncı uygulayabilen),
- 4 nolu Elek,

- Etüv (110 ± 5^{o}C sıcaklıkta),
- Piset veya damlalık,
- Huni,
- Yalıtkan eldiven.

3.2.3.2.(2). Piknometrenin Kalibrasyonu

- Piknometre yıkanır.
- Piknometre ters çevrilip 15-20 dakika beklenerek kuruması sağlanır.
- Piknometre üzerinde bulunan ve yapımcı firma tarafından konulan işarete kadar havası alınmış saf su ile doldurulur. Sudaki menüsküsün alt yüzeyi işarete getirilir.
- Piknometrenin boş kalan kısmı ve dış yüzeyleri kurulanır.
- Piknometre, içerisindeki su ile birlikte 0,01gr duyarlıktaki bir terazide tartılır. Ağırlığı kaydedilir.
- Piknometre içerisinde bulunan suyun sıcaklığının üniform olmasını sağlamak için piknometre birkaç defa baş aşağı getirilir (alt-üst edilir). Suyun sıcaklığı hassas bir şekilde kaydedilir.
- Suyun sıcaklığını mevcut oda sıcaklığının 4-5^{o}C altına getirebilmek için piknometre soğuk su kabına konulur. Gerekirse soğumanın hızlandırılması için buzda kullanılabilir (Şekil 3.3).
- Üniform bir sıcaklık sağlanıncaya kadar son üç adımda açıklanan işlemler tekrarlanmalıdır.
- Piknometredeki suyun soğuması ile hacmi azalacağından, azalma miktarı kadar su ilave edilerek menüsküs tabanının tekrar piknometrede bulunan işaretin üzerine teması sağlanır.
- Kalibrasyon eğrisinin çizilmesinde kullanılacak üçüncü bir nokta için piknometre ve içerisindeki su ısıtılarak mevcut oda sıcaklığının yaklaşık olarak 5^{o}C üstüne çıkarılması sağlanır. Su ısınınca hacmi artacağından su seviyesini sabit tutabilmek için bir miktar suyun boşaltılması gerekilebilir.

- Kalibrasyon eğrisinin çizilebilmesi için yaklaşık 10-15^{o}C üstündeki (veya altındaki) sıcaklıklarda ısıtılarak (veya soğutularak) en az 4 nokta (daha fazla nokta daha iyi sonuç verecektir) elde edilir.
- Tüm ölçümlerden sonra sıcaklık apsis, piknometre + saf su ağırlığı ordinat ekseni olmak üzere kalibrasyon eğrisi çizilir.



Şekil 3.3. Piknometrenin buzlu su içerisine konarak oda sıcaklığının altına getirilmesi

3.2.3.2.(3). Deneyin Yapılışı

Özgül ağırlık deneyi American Society of Testing Materials ASTM D 854-02 (2003) standartlarına göre yapılmıştır. Bu deney farklı iki metotta yapılabilir.

Birinci metotta zemin fırında kurutulmaz. Özellikle bu metot organik zeminler, yüksekçe plastikler, ince taneli zeminler, tropikal zeminler ve halloysit kili içeren zeminlerde kullanılabilir. Bu tür zeminlerde bu yöntemi uygulama zorunluluğu bulunmamaktadır. İkinci metotta ise zemin 24 saat süreyle etüvde kurutulur. Tüm zemin çeşitleri için uygulanabilir. İkinci metodun yapılışı aşağıda tanımlanmıştır:

- Deneyde kullanılacak numune 24 saat süreyle 110 ± 5^{o}C'lik etüvde kurutulur ve 4 no'lu elekten elenir.

- Numuneden, bu zeminin cinsine ve kullanılacak piknometre hacmine göre Çizelge 3.1'de belirtilen kadar numune alınır. 0,01gr hassasiyetle tartılan bu malzeme huni yardımıyla kalibre edilmiş piknometreye aktarılır.

Çizelge 3.1. Zeminin cinsine göre değişik hacimdeki piknometrelere konulması gereken numune miktarları (ASTM D854–02, 2003)

Zemin tipi	250 ml'lik piknometre için gerekli numune miktarı (gr)	500 ml'lik piknometre için gerekli numune miktarı (gr)
SP, SP-SM	60 ± 10	100 ± 10
SP-SC, SM, SC	45 ± 10	75 ± 10
Silt veya Kil	35 ± 5	50 ± 10

- Numunenin üzerine piknometrenin yarısını doldurucaya kadar saf su eklenir. Böylece piknometrenin ince boyun kesiminde kalabilecek olan malzeme piknometrenin içinde yıkanmış olur.
- Karışım içerisindeki havayı çıkartmak için ya ısıtıcı plaka yardımı ile karışım yavaşça kaynatılır ya da piknometrenin ağzından vakum uygulanır.
- Kaynatma işleminde karışım kaynamaya başladıktan sonra 10-15 dakika süre ile kaynatma işlemine devam edilir (Şekil 3.4). Eğer vakum uygulanıyorsa, vakumun basıncı 100 mm civa basıncını aşmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Her iki yöntemde de hava kabarcıklarının çıkışını izlemek mümkündür. Kaynama sırasında karışımın taşmamasına dikkat edilmelidir.
- Hava alma işleminin sonunda piknometreye, havası alınmış saf su ilave edilerek menüsküsün tabanının piknometre üzerinde bulunan kalibrasyon çizgisine kadar gelmesi sağlanır. Bu işlem çok yavaş bir şekilde yapılmalı, dökülen suyun türbülans yaparak hava kabarcıkları oluşturmamasına dikkat edilmelidir.
- Piknometrenin dış yüzeyi ve su bulunmayan iç kısımları kâğıt havlu ya da peçeteler yardımıyla kurulanır.
- Piknometre, içerisindeki karışım ile birlikte 0,01gr duyarlıklı terazi ile tartılır ve $W_{psw(Tx)}$ (Piknometre + Kuru Numune + Su) olarak kaydedilir.

- Tartımdan hemen sonra karışım sıcaklığının her noktada aynı olabilmesi için piknometrenin ağzı kapatılarak birkaç defa baş aşağı getirilir (alt-üst edilir). Karışımın sıcaklığı T_x olarak kaydedilir.



Şekil 3.4. Kaynatma yöntemiyle özgül ağırlık deneyinin yapılışı

3.2.3.2.(4). Hesaplamalar

$$G_{s(Tx)} = \frac{W_s \times G_{w(Tx)}}{W_s + W_{pw(Tx)} - W_{psw(Tx)}} \tag{3.5}$$

$G_{s(Tx)}$: Zemine ait özgül ağırlık,

W_s: Kuru numune ağırlığı (gr),

$W_{pw(Tx)}$: Tx sıcaklığındaki piknometre + su ağırlığı (gr) (EK-1'deki eğriden),

$W_{psw(Tx)}$: Tx sıcaklığındaki piknometre + numune + su ağırlığı (gr),

$G_{w(Tx)}$: Suyun Tx sıcaklığındaki özgül ağırlığı.

3.2.3.3. Tane Boyu Analizi

Zemini oluşturan tanelerin boyutu gözle görülemeyecek boyuttan iri blok büyüklüğüne kadar değişik boyutlar gösterir. Zeminlerin katı kısmını meydana

getiren taneler boy ve şekil bakımından farklıdırlar. Zeminlerin tane boyutları çaplarına göre blok, çakıl, kum, silt ve kil olarak isimlendirilir. Zeminin boyut dağılımı gerek yoğunluk gerekse stabilite açısından önemli bir özelliktir.

Tane boyu dağılım deneylerinde amaç, verilen bir zeminde bulunan her tane boyutunun hangi oranda olduğunun saptanması ve sınıflandırılmasıdır.

İri taneli (çakıl ve kum) zeminlerde tane boyu dağılımı önceden saptanmış elek serileri ile elek analizi yapılarak tespit edilir. İnce taneli (silt ve kil) zeminlerde ise tane boyu dağılımı hidrometre yöntemi kullanılarak bulunur. Elek analizi 200 no'lu elek (0,075mm) üzerinde kalan numuneler için uygulanırken, hidrometre analizi ise 200 no'lu elek altında kalan numuneler için uygulanmaktadır.

3.2.3.3.(1). Hidrometre Analizi

Bir zeminin içerdiği tanelerin biçimi, boyutu ve bunların yüzde olarak dağılımı, özellikle iri taneli ortamlarda fiziksel ve mekanik özellikleri etkiler. Buna bağlı olarak zeminin sınıflandırılması öncelikle tane dağılımları göz önüne alınarak yapılır.

İnce taneli zeminler olan silt ve killer için hidrometre analizi yapılır. Bu deneyin esası viskoz sıvı içinde düşen küreler için Stoke yasasına dayanır. Stoke yasasında, viskoz sıvı içinde düşen tanelerin nihai hızı tanenin çapına ve süspansiyon halindeki taneler ile sıvının yoğunluğuna bağlıdır. Düşüş mesafesi ve zamanı bilindiği için tanenin çapı hesaplanabilmektedir.

3.2.3.3.(1).(a). Gerekli Araçlar ve Malzemeler

- Terazi (0,01gr duyarlıklı),
- Karıştırıcı (mikser) ve karıştırma kabı (Dakikadaki devir sayısı en az 10000 olan bir elektrik motoru ile dönen düşey bir şaft ucunda metalden yapılmış sökülüp takılabilir pervanelerden oluşma),
- Hidrometre ASTM 151H veya ASTM 152H (hidrometre analizinde kullanılan hidrometreler iki tiptir. Bunlardan birincisi 20^{o}C'de ve özgül ağırlığa göre

derecelenmiştir. Bu derecelenmeler 0,995-1,030, 0,995-1,040, 1,000-1,060 limitleri arasında olabilir. 20^{o}C'de 1 litrelik süspansiyonun gram cinsinden değerini veren ikince tip hidrometreler ise 0–50 limitleri arasında derecelenmektedir),

- Mezür: Sedimantasyon silindiri (457mm yüksekliğinde, 63,5mm çapında, camdan yapılmış, 1000ml'ye kadar ölçeklendirilmiş ve iki adet),
- Termometre (0,5^{o}C hassaslıkta),
- Elek seti ve temizleme fırçaları,
- Sabit sıcaklık banyosu,
- Beher (250ml'lik),
- Kronometre,
- Piset,
- Saf su,
- Sodyumhekzameta-fosfat ($Na_8P_3O_{10}$),
- Cam çubuk veya spatula,
- Buharlaştırma kapları,
- Etüv (110 ± 5^{o}C sıcaklıkta).

3.2.3.3.(1).(b). Deneyin Yapılışı

Hidrometre analizi American Society of Testing Materials (ASTM) D 422-63 (2003) standardına göre yapılmıştır. Deneyin yapılışı kısaca aşağıdaki gibidir:

- Killi zeminler için 50gr, kumlu zeminler için ise 100gr etüvde kurutulmuş numune alınır.
- Numunenin üstünü örtecek kadar sodyum hegza metafosfatlı saf su (1000ml'lik saf suya 40gr sodyum hegza metafosfat eklenerek oluşturulan çözeltiden) eklenir, cam çubuk yardımıyla karıştırılır ve numune bu şekilde 24 saat bekletilir.
- Numune saf su kullanılarak karıştırıcı kabı içerisine aktarılır.
- Karıştırıcıya konan bu malzeme daha önceden yapılan kıvam analizi sonucu bulunan plastisite indisine göre aşağıdaki çizelgede belirtilen süre kadar karıştırılır.

Çizelge 3.2. Elektrik mikseri ile karıştırma süreleri (ASTM, D422-63, 2003)

Plastisite İndisi (PI)	Karıştırma süresi (dakika)
PI<5	5
5≤PI≤20	10
PI>20	15

- Karışım saf su kullanılarak mezüre aktarılır ve mezürün 1000 ml çizgisine kadar saf su eklenir.
- Okumalara başlamadan önce, süspansiyonun bulunduğu mezürün açık ağzı kapatılarak birkaç kez baş aşağı getirilir. Böylece karışımın homojen duruma gelmesi sağlanır. Yaklaşık 60 saniye süreyle bu işlem yapılır ve 0,25., 0,50., 1., 2., dakikalarda hidrometre süspansiyondan çıkarılmadan okumalar alınır. Daha sonra hidrometre süspansiyondan çıkartılarak karışım yukarıda belirtildiği üzere tekrar çalkalama işleminden geçirilerek karışımın homojen hale gelmesi sağlanır ve ilk 2 dakika için yeni okumalar alınır. Aynı zamanlar için birbirine çok yakın son iki okuma dizileri alınıncaya kadar bu işlem sürdürülür.
- Karışımın sıcaklığı ölçülür.
- Bu işlemden sonra süspansiyon tekrar karıştırılır ve ilk 2 dakika için okuma alınmadan bundan sonraki aşamalarda 5., 10., 20., 30. dakikalarda ve bunu takip eden 1., 2., 4., 8., ve 24. saatlerde hidrometre ve sıcaklık ölçümleri yapılır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. 24 saat sonunda hidrometre mezürü tabanında çökelen tanelerinin üstte ince altta kaba olmak üzere sıralanımı

3.2.3.3.(1).(c). Hesaplamalar

Deney sırasında kaydedilen hidrometre okumaları için düzeltme yapmak söz konusudur. Hidrometreler belli bir sıcaklıkta (örneğin 20^{o}C gibi) kalibre edilirler. Düzeltme için deney süresince her bir hidrometre okumasının alınması sırasında mezürün içindeki suyun ölçülen sıcaklığı baz alınır. Daha sonra EK-2a'daki eğriden bu sıcaklığa karşılık gelen hidrometre düzeltme katsayısı belirlenir ve alınan hidrometre okumalarından düzeltme katsayısının çıkarılması ile düzeltilmiş hidrometre okuması elde edilir.

$$r = r_a - d \tag{3.6}$$

r : Süspansiyondaki düzeltilmiş hidrometre okuması,

r_a : Deney sırasında süspansiyondaki hidrometre okuması,

d : Hidrometre düzeltme değeri (EK 2a'daki eğriden bulunur).

Elde edilen ölçüm değerleriyle tane çapı hesabı iki şekilde yapılır. Bunlardan birincisi ilk 2 dakikadaki ölçümler için tane çapı hesabı, ikincisi ise 2. dakikadan sonraki ölçümler için tane çapının hesabıdır.

- İlk 2 dakikadaki ölçümler için tane çapı hesabı;

Stoke kanuna göre sıvı içindeki serbest düşen bir kürenin hızı aşağıdaki formülle ifade edilir.

$$V = \frac{(\gamma_s - \gamma_k)\times 980}{30\times\mu}\times D^2 \qquad D = \sqrt{\frac{30\times\mu}{(\gamma_s-\gamma_w)\times 980}}\times\sqrt{\frac{Z_r}{t}} \tag{3.7}$$

- 2 dakikadan sonraki ölçümler için tane çapı hesabı;

$$D = \sqrt{\frac{30\times\mu}{(\gamma_s-\gamma_w)\times 980}}\times\sqrt{\frac{Z_r-(V_H/2\times A_j)}{t}} \tag{3.8}$$

D : Tane çapı (mm),

μ : Deney sıcaklığındaki suyun viskozitesi (poise) (EK-3a'dan),

γ_s : Tane birim hacim ağırlığı (gr/cm^3),

γ_w : Deney sıcaklığındaki suyun birim hacim ağırlığı (gr/cm^3) (EK-3b veya EK-4'den),

Z_r : Süspansiyonun yüzeyinden hidrometre hacim merkezine olan uzaklık (cm) (EK-2b'deki grafikten),

V_H : Hidrometre hacmi (cm^3) (67 cm^3),

A_J : Mezürün kesit alanı (cm^2),

t : Toplam geçen zaman (sn).

- Geçen yüzde hesabı

Herhangi bir hidrometre okumasına karşılık bulunan D tane çapından daha küçük tanelerin yüzdesi aşağıdaki formül yardımıyla bulunur;

$$N = \frac{G_s}{G_s - 1} \times \frac{V_{sp}}{W_s} \times (r - r_s) \times 100 \qquad (3.9)$$

N : D tane çapından küçük tanelerin yüzdesi (%),

G_s : Numunenin özgül ağırlığı,

V_{sp} : Süspansiyonun hacmi (cm^3),

W_s : Kuru zemin ağırlığı (gr),

r : Süspansiyondaki düzeltilmiş hidrometre okuması,

r_s : Sudaki hidrometre okuması (süspansiyon ile aynı sıcaklıkta).

3.2.3.3.(2). Elek Analizi

Elek analizi American Society of Testing Materials (ASTM) D 422-63 (2003) standardına göre yapılmış olup, deneyin yapılışı kısaca aşağıdaki gibidir;

- Mezürdeki karışım malzeme kaybedilmeksizin elek setinden geçirilir.
- Elek setindeki numune alttan temiz su akıncaya kadar saf su ile yıkanır.

- Yıkanan bu numunenin her eleğin üzerinde kalan kısmı saf su kullanılarak kurutma kaplarına aktarılır ve etüvde 110 ± 5^{o}C'de kurutulur.
- Kuru numune ağırlıkları bulunur.
- Geçen yüzdeler bulunarak granülometri eğrisi (tane boyu eğrisi) çizilir.
- Deneyin başındaki ve sonundaki numune kaybı % ± 3'den fazla olmamalıdır.

3.2.3.4. Serbest Basınç (Tek Eksenli) Deneyi

Serbest basınç deneyi üç eksenli kesme deneyinin özel bir halidir. Genellikle doygun kil zeminlerde (ϕ= 0) kayma direncinin belirlenmesinde kullanılır.

Serbest basınç deneyi gerilme kontrollü ya da birim boy kısalması kontrollü olarak iki biçimde yapılmaktadır. Birim boy kısalması kontrollü deney basit olduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.2.3.4.(1). Gerekli Araçlar ve Malzemeler

- Serbest basınç deneyi aygıtı,
- 0,01 mm duyarlıklı okuma saati,
- Numuneyi çıkartmak için kriko,
- Su içeriği için kaplar,
- Etüv (110 ± 5^{o}C sıcaklıkta),
- Numune düzeltme tüpü,
- Maket bıçağı,
- Plastik kılıf (Gerekliyse),
- Kronometre,
- Terazi (0,01 gr duyarlıkta),
- Açıölçer,
- Kumpas.

3.2.3.4.(2). Gerekli Ölçümler

- Deney başı numune çapı (D),
- Deney başı numune boyu (L),
- Deney başı su içeriği,
- Deney sonu su içeri,
- Deney başı numune ağırlığı,
- Deney sonu numune ağırlığı,
- Yük halkasının numarası ve faktörü,
- Deney süresi veya 1 dk'da alınan düşey deformasyon okuması,
- t zamanındaki deformasyon saati okuması,
- t zamanındaki kuvvet halkası okuması,
- Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (θ).

3.2.3.4.(3). Numunelerin Deneye Hazırlanması

Bu deneyde yaygın olarak 3,56 cm (1,4 in) veya 7,11 cm (2,8 in) çapında numuneler kullanılmaktadır. Numunelerin boyu ise çaplarının 2,0 katından küçük, 2,5 katından büyük olmamalıdır ($2 \leq L/D \leq 2,5$).

3.2.3.4.(3).(a). Örselenmemiş Numunelerin Hazırlanması

- Numune deney aygıtına yerleştirilmeden önce alt ve üst yüzeyleri yatay ve düzgün hale getirilir. Deney aygıtına düşey olarak yerleştirilir.
- Büyük bir parçanın tıraşlanması ile küçük boyutlu bir numune elde edilmek isteniyorsa ya da düzeltmeler uzun bir süre alacaksa numunenin su içeriğinin değişmemesi için bu işlemler nem odasında yapılmalıdır.
- Numunenin düzeltilmesi sırasında numune üzerinde meydana gelebilecek boşluklar ve çukurcuklar aynı zeminden alınan küçük parçalarla doldurulmalıdır

(yamalanmalıdır). Yamalama işlemi bastırılarak yapılmamalı, çok hafif baskı uygulanmalıdır.

- Numunenin çapı üç değişik yerden ölçülür (D_1, D_2, D_3). Numunenin ortalama çapı:

$$D_0 = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \tag{3.10}$$

olarak hesaplanır.

- Numunenin boyu üç değişik yerden ölçülür (L_1, L_2, L_3). Numunenin ortalama boyu:

$$L_0 = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3} \tag{3.11}$$

olarak hesaplanır.

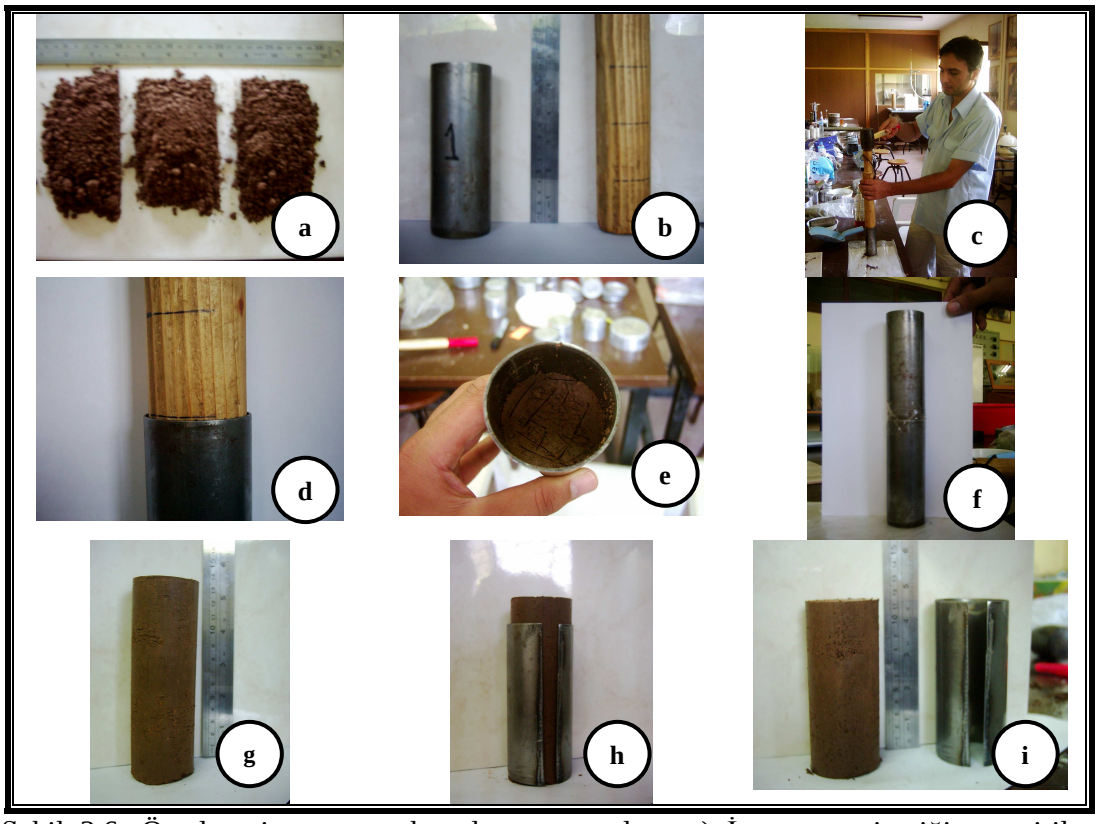
- Numune 0,01gr duyarlıklı bir terazide tartılır ve ağırlığı kaydedilir,
- Numunenin hazırlanması ve düzeltilmesi sırasında artan zemin kullanılarak deney başı su içeriği belirlenir (W_n),
- Numunenin alt ve üst yüzeylerinin tamamen düzgünleştirilmesi sağlanamıyorsa alçı kullanılarak alt ve üst başlıklar dökülür.
- Numune çok çabuk su kaybediyorsa çevresine plastik bir kılıf geçirilebilir.

3.2.3.4.(3).(b). Örselenmiş (Yoğrulmuş) Numunelerin Hazırlanması

- Numune uygun bir kap (numune alma tüpü, kompaksiyon moldu, vb.) içinde, istenen su içeriği ve birim hacim ağırlıkta sıkıştırılır. Sıkıştırılacak zeminin örselenmemiş numuneyle aynı su içeriğinde olup olmadığını anlamak için desikatörde bekletilen örselenmiş numuneden su içeriği deneyi için numune alınarak 24 saat süreyle 110 ± 5^{o}C'lik etüvde kurutulur ve su içeriği tespit edilir. Su içeriğinin az olması durumunda yeterli miktarda su eklenerek istenen su içeriğine çekilir. Fazla

olması durumunda ise havada kurutma yapılır. Bundan sonra yine su içeriği deneyi yapılarak numunenin istenen su içeriğinde olup olmadığına bakılır.

- Silindirik numune üzerindeki bulunabilecek boşluk ve çukurcuklar yoğrulmuş zemin kullanılarak düzeltilir ve tamamlanır.
- Örselenmemiş numunelerin hazırlanmasında açıklanan ölçümler ve tartımlar gerçekleştirilir. Özellikle burada istenen birim hacim ağırlık değerinin yakalanıp yakalanmadığına bakılır. İstenen birim hacim ağırlık yakalanamamışsa tekrar sıkıştırma yapılır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Örselenmiş numune hazırlama aşamaları; a) İstenen su içeriğine getirilen numune, tüp içine sıkıştırılması gereken kadar alınarak, göz kararı ile üç parçaya bölünmüştür b) Tüp ve ölçekli tokmağın boyutları c) İlk numune tabakasının serilerek ölçekli tokmakla sıkıştırılması (sıkıştırma sırasında vuruş sayısı sayılmıştır) (Duyğun, 2004) d) İlk tabaka serildiğinden tokmağın ölçekli bir parçası dışarıda kalmıştır (İkinci tabakada iki parça, son tabakada tüm parçalar dışarıda kalır) e) Sıkıştırma işleminden sonra tabaka üzerine çentik atılarak serilecek üst tabakanın daha iyi yapışması sağlanmıştır f) Son tabakanın serimi için tüpün üzerine aynı boyutlardaki başka bir tüp yapıştırılmıştır g) Numunenin boyutları h) Numunenin tıraşlama tüpüne konuluşu i) Numunenin alt tabakası fazla sıkışacağından, üst tabakasıda az sıkışacağından alttan ve üstten tıraşlama yapılmış ve ölçekli olarak gösterilmiştir

3.2.3.4.(4). Deneyin Yapılışı

Serbest basınç (tek eksenli) deneyi American Society of Testing Materials (ASTM) D 2166-00 (2003) standardına göre yapılmış olup deneyin yapılışı aşağıdaki gibidir;

- Numune deney aygıtının alt tablasının merkezine yerleştirilir. Aygıt çalıştırılarak numunenin üst tablaya temas etmesi sağlanır. Numunenin alt ve üst yüzeyleri deney aygıtının alt ve üst tablalarının merkezlerine gelecek şekilde ayarlanır.
- Deformasyon okuması ve kuvvet halkası saatleri sıfırlanır.
- Yükleme hızı numune boyunun mm cinsinden % 0,5-2'si arasında bir değer olacak şekilde ayarlanır. Numunenin yüklenmesine başlanır ve deformasyon saatinin 10-15-20-25-… gibi aralıklarında kuvvet halkası saatinden okumalar alınır (Şekil 3.7). Yükleme hızı numunenin en çok 15-20 dk içinde kırılmasını sağlayacak şekilde seçilmelidir.
- Kırılmanın gözle görülebilir olması halinde; yüklemeler numunede kırılma düzlemi görülünceye kadar devam ettirilir. Böyle durumlarda yükler önce artar ve bir pik (maksimum) değere ulaşır. Okumalardan birbirini takip eden birkaç tanesi sabit kalabilir. Sonraki okumalarda genelde ani azalmalar görülür.
- Bazı durumlarda ise kırılma düzlemi görmek mümkün değildir. Birden fazla kırılma düzlemi ve numunenin ortasında bir genişleme (varilleşme) meydana gelir. Kırılmanın bu şekilde olması halinde; numune boyunun % 15 kısalmasına kadar yüklemeye devam edilir. % 15 kısalmanın gerçekleşmesi halinde kırılmanın oluştuğu kabul edilir.
- Numunenin kırılma şekli şematik olarak çizilir veya fotoğrafı çekilir. Numunede belirgin bir kırılma düzlemi oluşmuşsa bu düzlemin yatayla yaptığı açı ölçülür (θ).
- Deney sonu numune ağırlığı için numune 0,01gr duyarlılıklı tartıda tartılır.

- Deney sonu su içeriği için numunenin kırılma yüzeyinden veya numunenin tamamı 110 ± 5^{o}C'lik etüve konularak 24 saat beklenir (Aytekin, 2003'den değiştirilerek alınmıştır).



Şekil 3.7. Serbest basınç deney aygıtından okuma alınması

3.2.3.4.(5). Hesaplamalar

- Kuvvet (Yük) değeri, P:

P= (Kuvvet Halkası Okuması) x (Kuvvet Halkası Faktörü) (3.12)

- Toplam Deformasyon değeri, ΔL:

ΔL= (Deformasyon Okuması) x (Deformasyon Okuması 1 Birimi) (3.13)

- Birim Deformasyon değeri, ε:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \tag{3.14}$$

- Düzeltilmiş Alan değeri, A_d:

$$A_d = \frac{A_0}{1 - \varepsilon} \tag{3.15}$$

- Serbest Basınç Gerilmesi (Deviatör Gerilmesi) değeri, σ_1:

$$\sigma_1 = \frac{P}{A_d} \tag{3.16}$$

- Numunenin serbest basınç direnci, q_u:

$$q_u = c_{1maks} \tag{3.17}$$

- Kohezyon, C:

$$C = \frac{c_{1maks}}{2} \tag{3.18}$$

- İçsel sürtünme açısı (teorik), Φ:

$$\phi = 2\theta - 90 \tag{3.19}$$

- Hassaslık katsayısı, S_t:

$$S_t = \frac{q_u}{q_r} \tag{3.20}$$

3.2.5. Büro Çalışmaları

Büro çalışmalarında öncelikli olarak çalışma sahaları ve civarında yapılmış olan çalışmalar yeniden gözden geçirilmiş, yeni kaynaklar derlenmiştir. Daha sonra laboratuar analizleri ve deneyleri sonucu elde edilen veriler ışığında ilgili hesaplamalar, grafikler ve yorumlamalar yapılmıştır. Son olarak da yazım aşaması gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Genel Jeoloji

4.1.1. Güvenç Formasyonu (Tgü)

Birim Schmidt (1961) tarafından adlanmıştır. Büyük çoğunluğu koyu gri, yeşilimsi gri renkli şeylden oluşan birim içerisinde %10 veya daha az, ince kumtaşı-silttaşı-killi kireçtaşı ve yer yerde kıt karbonlu şeyl düzeyleri bulunur. Sedimanter yapı olarak konvolüt ve paralel laminalanma, seyrek olarak ta içerisindeki kumtaşı bantlarında kaval yapıları bulunmaktadır. Birimin kalınlığı 20-3230 m arasında değişmektedir (Schmidt, 1961; İlker, 1975). Formasyon tabanda Karaisalı ve Kaplankaya formasyonları, tavanda ise Kuzgun formasyonu ile yanal ve düşey geçişlidir (Yetiş ve Demirkol, 1986; Yetiş, 1987).

Formasyonda tespit edilen fosil topluluklarına göre formasyonun yaşı Burdigaliyen-Serravalliyen olarak verilmiştir (Nazik, 1983; Nazik ve Toker, 1986).

4.1.2. Kuzgun Formasyonu (Tkü)

Birim Schmidt (1961) tarafından adlanmıştır. Schmidt, Kuzgun formasyonu ile Adana grubunun Memişli kumtaşı ve bununla yanal geçişli olan diğer üyeleri bir arada gözeterek Kuzgun formasyonu adı altında incelenmiştir. Formasyonun tabanında sığ denizel-karasal nitelikli asfasiyeslerden oluşma Kuzgun üyesi bulunup üzerinde ise Salbaş tüfit üyesi ile Memişli üyesi yer almaktadır (Yetiş ve diğ., 1991).

4.1.2.1. Kuzgun Üyesi (Tkuk)

Kuzgun formasyonunun tabanını oluşturan ve başlıca akarsu-sığ deniz çökelleri ile temsil edilen birime Kuzgun üyesi adı verilir. Başlıca; çakıltaşı, çakıllı kumtaşı, kumtaşı ve çamurtaşı ardalanmalarından oluşmaktadır (Yetiş ve diğ., 1986). Birim kırmızı, kahverengi, alacalı renkli olup, tekne şeklinde çapraz tabakalanma,

düşük açılı çapraz tabakalanma, kaba laminalı, dalga ripilli ve biyoturbasyon yapıları sunmaktadır (Kerey ve diğerleri, 1985). Üyenin kalınlığının; İlker (1975) tarafından 200-1600 m arasında olduğu bildirilmiştir. Yetiş ve diğerleri ise (1991)'de 434m kalınlık ölçmüştür. Bu üye tabanda Güvenç formasyonu ile geçişli olup tavanında ise Salbaş tüfit üyesi bulunmaktadır (Yetiş ve Demirkol, 1986; Yetiş, 1987).

Formasyonda tespit edilen fosil topluluklarına göre formasyonun yaşı Serravalliyen-Tortoniyen olarak verilmiştir (Yetiş ve diğ., 1991).

4.1.2.2. Salbaş Tüfit Üyesi (Tkus)

Birim Yetiş ve diğerleri (1991) tarafından MTA projesi kapsamında adlanmıştır. Tabanda açık gri renkli volkanoklastik kumtaşı-çakıltaşı (yaklaşık 1m) ile başlamaktadır. Üyenin esasını oluşturan ana tüfit kütlesi açık gri-kirli beyaz renkli, kil ve mil içeren, yer yer biyotit ve kıt mafik mineralli tüfit veya volkanoklastik miltaşı yapılışlıdır. Bazı kesimlerde belirgin, düşük açılı, yayvan çapraz tabakalanmalı olup genellikle çok kalın tabakalı-som görünüşlüdür. Birimin kalınlığı bölgesel olarak 0-10 m arasındadır. Kuzgun formasyonu içerisinde bir kılavuz katman niteliğinde olan bu üyenin taban dokanağı Kuzgun üyesi, tavan dokanağı ise Memişli üyesi ile uyumludur (Yetiş ve Demirkol, 1986; Yetiş, 1987).

Salbaş tüfit üyesi içerisinde bulunan Hipparian sp. olarak tanıtılan dişin Geç Miyosen "Tortoniyen-Messiiniyen"i karakterize ettiği bildirilmiştir. Bölgesel ölçekte düşünüldüğünde Salbaş tüfit üyesi Kuzgun formasyonu içerisindeki konumu ile Tortoniyen evresinde çökelmiş olmalıdır (Yetiş ve diğ., 1991).

4.1.2.3. Memişli Üyesi (Tkum)

Schmidt (1961) tarafından Memişli kumtaşı olarak ayırtlanan birim, Yetiş ve diğerleri (1991) tarafından Kuzgun formasyonu Memişli üyesi olarak adlandırılmıştır. Başlıca akarsu, göl ve sığ deniz çökellerinden oluşan birimin akarsu çökelleri; alacalı renkli, çapraz tabakalı, çakıllı kumtaşı ve kaba kumtaşı ile başlamaktadır. Üzerine ince-orta tabakalı, düşük açılı tekne biçimli çapraz tabakalı

kumtaşı ve daha üstte ise kırmızı-kahve, alacalı renkli silttaşı-çamurtaşı gelmektedir. Sığ denizel çökeller ise seyrek çakıllı ince-orta kumtaşı, silttaşı-çamurtaşı yapılışlıdır. Kumtaşlarında çapraz tabakalanma, paralel laminalanma, dalgalı laminalanma ve belirgin dalga kırıkları yer almaktadır (Gürbüz, 1985; Gürbüz ve Gökçen, 1985). Birimin Çakıt Çayı boyunca ölçülen kesite göre kalınlığı 443 m olup, Schmidt (1961) tarafından 850 m kalınlık verilmiştir. Tabanında Salbaş tüfit üyesi bulunan birim, üzerine gelen Handere formasyonu ile geçişli bir dokanak ilişkisine sahiptir (Yetiş ve Demirkol, 1986; Yetiş, 1987).

Formasyonda tespit edilen fosil topluluklarına göre Kuzgun formasyonunun Memişli üyesi, Tortoniyen-Messiniyen evresinde çökelmiş olmalıdır (Tanar, 1985; Gürbüz, 1985; Gürbüz ve Gökçen, 1985; Gürbüz ve diğ., 1985).

4.1.3. Handere Formasyonu (Th)

Schmidt (1961) tarafından adlanmıştır. Birim başlıca boz renkli çakıltaşı, çakıllı kumtaşı, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşı marn yapılışlı olup yer yer alçıtaşı mercekleri içermektedir. Çakıltaşlarında teknemsi çapraz tabakalanma, ince kırıntılılarda ise paralel laminalanma gözlenmektedir. Birimin kalınlığı 120-700m arasındadır. Altta Kuzgun formasyonu üzerinde geçişli bir dokanağa sahip olan birim, üstte Adana baseninin yaygın taraça oluşumları ve yere yer de genç alüvyon ile örtülü bulunmaktadır (Yetiş ve Demirkol, 1986; Yetiş, 1987).

Formasyonda tespit edilen fosil topluluklarına göre formasyonun yaşı Messiniyen-Pliyosen olarak verilmiştir (Gürbüz, 1985; Gürbüz ve Gökçen, 1985).

4.1.3.1. Gökkuyu Alçıtaşı Üyesi (Thg)

Yetiş ve diğerleri (1991), Handere formasyonu içerisindeki merceksel geometrili, yer yer birkaç kilometre uzunluğa erişen alçıtaşı uzanımlarını Handere formasyonunun Gökkuyu alçıtaşı üyesi olarak adlandırmışlardır. Birimi oluşturan alçıtaşları beyaz-kirli beyaz renkli, yer yer meryemcamı şekilli, iri kristalli, yer yer de ufak taneli ve kesme şekersi görünümlüdür. Birim içerisinde silttaşı-çamurtaşı

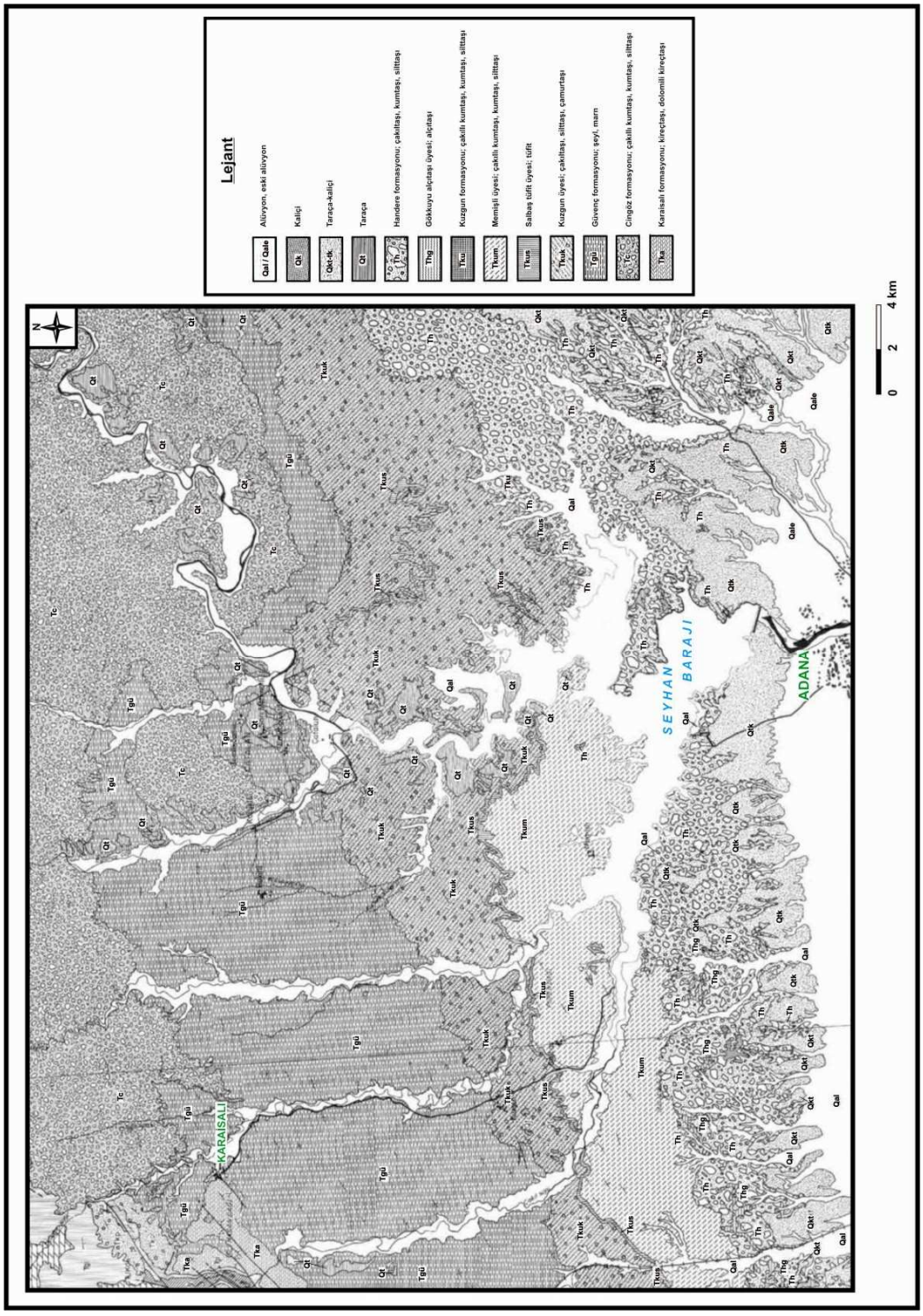
arakatmanları bulunmaktadır. Bölgesel olarak kalınlığı 0-20m arasındadır. Alt ve üst kesiminde bulunan Handere formasyonunun kırıntılıları ile yanal ve düşey geçişlidir (Yetiş ve Demirkol, 1986; Yetiş, 1987).

Gökkuyu alçıtaşı üyesi, Handere formasyonu içerisinde bulunduğu yönle Messiniyen-Pliyosen evresinde çökelmiş olmalıdır (Yetiş ve diğ., 1991).

4.1.4. Çukurova Alüvyonu (Qal)

Adana baseninde, Adana ovasını oluşturan eski alüvyonları ile dere boylarında gelişmiş genç alüvyonlar bulunmaktadır. Yeni alüvyonlar ise dere boylarında gelişmiş olup genelde kötü boylanmış, tutturulmamış çakıl, kum ve malzemesinden oluşmaktadır (Yetiş ve diğ., 1991).

Yukarıda anlatılan tüm formasyonların Adana bölgesindeki lokasyonları Şekil 4.1'de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Çalışma sahalarını gösteren detay jeolojik harita (http://www.mta.gov.tr 'den değiştirilerek alınmıştır)

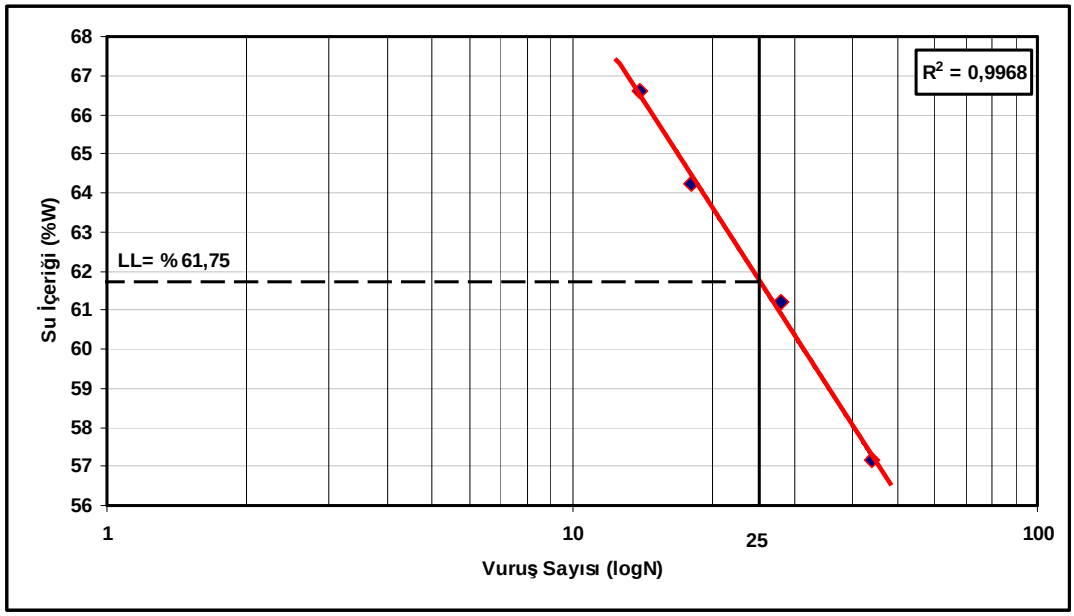
4.2. Çalışma Konusu Zeminlerin Mühendislik Özelliklerinin İncelenmesi

4.2.1. Zeminlerin İndeks Özellikleri

4.2.1.1. Atterberg (Kıvam) Limitleri Deneyleri

Kıvam limitlerinin belirlenebilmesi için American Society of Testing Materials ASTM D 4318-00 (2003) standardına göre Casagrande likit limit cihazı kullanılmıştır.

Buna göre Güvenç Formasyonuna ait killi zeminin likit limiti (LL), % 61,75 ve plastik limiti (PL), % 23,97 bulunmuştur (Şekil 4.2). Bu değerlerden de plastisite indisi (PI) değeri, % 37,78 bulunarak, zeminin plastik özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

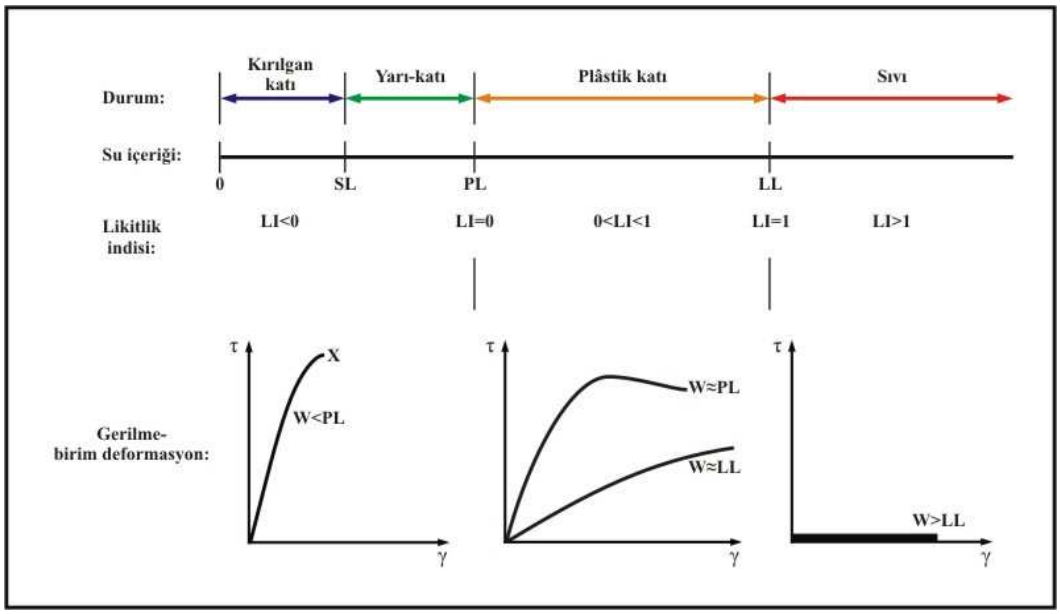


Şekil 4.2. Güvenç formasyonu killi zemininin likit limit (LL) değerinin bulunması

Çizelge 4.1. Plastisite derecesinin plastisite indisine (PI) göre belirlenmesi (Leonards, 1962)

Plastisite İndisi: PI (%)	Plastisite Derecesi	Kuru Dayanım
0-5	Plastik değil	Çok düşük
5-15	Az plastik	Düşük
15-40	Plastik	Orta yüksek
>40	Çok plastik	Yüksek

Serbest basınç deneyi örselenmemiş numunelerinin başlangıç su içeriği değeri ortalamaları alınarak, zemine ait doğal su içeriği (W_n), % 26,08 olarak bulunmuştur. Bu değer kullanılarak zemine ait likitlik indisi (LI), 0,056 ve kıvam indisi (CI), 0,944 bulunarak zeminin arazideki kıvamı belirlenmiştir. LI değerine göre zeminimiz arazide plastik durumdadır (Şekil 4.3), CI değerine göre ise arazideki doğal su içeriği likit limit değerinden küçüktür (Çizelge 4.2).



Şekil 4.3. Killerin likitlik indisine (LI) göre sınıflandırılması ve değişik su muhtevalarında zeminin gerilme-birim deformasyon tepkileri (Holtz ve Kovacs, 1981)

Çizelge 4.2. Killerin kıvam indisine (CI) göre sınıflandırılması (Aytekin, 2004)

Kıvam İndisi (CI)	Sınıflama
CI=0	Zemin likit limittedir
0<CI<1	W_n<LL
CI=1	Zemin plastik limittedir
CI>1	Zemin yarı katı veya katı

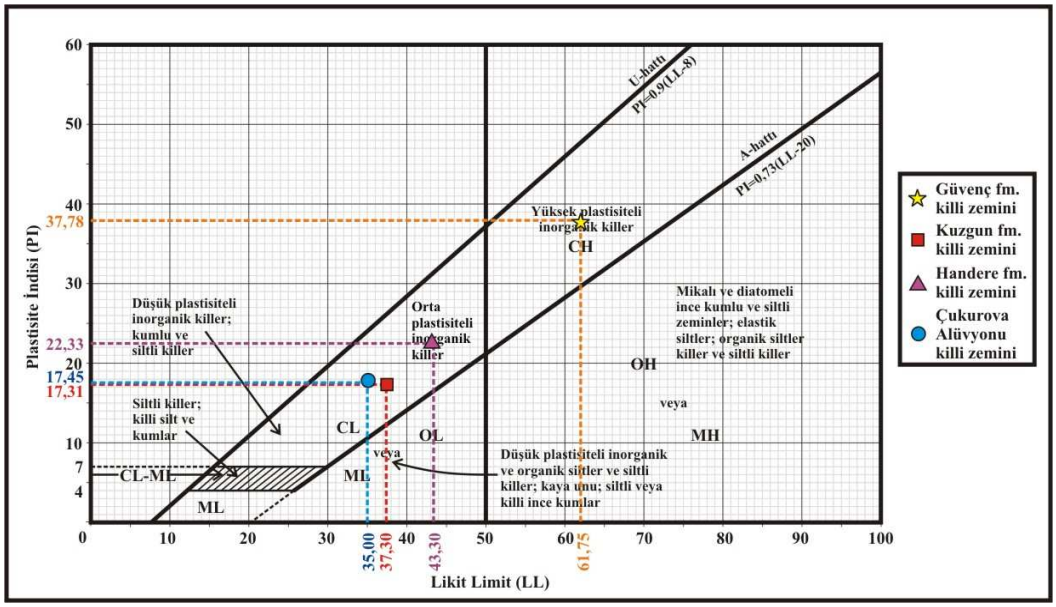
Tane boyu analizi neticesinde elde edilen ağırlıkça kil yüzdesi değeri kullanılarak da zemine ait Aktivite (A_C), 0,687 olarak bulunmuş ve zeminin aktif olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Killerin aktivite değerlerine göre sınıflandırılması (Skempton, 1953)

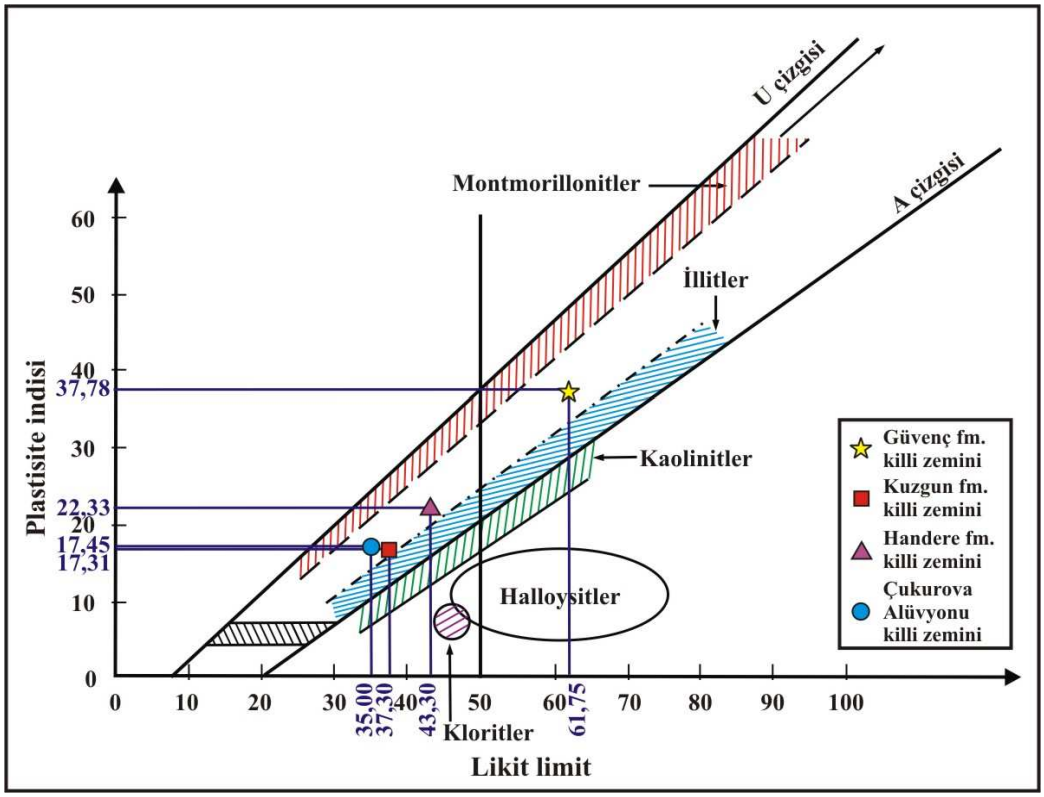
Aktivite (A_C)	Sınıflama
A_C<0,75	Aktif olmayan killer
0,75<A_C<1,25	Normal killer
A_C>1,25	Aktif killer

Casagrande plastisite diyagramı (Şekil 4.4) kullanılarak zeminin cinsi CH (yüksek plastisiteli inorganik kil) olarak bulunmuştur. Son olarak killi zeminimizin, ne tür kil minerallerinden oluştuğunu anlayabilmek için Casagrande'nin yaygın kil minerallerini gösterdiği plastisite diyagramı kullanılmıştır (Şekil 4.5). Bu diyagramda kil mineralleri sınırlarını gösteren çizgiler arası mesafe ordinat eksenine paralel olarak ölçeklendirilmiş ve Güvenç Formasyonu killi zeminindeki killerin yaklaşık % 40'ın illit ve % 60'ın montmorillonit minerali olduğu tespit edilmiştir.

Güvenç formasyonu killi zemininin kıvam limitleri verileri ve hesaplamaları EK-6'da verilmiştir.

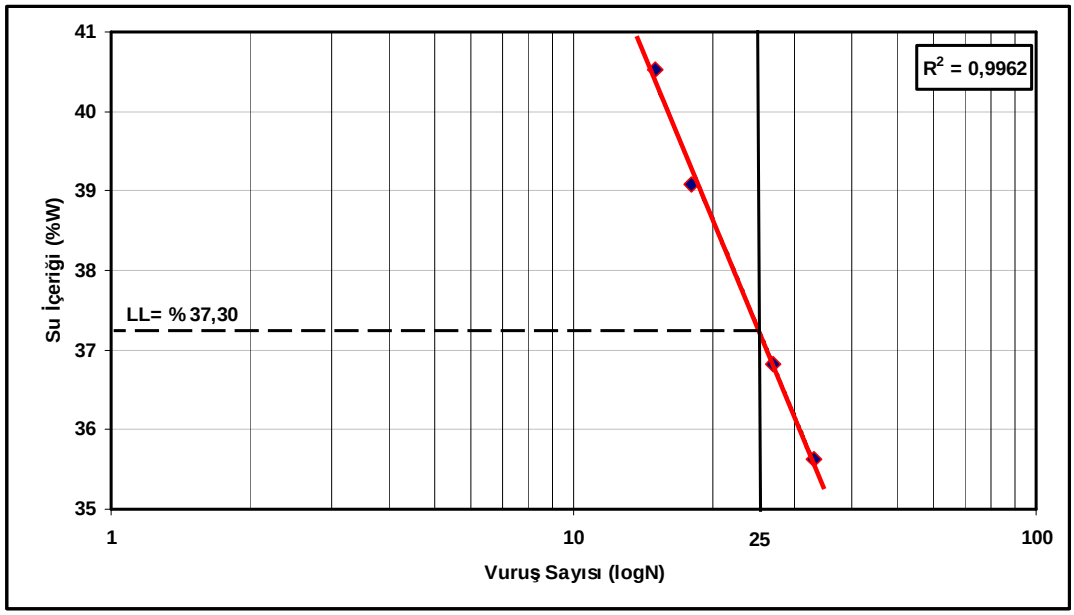


Şekil 4.4. Casagrande plastisite diyagramında çalışma konusu zeminlerin sınıflanması (Casagrande, 1948 ve Howard, 1977'den geliştirilmiş ve bu teze göre ekleme yapılmıştır)



Şekil 4.5. Casagrande'nin plastisite diyagramında yaygın kil minerallerinin lokasyonları (Casagrande, 1948'den geliştirilmiş; veriler Mitchell, 1976'dan ve bu teze göre ekleme yapılmıştır)

Kuzgun formasyonu killi zemininin, ASTM standartlarına göre yapılan kıvam analizi sonucunda, likit limiti (LL), % 37,30 ve plastik limiti (PL), % 19,99 olarak bulunmuştur (Şekil 4.6). Plastisite indisi (PI) değeri ise, % 17,31 hesaplanarak, zeminin plastik durumda olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.1).



Şekil 4.6. Kuzgun formasyonu killi zemininin likit limit (LL) değerinin bulunması

Her bir serbest basınç deneyi sırasında bulunan, örselenmemiş numunelerin başlangıç su içeriği değerlerinin ortalaması alınarak, zemine ait doğal su içeriği (W_n), % 17,83 olarak bulunmuştur. Doğal su içeriğide kullanılarak zemine ait likitlik indisi (LI), -0,125 bulunmuş ve zeminin arazide çok katı sert durumda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3). Ayrıca yine bu değer kullanılarak kıvam indisi (CI), 1,125 bulunarak zeminin arazide yarı katı veya katı durumda olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.2).

Tane boyu analizinden elde edilen ağırlıkça kil yüzdesi de ilgili formülde yerine konarak zemine ait aktivite (A_C), 0,231 olarak bulunmuş ve zeminin aktif olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Likit limit ve plastisite indisi değerleri Casagrande plastisite diyagramında karşılıklı olarak çakıştırılarak zeminin cinsi CL (düşük plastisiteli inorganik kil) olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). Killi zeminimizin son olarak, ne tür kil

minerallerinden oluştuğunu anlayabilmek için Casagrande'nin yaygın kil minerallerini gösterdiği plastisite diyagramı kullanılmıştır (Şekil 4.5). Bu diyagrama göre Kuzgun Formasyonu killi zeminindeki killerin yaklaşık % 80'i illit minerali ve % 20'si montmorillonit mineralidir.

Kuzgun formasyonu killi zemininin kıvam limitleri verileri ve hesaplamaları EK-7'de verilmiştir.

Handere Formasyonuna ait killi zeminin likit limiti (LL), % 43,30 ve plastik limiti (PL), % 20,86 bulunmuştur (Şekil 4.7). Likit limitten plastik limit değeri çıkartılarak, zemine ait plastisite indisi (PI), % 22,44 bulunmuş ve bu değerde kullanılarak zeminin plastik özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).



Şekil 4.7. Handere formasyonu killi zemininin likit limit (LL) değerinin bulunması

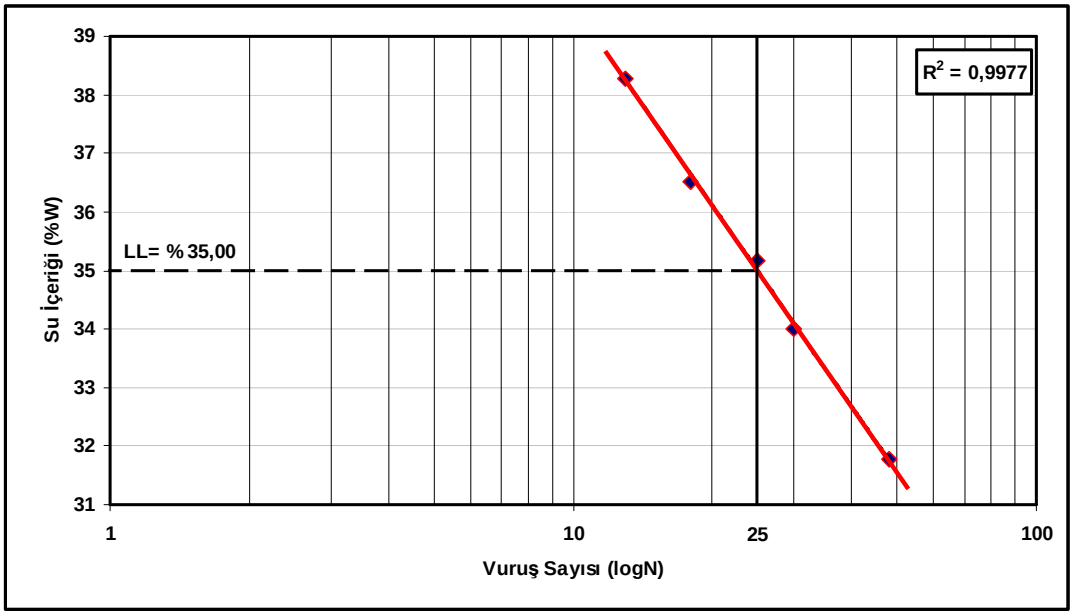
Serbest basınç deneyi örselenmemiş numunelerinin başlangıç su içeriği değerleri ortalamaları alınarak, zemine ait doğal su içeriği (W_n), % 33,11 olarak tespit edilmiştir. Bu değerden yararlanılarak da zemine ait likitlik indisi (LI), 0,546 ve kıvam indisi (CI), 0,454 bulunmuştur. Zeminin arazideki kıvam koşullarının belirlenmesinde kullanılan bu indislerden LI değerine göre zeminimiz arazide plastik durumdayken (Şekil 4.3), CI değerine göre ise arazideki doğal su içeriği likit limit değerinden küçük durumdadır (Çizelge 4.2).

Tane boyu analizinin hidrometre aşamasında elde edilen ağırlıkça kil yüzdesi kullanılarak da zemine ait Aktivite (A_C), 0,561 olarak bulunmuş ve zeminin aktif olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Casagrande'nin zeminleri sınıflamak için oluşturduğu plastisite kartı kullanılarak zeminin cinsi, CL-CH (orta plastisiteli inorganik kil) olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). Son olarak ta killi zeminimizin, ne tür kil minerallerinden oluştuğunu tespit etmek için Casagrande'nin yaygın kil minerallerini gösterdiği plastisite diyagramı kullanılmıştır (Şekil 4.5). Bu diyagrama göre Handere Formasyonu killi zeminindeki killerin yaklaşık % 65'i illit minerali ve % 35'i montmorillonit mineralidir.

Handere formasyonu killi zemininin kıvam limitleri verileri ve hesaplamaları EK-8'de verilmiştir.

Çukurova Alüvyonu killi zemininin, ASTM standardına göre yapılmış kıvam analizi neticesinde, likit limiti (LL), % 35,00 ve plastik limiti (PL), % 17,55 bulunmuştur (Şekil 4.8). Plastisite indisi (PI), bu değerler kullanılarak % 17,45 bulunmuş ve zeminin plastik özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).



Şekil 4.8. Çukurova Alüvyonu killi zemininin likit limit (LL) değerinin bulunması

Zemine ait doğal su içeriği (W_n), serbest basınç deneyi örselenmemiş numunelerinin başlangıç su içeriği değeri ortalamaları alınarak, % 24,23 olarak bulunmuştur. Bu değerden de zemine ait kıvam indisi (CI), 0,614 ve likitlik indisi (LI), 0,386 bulunarak zeminin arazideki kıvamı belirlenmiştir. CI değerine göre arazideki doğal su içeriği likit limit değerinden küçüktür (Çizelge 4.2) ve LI değerine göre ise zeminimiz arazide plastik durumdadır (Şekil 4.3).

Tane boyu analizinden elde edilen ağırlıkça kil yüzdesi kullanılarak da zemine ait Aktivite (A_C), 0,436 olarak bulunmuş ve zeminin aktif olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Casagrande plastisite diyagramı kullanılarak zeminin cinsi CL (düşük plastisiteli inorganik kil) olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). Son olarak killi zeminimizin, ne tür kil minerallerinden oluştuğunu bulabilmek için Casagrande'nin yaygın kil minerallerini gösterdiği plastisite diyagramı kullanılmıştır (Şekil 4.5). Bu diyagrama göre, zeminimizdeki killerin yaklaşık % 60'ı illit minerali ve % 40'ı montmorillonit mineralidir.

Çukurova Alüvyon killi zemininin kıvam limitleri verileri ve hesaplamaları EK-9'da verilmiştir.

4.2.1.2. Özgül Ağırlık Deneyi

Çalışma sahalarından alınan numuneler American Society of Testing Materials ASTM D 854-02 (2003) standardına uygun olarak test edilerek her bir zemine ait özgül ağırlık değeri tespit edilmiştir. Bu deney sonucunda özgül ağırlık Güveç formasyonu killi zemini için 2,6803, Kuzgun formasyonu killi zemini için 2,6757, Handere formasyonu killi zemini için 2,6945 ve Çukurova Alüvyonu killi zemini için 2,7585 olarak bulunmuştur. Her bir zeminin özgül ağırlık değeri killi zemin sınıfına uygun çıkmıştır.

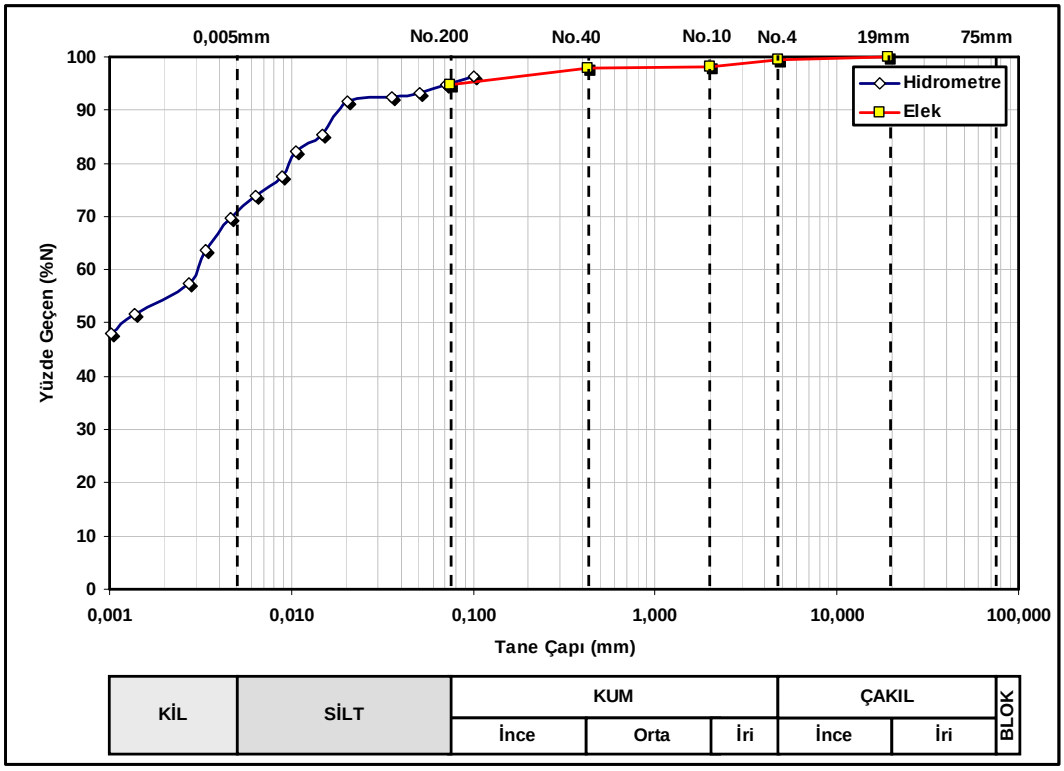
Daha sonra bu veriler hidrometre analizi ve tek eksenli basınç deneyi hesaplamalarında kullanılmıştır. Özgül ağırlık deneyi verileri ve hesaplamaları EK-10, 11, 12 ve 13'de verilmiştir.

4.2.1.3. Tane Boyu Analizi

Çalışma konusunu oluşturan zeminlere ait tane boyu oranlarını belirlemek amacıyla, American Society of Testing Materials (ASTM) D 422-63 (2003) standardına uygun olarak tane boyu analizi yapılmıştır. Bu standart gereği % kil ve silt oranları hidrometre analizi ile % kum ve çakıl oranları ise elek analizi sonucu bulunmuştur. Daha sonra zemine ait tane boyu eğrisi bu iki analiz sonuçları birleştirilerek elde edilmiştir.

Güvenç formasyonu zemininin tane boyu analizinin (Şekil 4.9), Hidrometre analizi aşaması sonucunda; Kil, % 70,00, Silt, % 24,88, Elek analizi aşaması sonucunda; İnce Kum, % 2,90, Orta Kum, % 0,45, İri Kum, % 1,16, İnce Çakıl, % 0,61 ve İri Çakıl, % 0 olarak bulunmuştur.

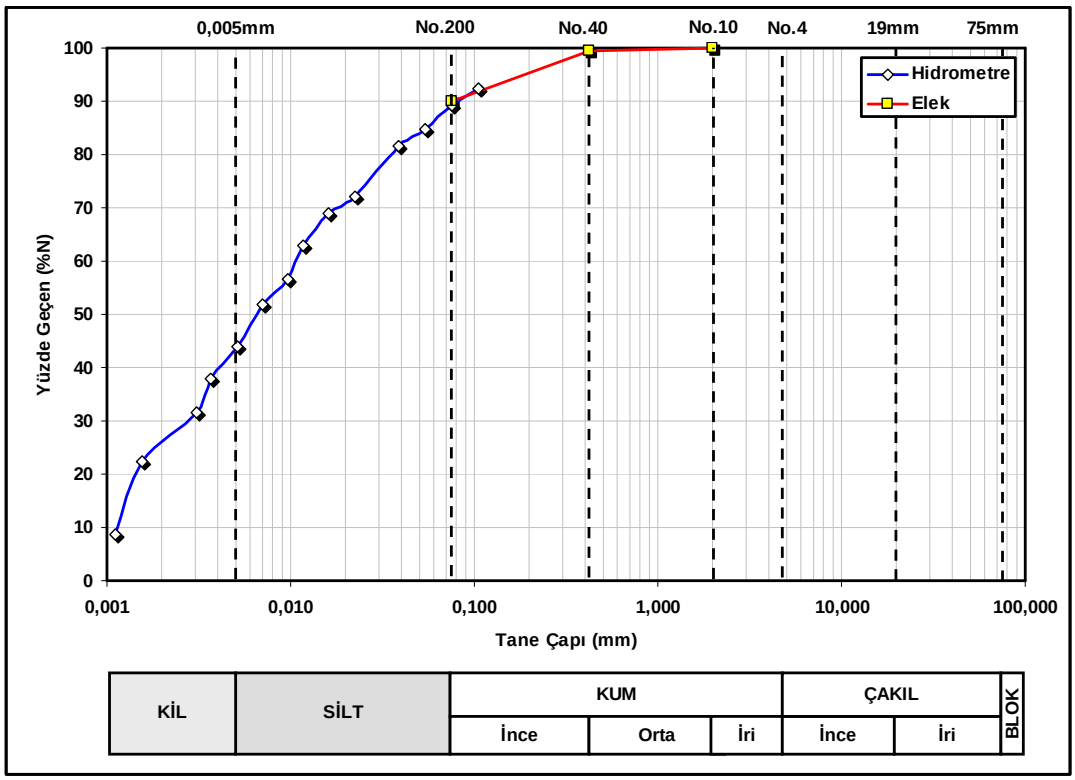
USCS zemin sınıflamasına (EK-5) göre tane boyu analizi, kıvam limitleri deney sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde zeminin CH (yüksek plastisiteli inorganik kil) tipi bir zemin olduğu görülmektedir. Güvenç Formasyonu zemininin tane boyu analizi verileri EK-14'de verilmiştir.



Şekil 4.9. Güvenç formasyonu zemininin tane boyu dağılım grafiği

Kuzgun formasyonu zemininin tane boyu analizinin (Şekil 4.10), Hidrometre analizi evresi neticesinde; Kil, % 44,04, Silt, % 45,30, Elek analizi evresi neticesinde; İnce Kum, % 10,16, Orta Kum, % 0,50, İri Kum, % 0, İnce Çakıl, % 0 ve İri Çakıl, % 0 olarak bulunmuştur.

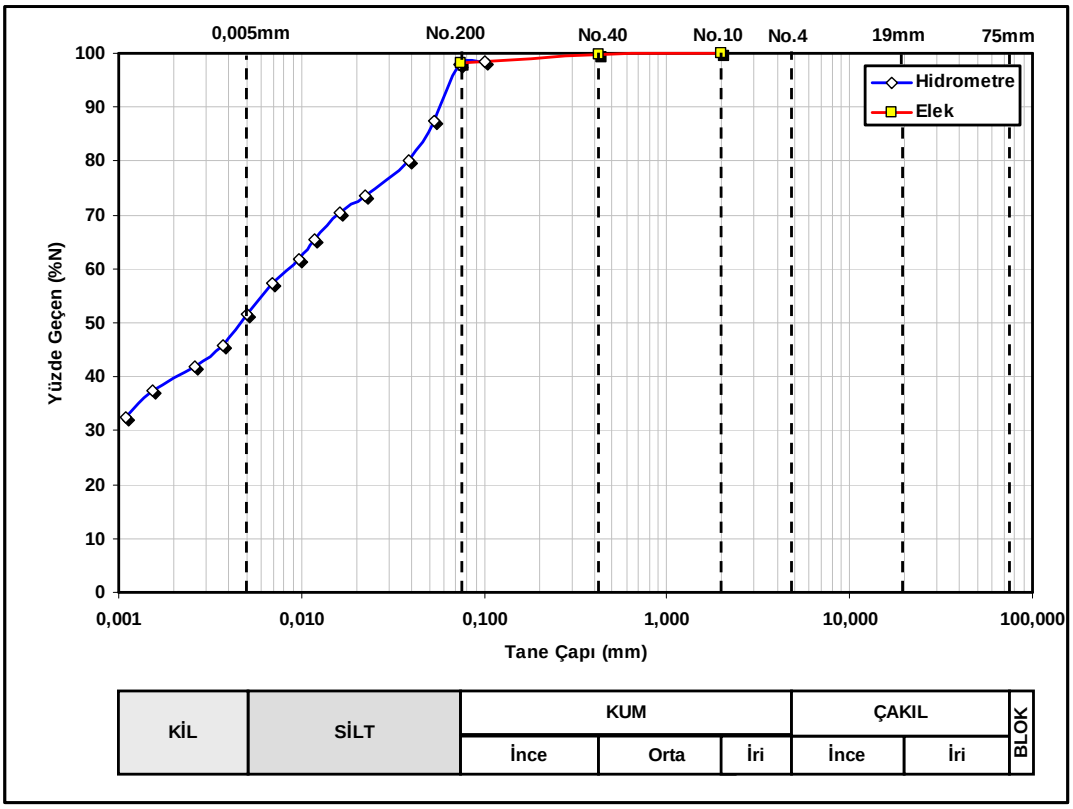
Tane boyu analizi, kıvam limitleri deney sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde zeminin, USCS zemin sınıflamasına (EK-5) göre CL (düşük plastisiteli inorganik kil) tipi bir zemin olduğu anlaşılmıştır. Kuzgun Formasyonu zemininin tane boyu analizi verileri EK-15'de verilmiştir.



Şekil 4.10. Kuzgun formasyonu zemininin tane boyu dağılım grafiği

Handere formasyonu zemininin tane boyu analizinin (Şekil 4.11), Hidrometre analizi evresi sonucunda; Kil, % 51,69, Silt, % 46,59, Elek analizi evresi sonucunda; İnce Kum, % 1,53, Orta Kum, % 0,19, İri Kum, % 0, İnce Çakıl, % 0 ve İri Çakıl, % 0 olarak bulunmuştur.

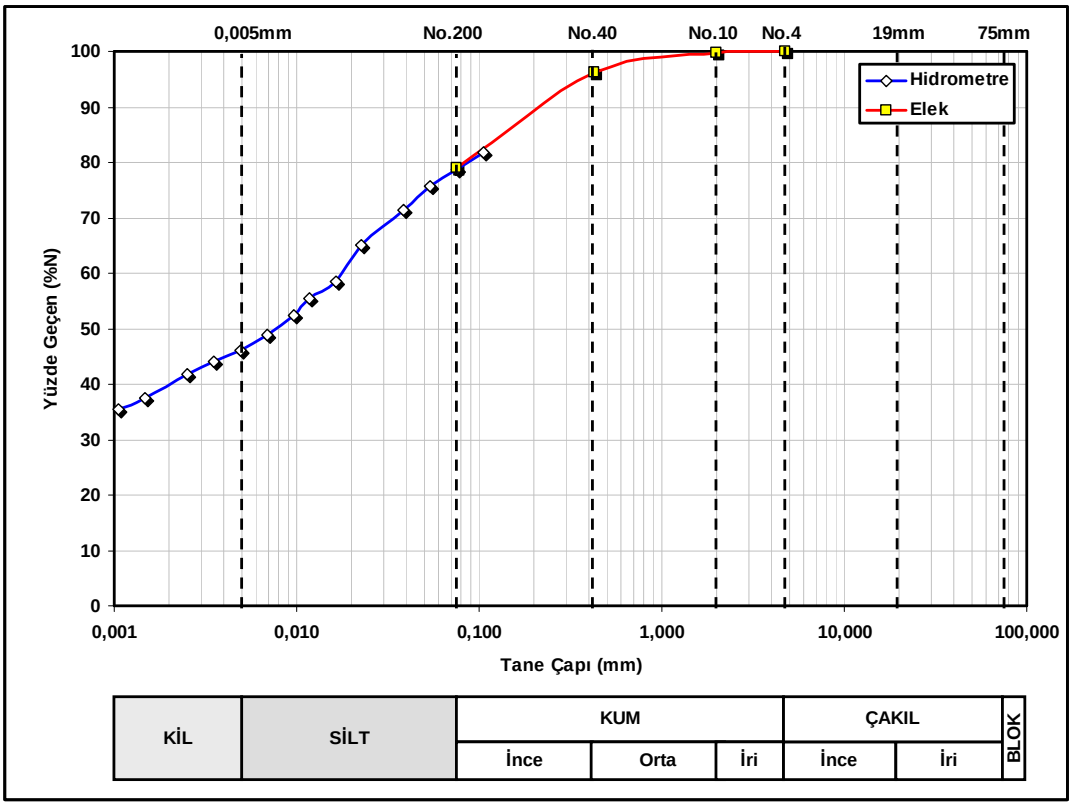
USCS zemin sınıflamasına göre tane boyu analizi, kıvam limitleri deney sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde zeminin CL-CH (orta plastisiteli inorganik kil) tipi bir zemin olduğu tespit edilmiştir. Handere formasyonu zemini tane boyu analizi verileri EK-16'da verilmiştir.



Şekil 4.11. Handere formasyonu zemininin tane boyu dağılım grafiği

Çukurova Alüvyonu zemininin tane boyu analizinin (Şekil 4.12), Hidrometre analizi aşaması neticesinde; Kil, % 45,9, Silt, % 32,81, Elek analizi aşaması neticesinde; İnce Kum, % 17,29, Orta Kum, % 3,68, İri Kum, % 0,24, İnce Çakıl, % 0 ve İri Çakıl, % 0 olarak bulunmuştur.

Tane boyu analizi, kıvam limitleri deney sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde zeminin USCS zemin sınıflamasına (EK-5) göre CL (düşük plastisiteli inorganik kil) tipi bir zemin olduğu görülmüştür. Çukurova Alüvyonu zemini tane boyu analizi verileri EK-17'de verilmiştir.



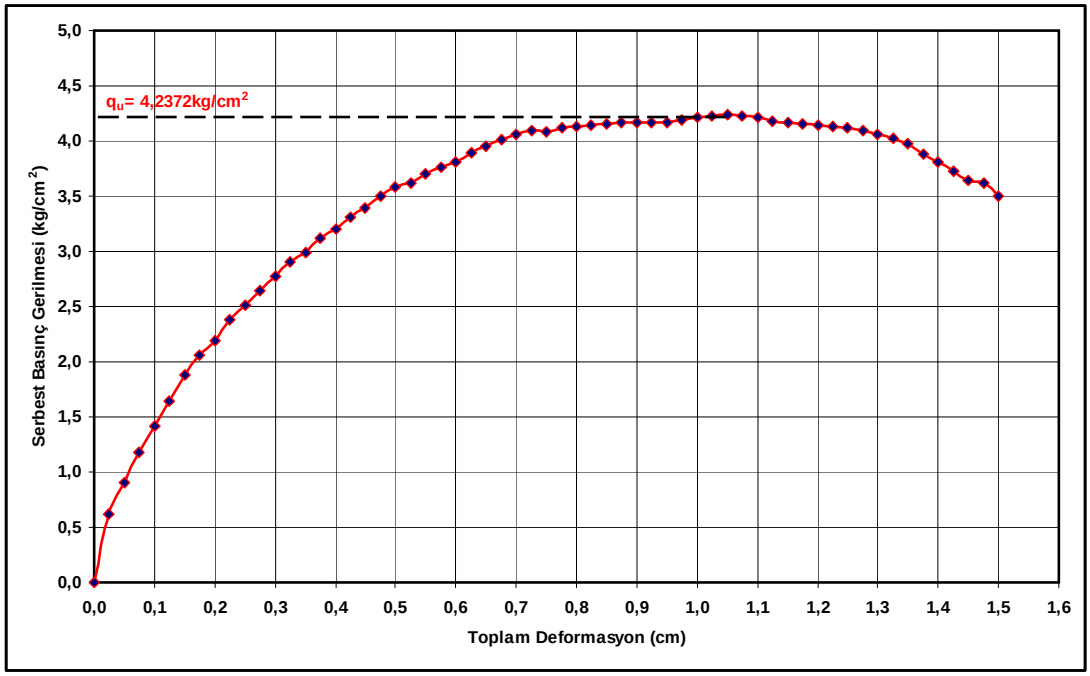
Şekil 4.12. Çukurova Alüvyonu zemininin tane boyu dağılım grafiği

4.2.2. Zeminlerin Mekanik Özellikleri

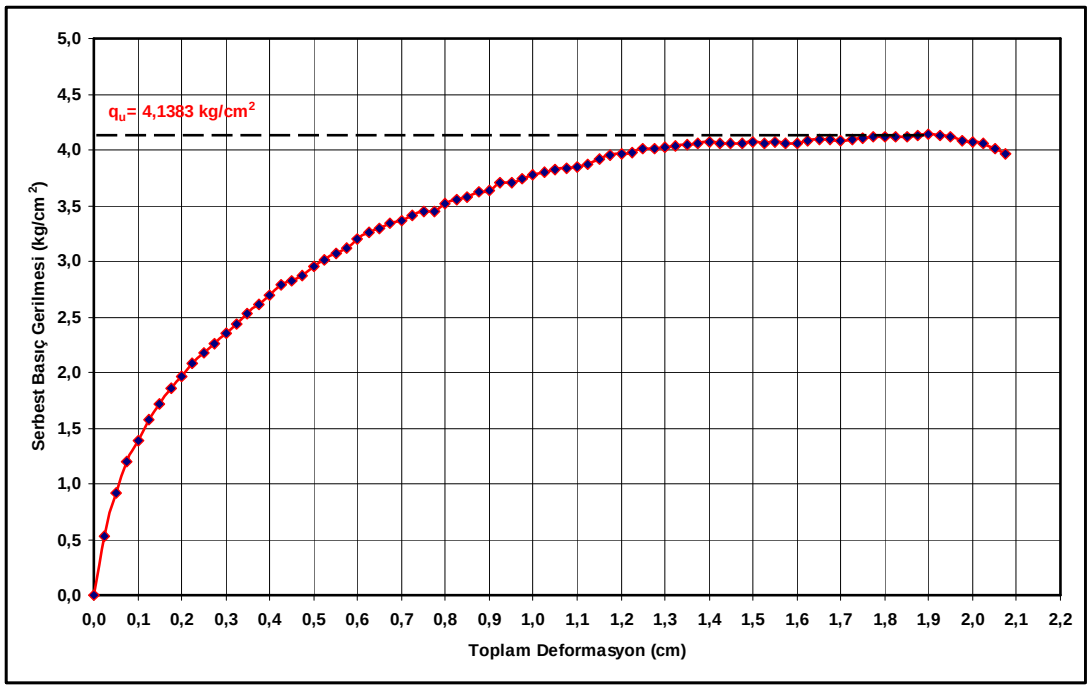
Çalışma konusu zeminlerin serbest basınç dayanımlarını bulabilmek için alınan örselenmemiş numuneler üzerinde American Society of Testing Materials (ASTM) D 2166-00 (2003) standardına uygun olarak serbest basınç (tek eksenli) deneyleri yapılmıştır.

4.2.2.1. Güvenç Formasyonu Killi Zemininin Örselenmemiş Serbest Basınç Dayanımı

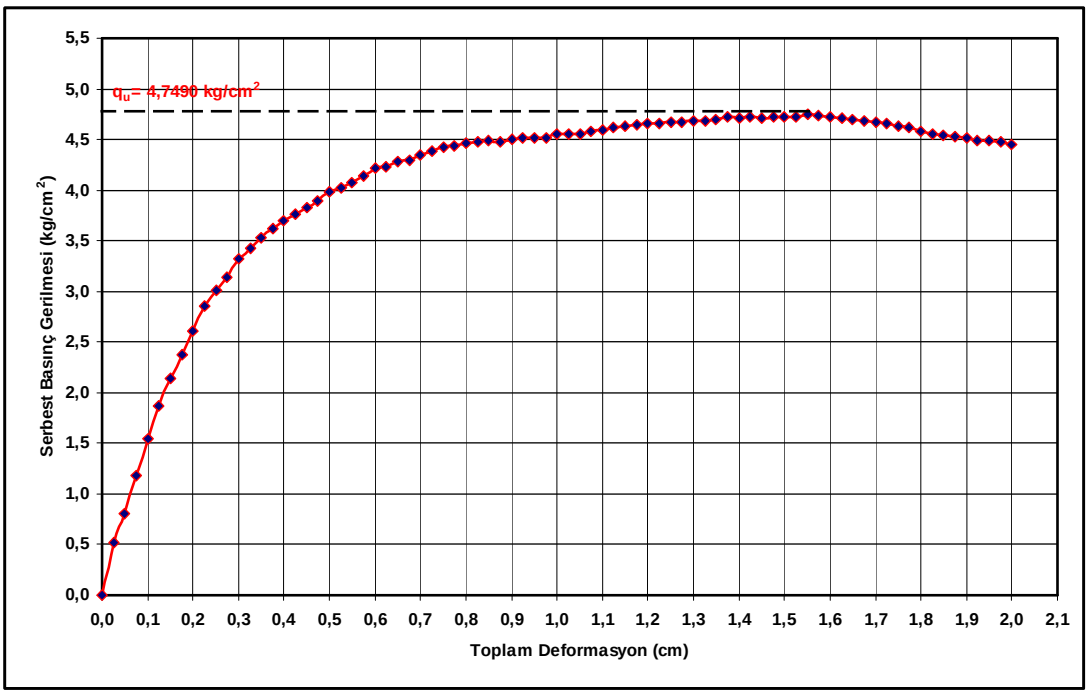
Güvenç formasyonu killi zemininden alınan, örselenmemiş doğal su içeriğine sahip (doygun olmayan) numunelerden dört adet serbest basınç deneyi ve suya doygun hale getirilmiş numunesinden ise 1 adet serbest basınç deneyi yapılmıştır. Deney sonuçları ile ilgili gerilme-deformasyon eğrileri Şekil 4.13, 14, 15, 16 ve 17'de verilmiş olup detay veriler EK-18,19, 20, 21 ve 22'de sunulmuştur.



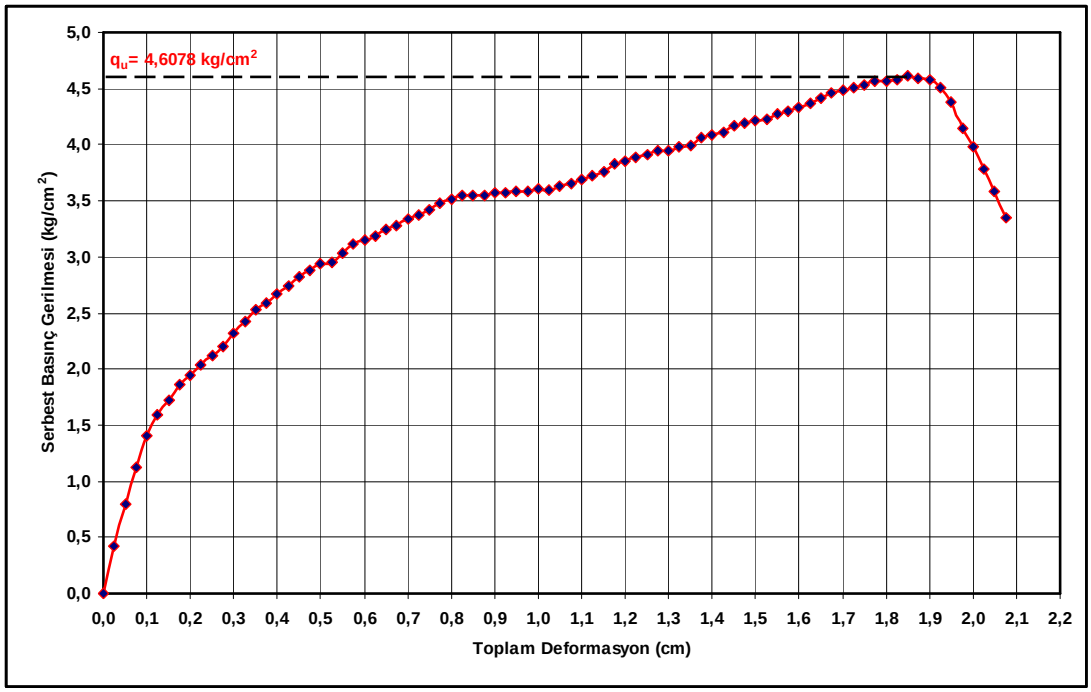
Şekil 4.13. Doygun olmayan örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği



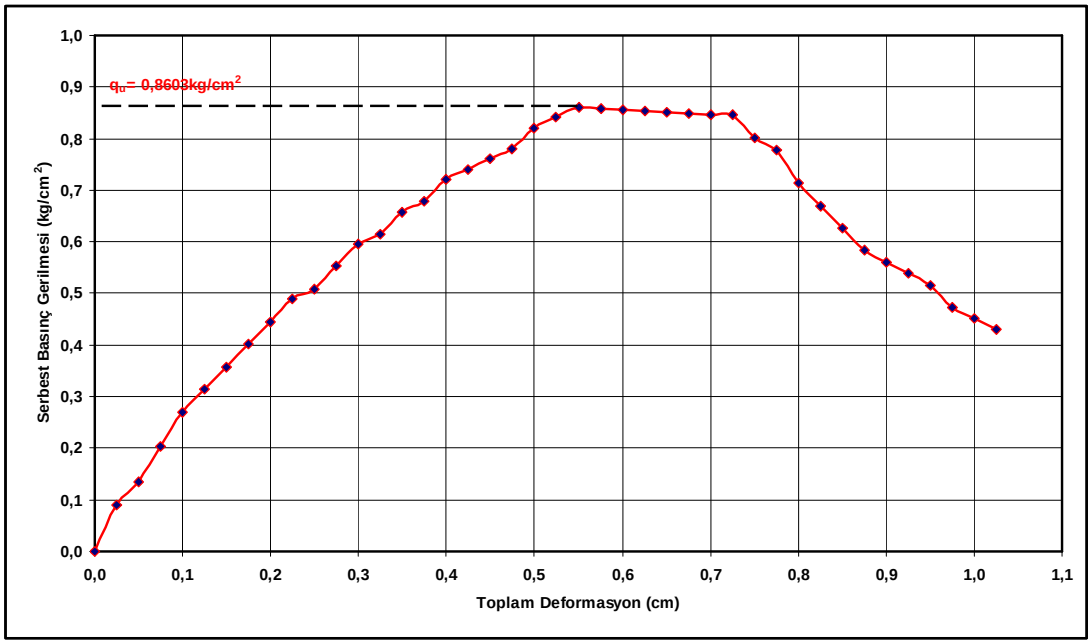
Şekil 4.14. Doygun olmayan örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.15. Doygun olmayan örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.16. Doygun olmayan örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.17. Suya doygun hale getirilmiş örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait serbest basınç deneyi grafiği

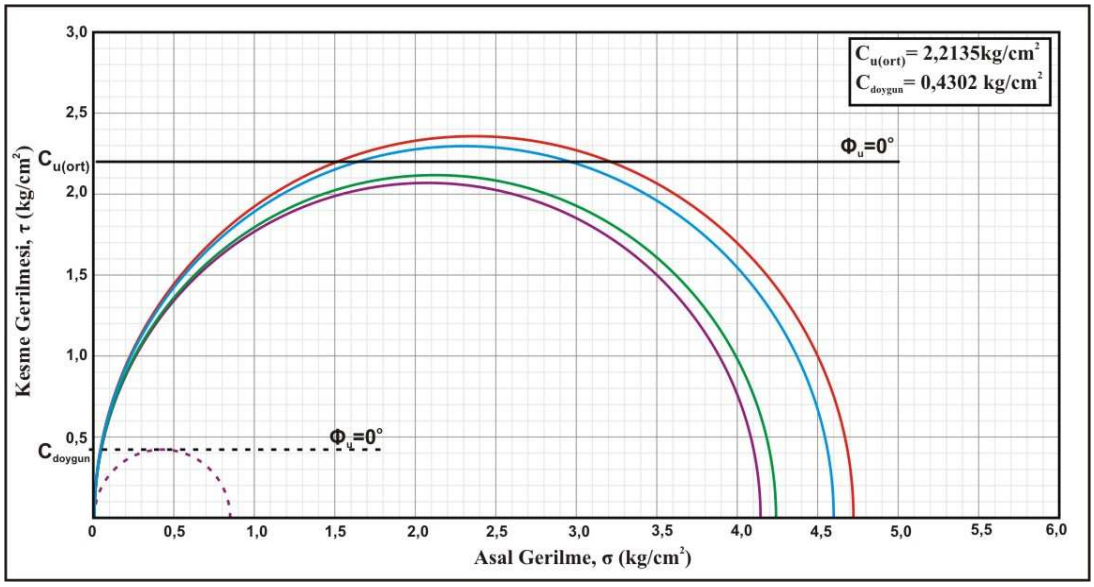
Bu deneyler sonucunda minimum 4,1383 kg/cm^2, maksimum 4,7245 kg/cm^2 serbest basınç dayanımı elde edilmiş olup, ortalama serbest basınç dayanımı 4,4270 kg/cm^2'dir. Ortalama serbest basınç dayanımına göre zeminimiz sert zemin sınıfına (Çizelge 4.4) girmiş olup, bu veriye göre iyi bir temel zemini olabilir, diyebiliriz. Suya doygun hale getirilmiş killi zemin numunesinin serbest basınç dayanımı ise 0,8603 kg/cm^2'dir. Çizelge 4.4'e göre de suya doygun hale getirilmiş zeminimizin kıvamı sertten ortaya düşmüştür.

Çizelge 4.4. Serbest basınç dayanımı, q_u, değerine bağlı olarak zeminlerin kıvamı (Terzaghi at al., 1996)

Kıvam	Serbest Basınç Dayanımı	
	q_u (kg/cm^2)	q_u (kPa)
Çok yumuşak	0,25'den küçük	25'den küçük
Yumuşak	0,25-0,50	25-50
Orta	0,50-1,0	50-100
Katı	1,0-2,0	100-200
Çok katı	2,0-4,0	200-400
Sert	4,0'den büyük	400'den büyük

Tespit edilen serbest basınç dayanımları kilin fisürlü olmasından dolayı arazideki gerçek dayanımı yansıtmayabilir. Çünkü deneye tabi tutulan numuneler küçük boyutludur ve fisür açıklığı arazideki duruma yakın olabilirken, fisürün yanal uzanımı arazidekinden çok daha kısadır. Sonuç olarak da muhtemelen arazideki dayanım daha düşüktür.

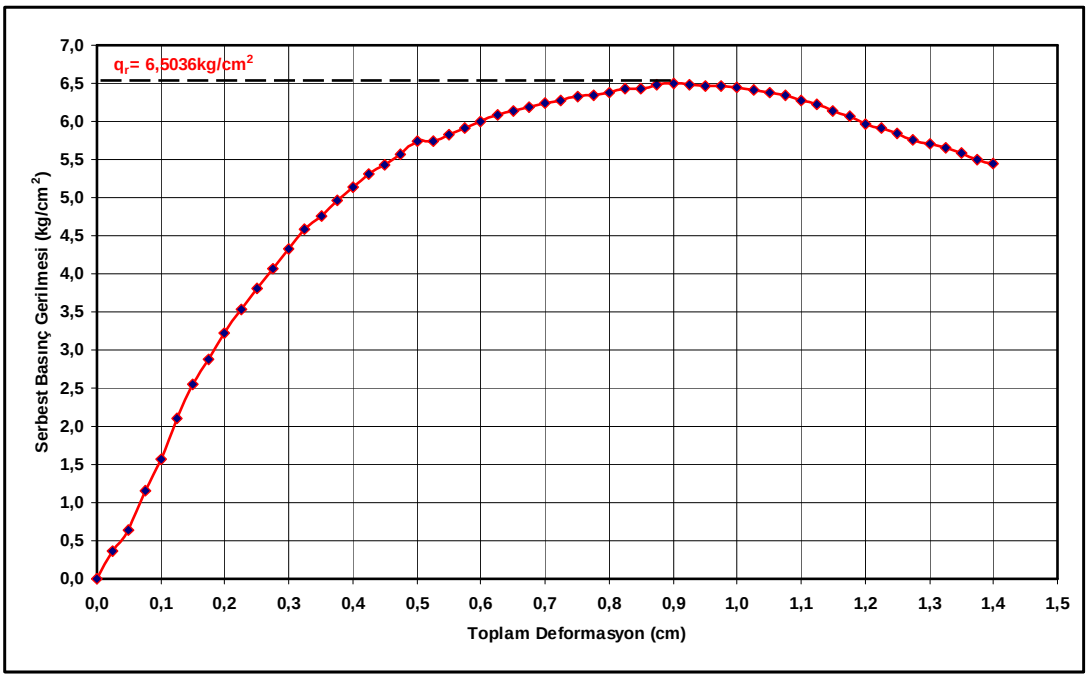
Güvenç formasyonu killi zemininin örselenmemiş numunelerinin kohezyonu; minimum 2,0692 kg/cm^2, maksimum 2,3623 kg/cm^2 olarak bulunmuş olup, ortalama kohezyon değeri 2,2135 kg/cm^2'dir (Şekil 4.18). Zeminimizin kohezyon değerine göre tek eksenli dayanımı (taşıma gücü) yüksektir ve herhangi bir kesmeye maruz kaldığında kırılgan bir yenilme oluşturacaktır. Güvenç formasyonu killi zemininin örselenmemiş ancak suya doygun hale getirilmiş numunesinin kohezyonu 0,4302 kg/cm^2 bulunmuştur (Şekil 4.18). Doygunluğun artmasıyla kohezyon değeri düşmüş ve buna bağlı olarak ta zeminin tek eksenli dayanımında önemli bir düşüş meydana gelmiştir. Ayrıca zemin herhangi bir yükleme anında artık kırılgan değil plastik bir yenilme şekli sunacaktır.



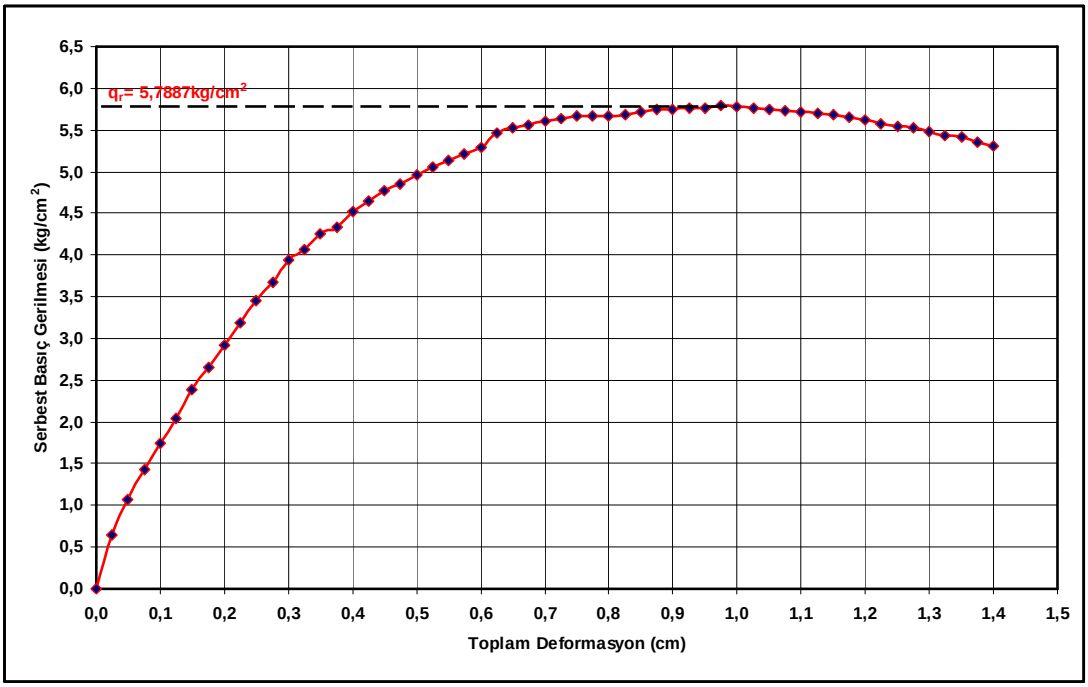
Şekil 4.18. Güvenç formasyonu killi zemininin doygun olmayan örselenmemiş numunelerinin ve suya doygun hale getirilmiş numunesinin mohr daireleri ve kırılma zarfları

4.2.2.2. Güvenç Formasyonu Killi Zemininin Örselenmiş Serbest Basınç Dayanımı

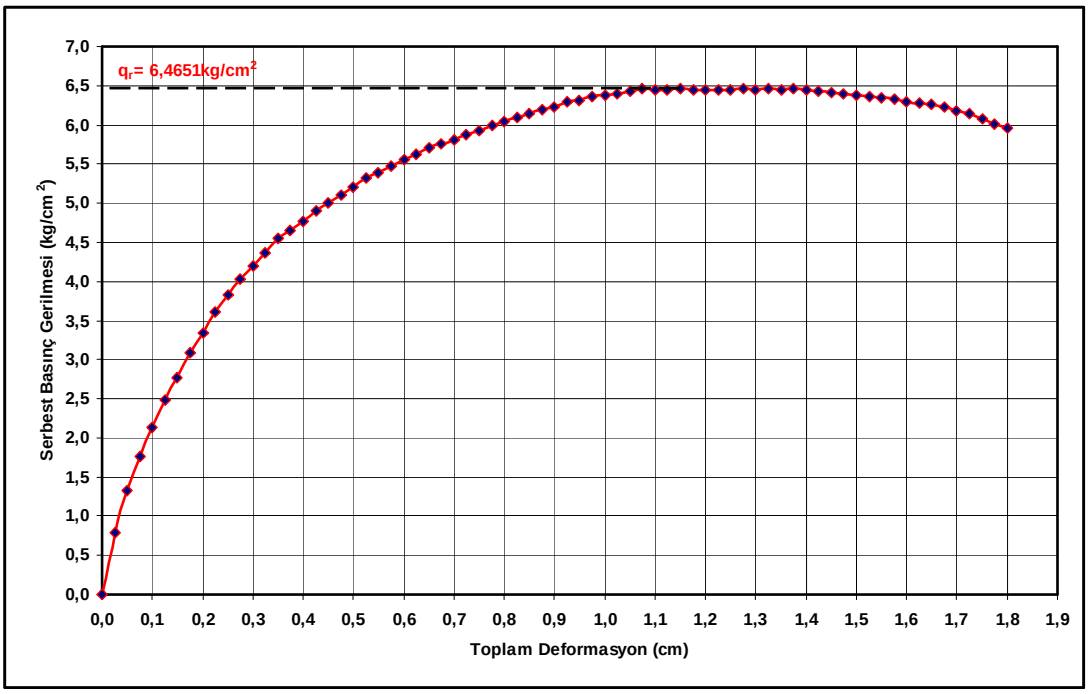
Güvenç formasyonu killi zemininden alınan örselenmiş numuneler, örselenmemiş numuneler ile aynı su içeriğinde ve birim hacim ağırlıkta aynı silindir deney tüpü içerisinde sıkıştırılmıştır. Daha sonra örselenmemiş numunelerin yükleme (kesme) hızında, ASTM standartlarına uygun olarak dört adet doygun olmayan ve bir adette doygun olan serbest basınç (tek eksenli) deneyi yapılmış ve örselenmiş numunelerin serbest basınç dayanımları bulunmuştur. Deney sonuçlarından elde edilen gerilme-deformasyon eğrileri Şekil 4.19, 20, 21, 22 ve 23'de verilmiş olup detay veriler EK-23, 24, 25, 26 ve 27'de sunulmuştur.



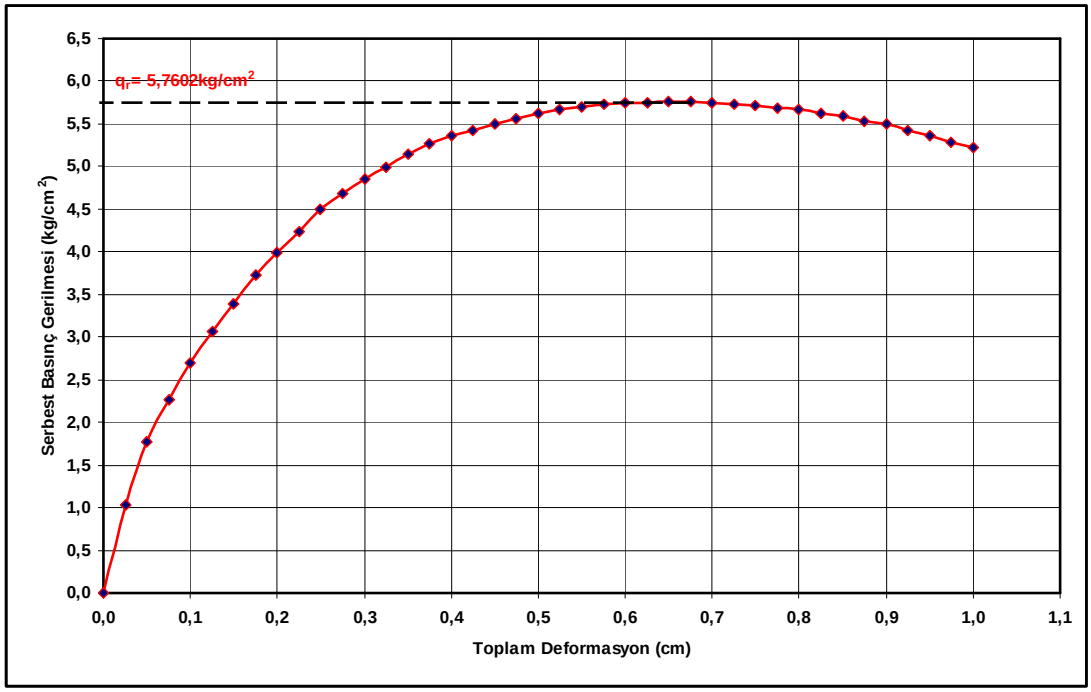
Şekil 4.19. Doygun olmayan örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği



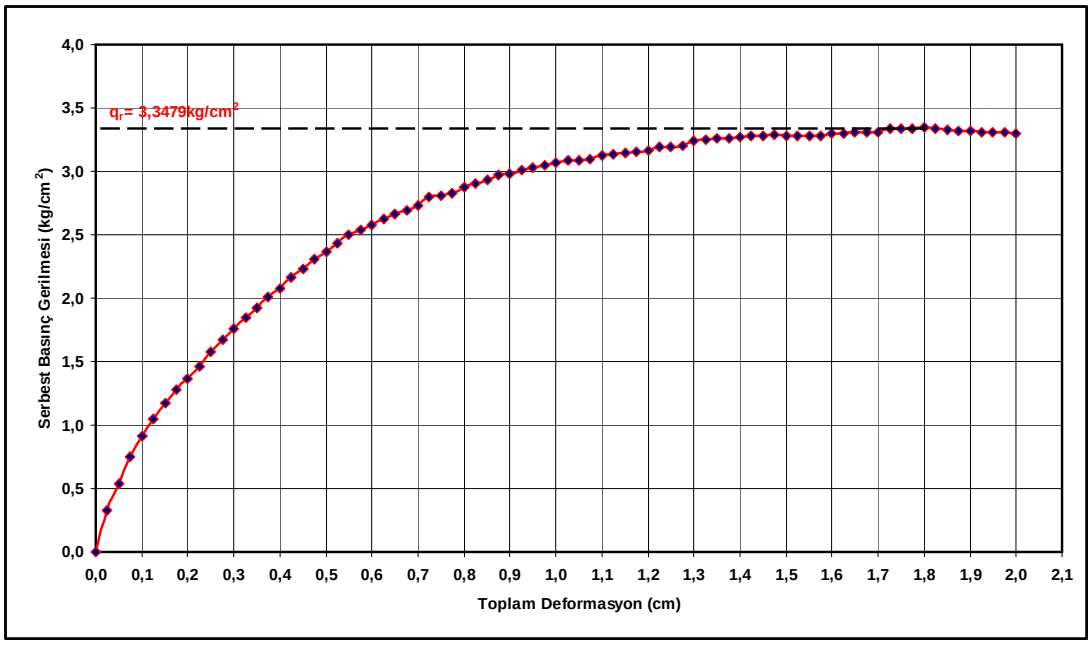
Şekil 4.20. Doygun olmayan örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.21. Doygun olmayan örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği



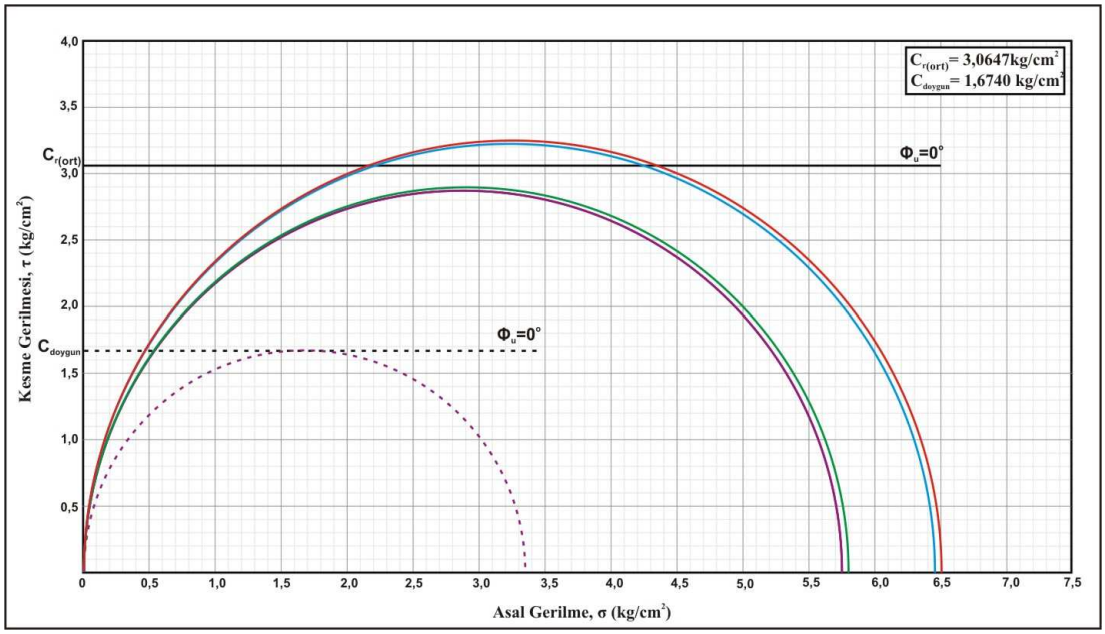
Şekil 4.22. Doygun olmayan örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.23. Suya doygun hale getirilmiş örselenmiş Güvenç formasyonu killi zeminine ait serbest basınç deneyi grafiği

Bu deneyler sonucunda minimum 5,7602 kg/cm^2, maksimum 6,5036 kg/cm^2 serbest basınç dayanımı elde edilmiş olup, ortalama serbest basınç dayanımı 6,1294 kg/cm^2'dir. Diğer numunelere göre daha doygun olarak hazırlanmış numunenin serbest basınç dayanımı da 3,3479 kg/cm^2 bulunmuştur. Serbest basınç dayanımının örselenme ile azalması gerekirken, burada artış görülmüştür. Beklentilerin dışında oluşan bu durumun başlıca sebebinin, arazide fisürlü bir yapıda olan Güvenç formasyonu killi zemininin fisürlerinin örselenme ile ortadan kalkması ve bu nedenle dayanımın artması olabilir.

Örselenmiş Güvenç formasyonu killi zemininin kohezyonu; minimum 2,8801 kg/cm^2, maksimum 3,2518 kg/cm^2 olup, ortalama kohezyon değeri 3,0647 kg/cm^2'dir (Şekil 4.24). Suya doygun hale getirilmiş ve örselenmiş Güvenç formasyonu killi zemin numunesinin kohezyonu da 1,6740 kg/cm^2'dir (Şekil 4.24). Zeminin örselenmesiyle serbest basınç dayanımı artmış ve buna bağlı olarak kohezyon artmıştır. Dolayısıyla örselenme ile zeminin tek eksenli dayanımı artmıştır.



Şekil 4.24. Güvenç formasyonu killi zemininin doygun olmayan örselenmiş numunelerinin ve suya doygun hale getirilmiş numunesinin mohr daireleri ve kırılma zarfı

4.2.2.3. Güvenç Formasyonu Killi Zemininin Hassasiyet Değeri

Güvenç formasyonu killi zeminin hassasiyet değerini bulabilmek için hem örselenmiş hemde örselenmemiş numuneler üzerinde serbest basınç deneyleri yapılmıştır. Yapılan bu deneylerin birbirinden farkını tam olarak görebilmek için Şekil 4.25'deki grafik oluşturulmuştur. Bu grafikte örselenmemiş serbest basınç dayanımları ile örselenmiş serbest basınç dayanımları karşılaştırılmıştır. Daha sonra ortalama örselenmemiş serbest basınç dayanımı ortalama örselenmiş serbest basınç dayanımına oranlanarak zeminin hassasiyet değeri sayısal olarak ifade edilmiştir.

Güvenç formasyonu doygun olmayan (doğal su içeriğindeki) killi zemininin hassasiyet değeri;

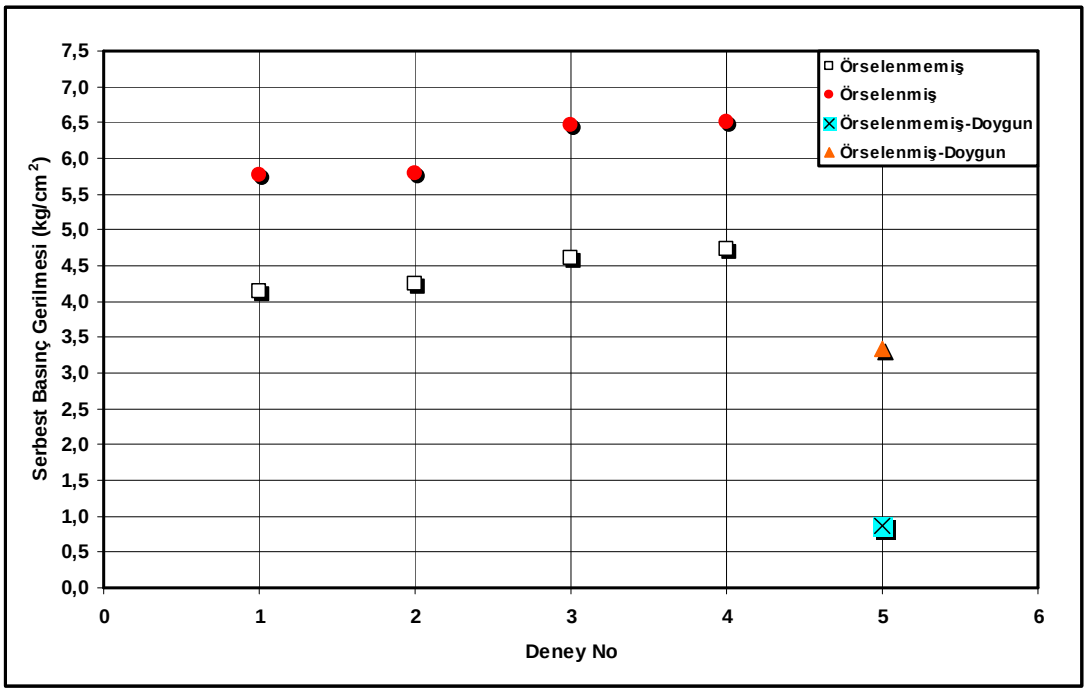
$$S_t = \frac{q_u}{q_r} = \frac{4{,}4270}{6{,}1294} = 0{,}7222 \text{ 'dir.}$$

Bu değere göre zeminimiz hem Rosenqvist'in 1953'de yaptığı sınıflamaya (Çizelge 1.1) hemde Holtz ve Kovacs'ın 1981'de tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına (Çizelge 1.2) göre hassas değildir.

Güvenç formasyonu suya doygun hale getirilmiş killi zemininin hassasiyet değeri;

$$S_t = \frac{q_u}{q_r} = \frac{0{,}8603}{3{,}3479} = 0{,}2570\text{ 'dir.}$$

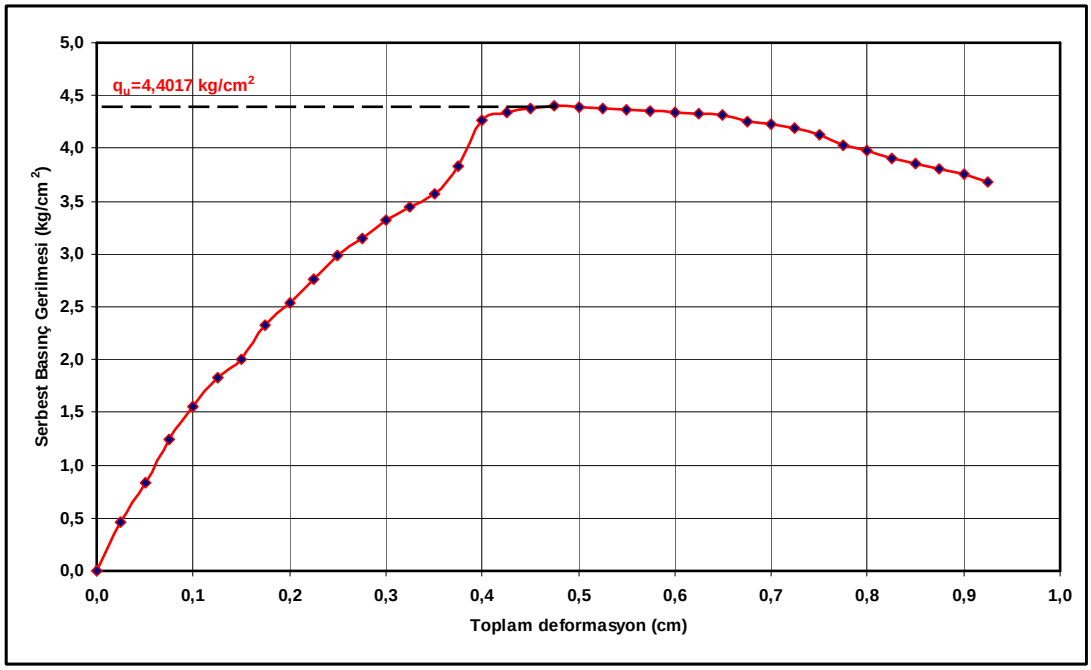
Bu değere göre de zeminimiz hem Rosenqvist'in 1953'de yaptığı sınıflamaya (Çizelge 1.1) hemde Holtz ve Kovacs'ın 1981'de tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına (Çizelge 1.2) göre hassas değildir ve hassasiyet derecesi de doygun olmayana göre düşüş göstermiştir.



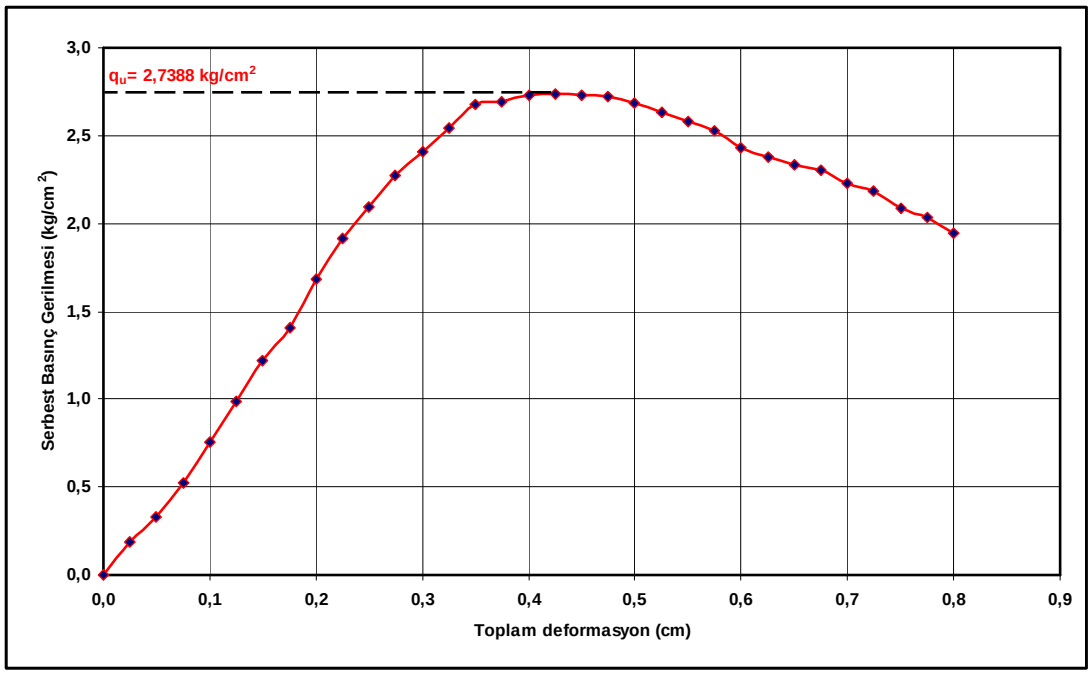
Şekil 4.25. Güvenç formasyonu killi zemininin örselenmemiş ile örselenmiş numunelerinin serbest basınç dayanımlarının karşılaştırılması

4.2.2.4. Kuzgun Formasyonu Killi Zemininin Örselenmemiş Serbest Basınç Dayanımı

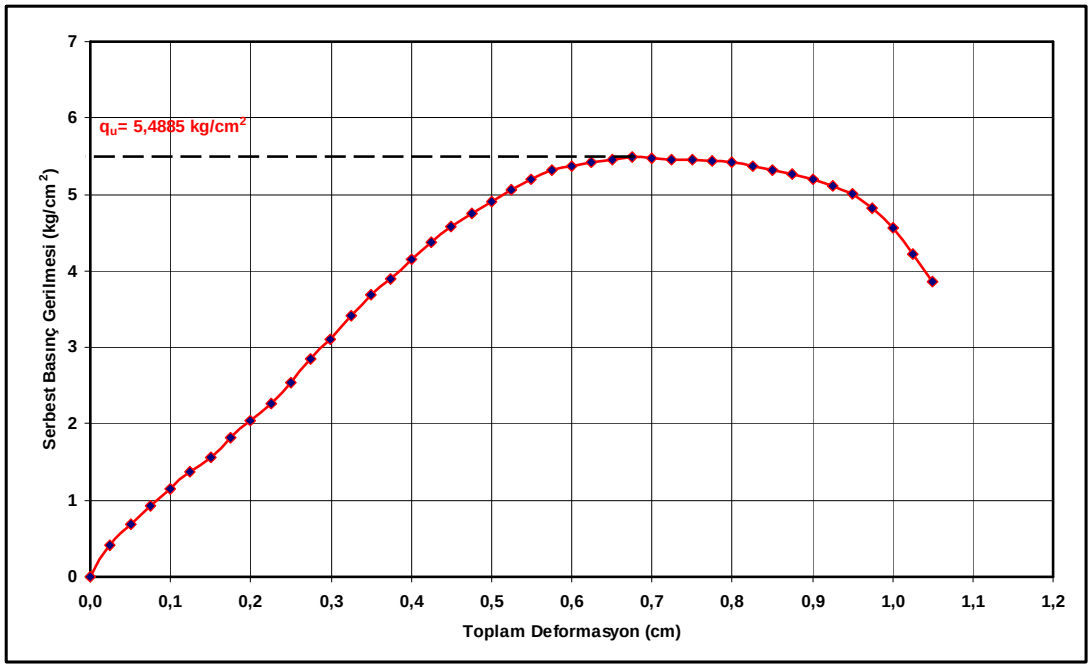
Kuzgun formasyonu killi zemininden örselenmemiş olarak alınan ve doğal su içeriğine sahip (doygun olmayan) numunelerden beş adet serbest basınç deneyi yapılmıştır. Deney verilerine göre çizilen gerilme-deformasyon eğrileri Şekil 4.26, 27, 28, 29 ve 30'da gösterilmiş olup detay veriler EK-28, 29, 30, 31 ve 32'de sunulmuştur.



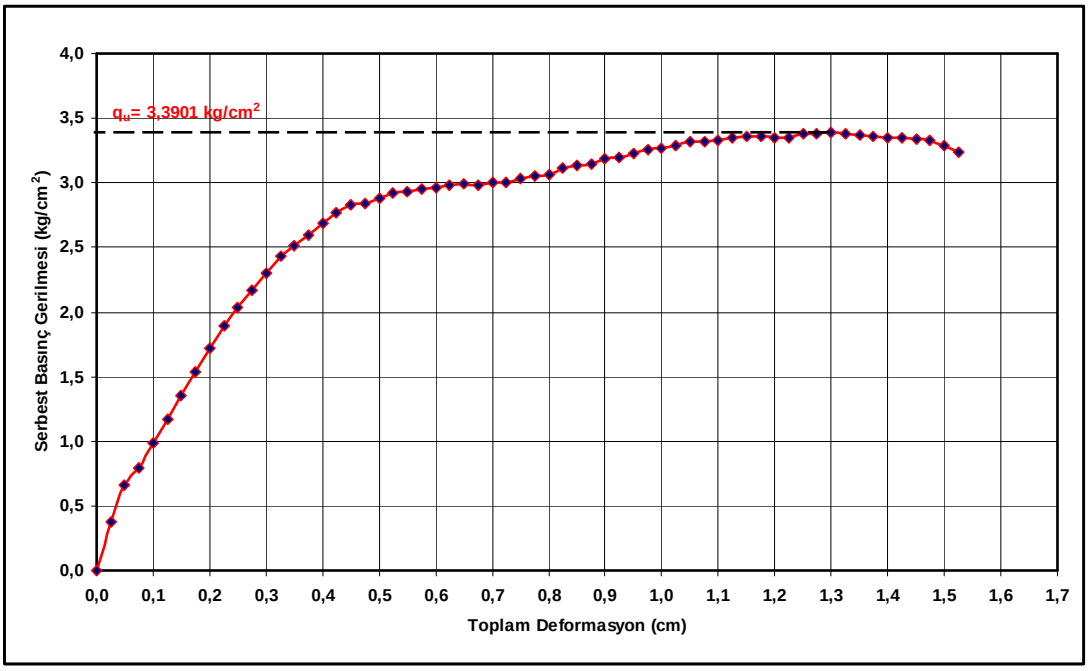
Şekil 4.26. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği



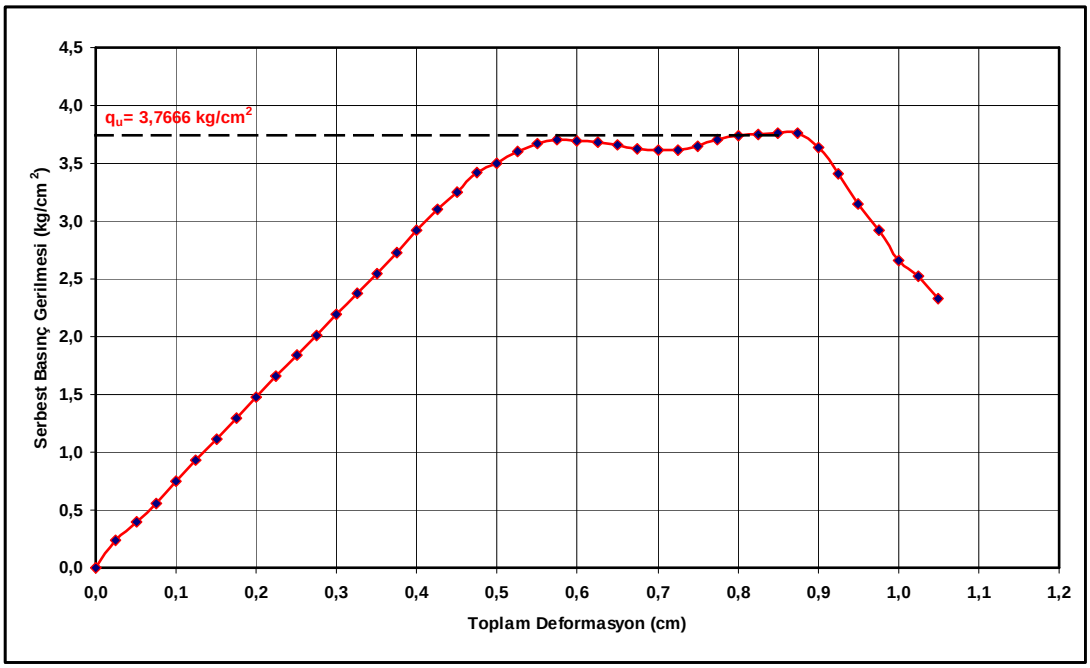
Şekil 4.27. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.28. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.29. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği



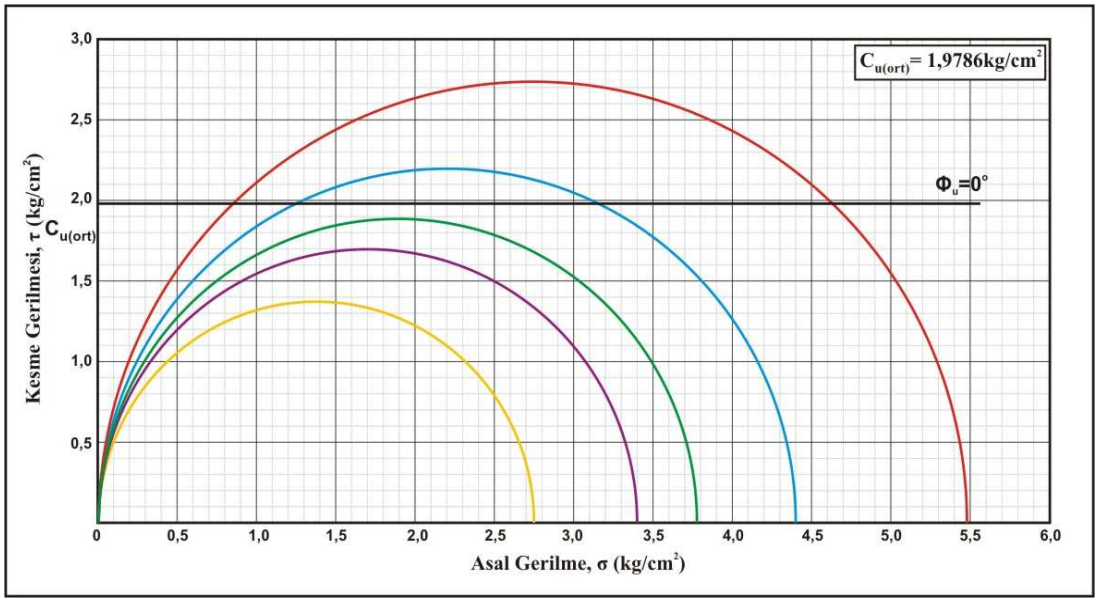
Şekil 4.30. Doygun olmayan örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 5. serbest basınç deneyi grafiği

Yapılan deneyler neticesinde minimum 2,7388 kg/cm^2, maksimum 5,4885 kg/cm^2 serbest basınç dayanımı bulunmuş olup, ortalama serbest basınç dayanımı

3,9571 kg/cm^2'dir. Serbest basınç dayanımı ortalamasına göre killi zeminimiz yaklaşık sert zemin sınıfına girmektedir (Çizelge 4.4).

Kuzgun formasyonu killi zemini de fisürlü bir yapıda bulunduğundan Güvenç formasyonu killi zemini gibi ölçülen serbest basınç dayanımı arazidekinden daha büyüktür.

Örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zemininin, minimum 1,3694 kg/cm^2, maksimum 2,7443 kg/cm^2 kohezyona sahip olduğu bulunmuş ve ortalama kohezyon değeri de 1,9786 kg/cm^2 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.31). Kohezyon değerinin yüksek olması, zeminimizin tek eksenli dayanımının yüksek olabileceğini işaret etmekte olup gerilmeler altında kırılgan bir davranış sergileyebileceğini göstermektedir.

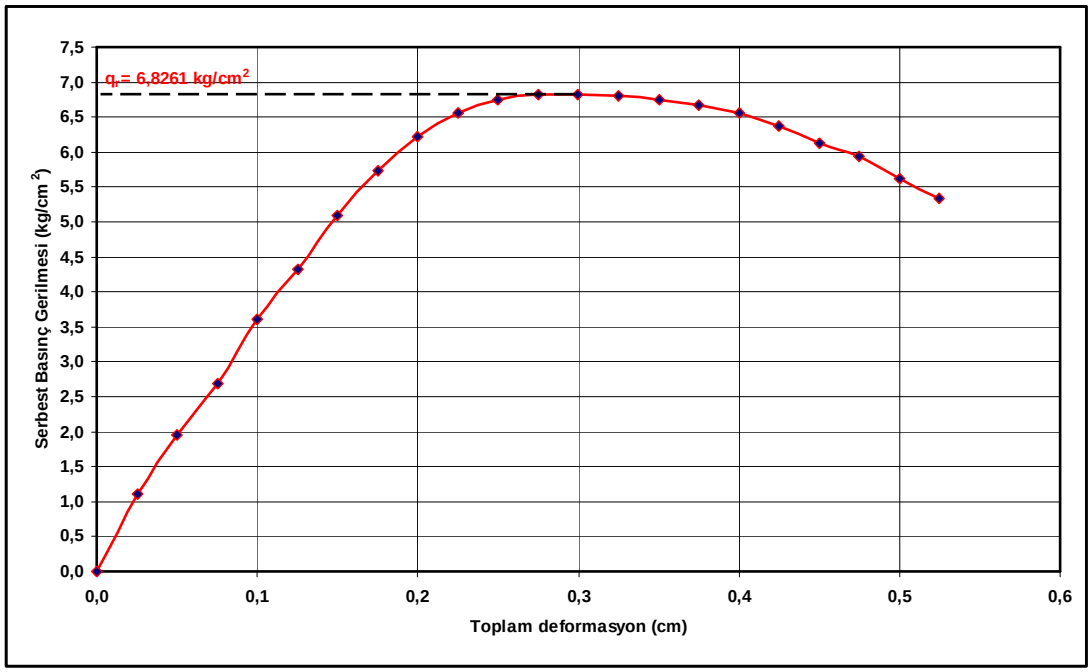


Şekil 4.31. Kuzgun formasyonu killi zemininin doygun olmayan örselenmemiş numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı

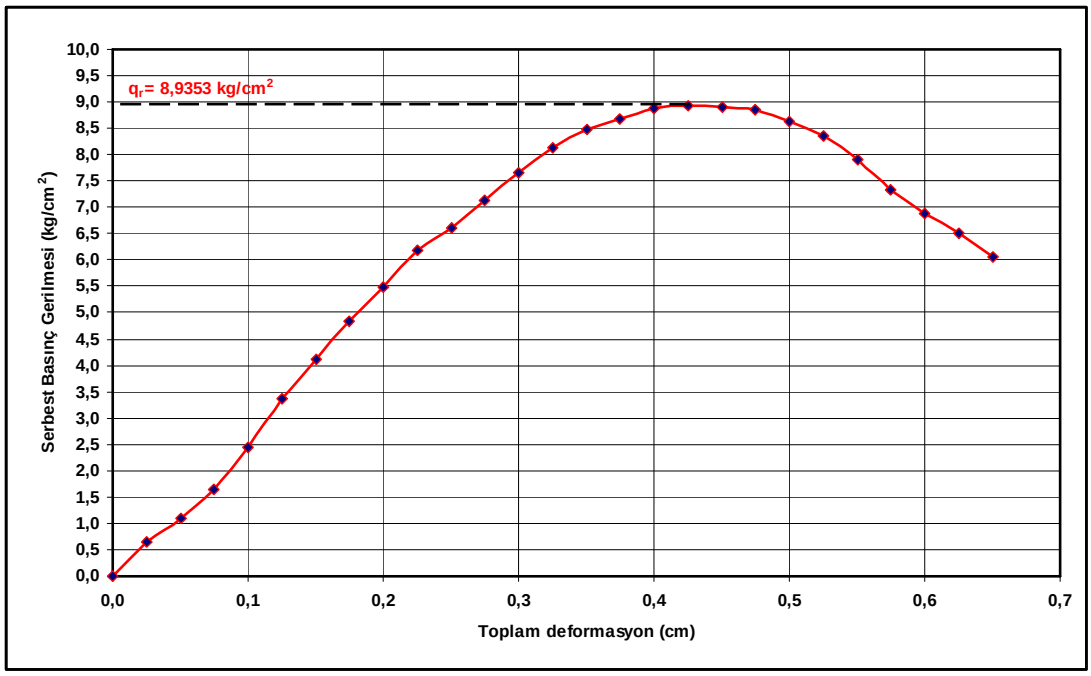
4.2.2.5. Kuzgun Formasyonu Killi Zemininin Örselenmiş Serbest Basınç Dayanımı

Kuzgun formasyonu killi zeminine ait örselenmiş numuneler, örselenmemiş numunelerin su içeriğinde ve birim hacim ağırlığında hazırlanarak önceden kullanılan aynı silindir deney tüpü içerisinde sıkıştırılmıştır. Bu işlemden sonra

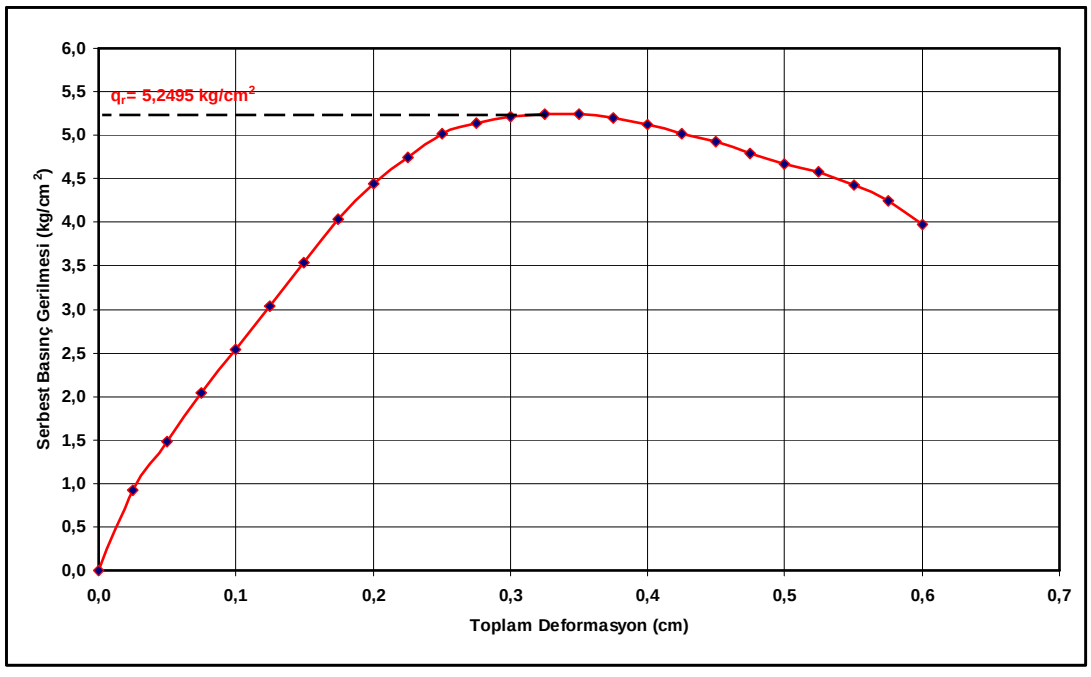
ASTM standartlarına uygun olarak örselenmemiş numunelerin yükleme (kesme) hızında, beş adet serbest basınç (tek eksenli) deneyi yapılarak, örselenmiş numunelerin serbest basınç dayanımları bulunmuştur. Deney sonuçlarını gösteren gerilme-deformasyon eğrileri Şekil 4.32, 33, 34, 35 ve 36 'da verilmiş olup detay veriler EK-33,34,35,36 ve 37'de gösterilmiştir.



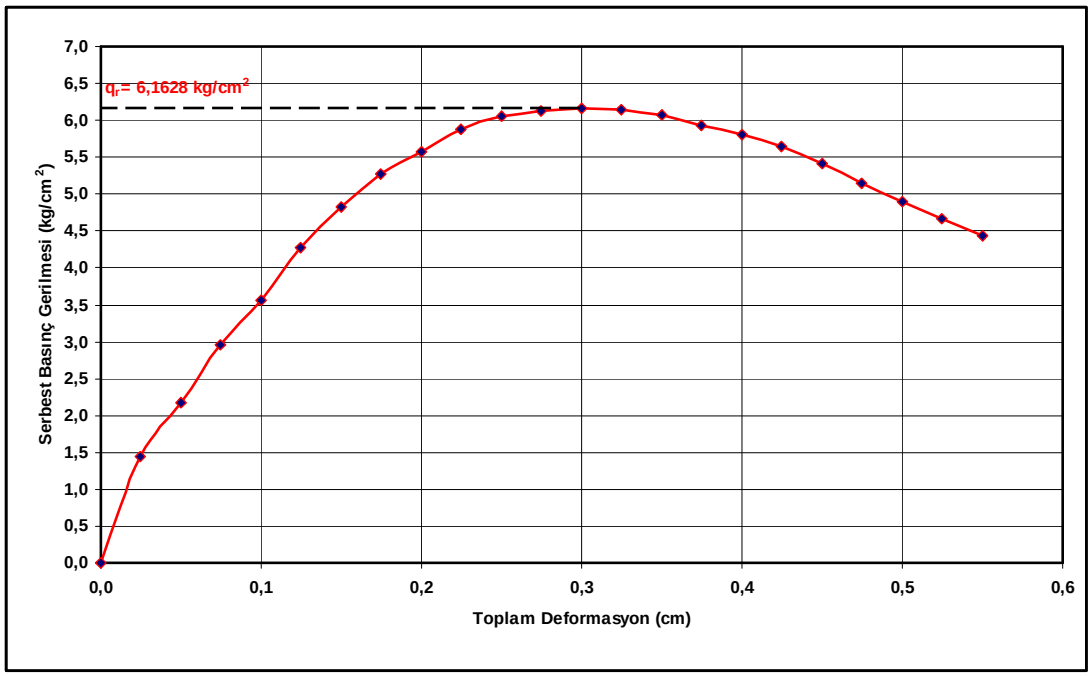
Şekil 4.32. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği



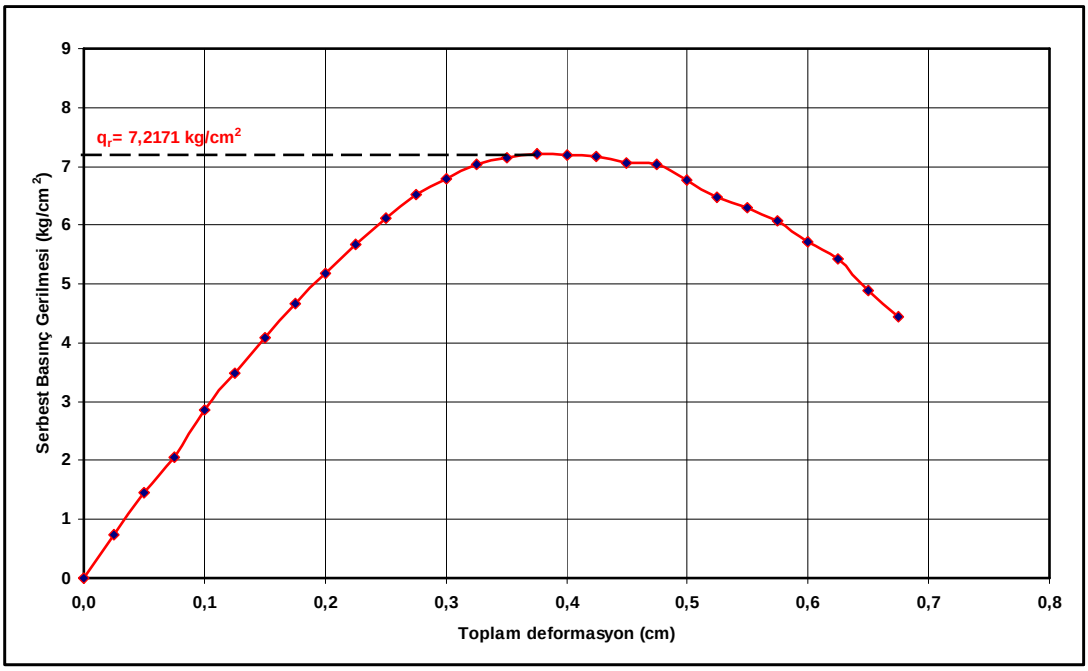
Şekil 4.33. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.34. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği



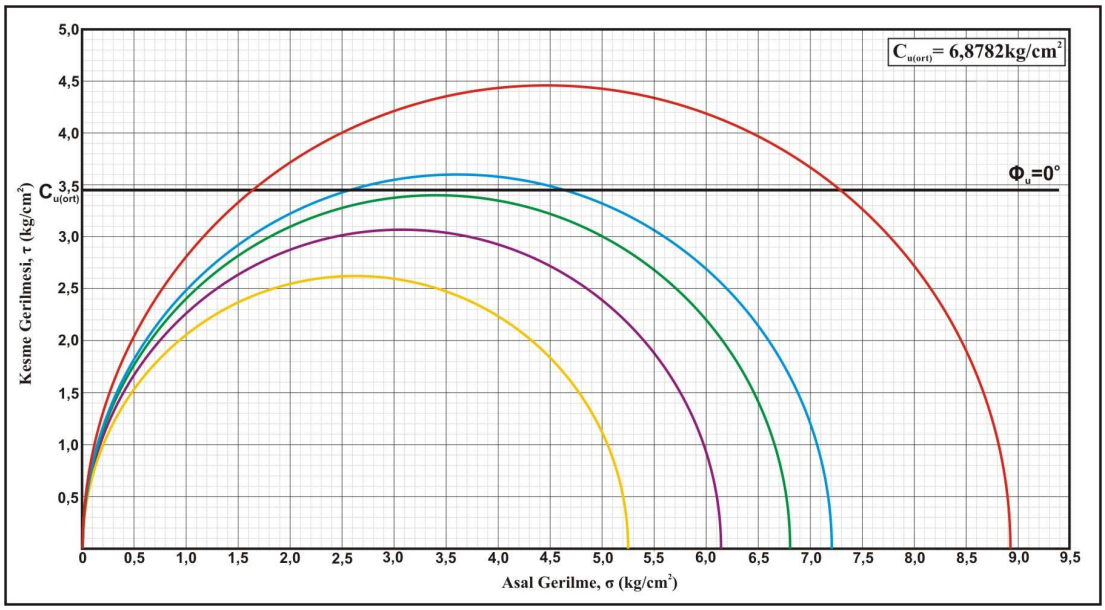
Şekil 4.35. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.36. Doygun olmayan örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zeminine ait 5. serbest basınç deneyi grafiği

Bu deneyler neticesinde minimum 5,2495 kg/cm^2, maksimum 8,9353 kg/cm^2 serbest basınç dayanımı elde edilerek, ortalama serbest basınç dayanımı 6,8782 kg/cm^2 olarak bulunmuştur. Örselenme neticesinde serbest basınç dayanımının düşmesi gerekirken, burada artış görülmüştür. Beklentilerin dışında gerçekleşen bu durumun başlıca sebebi arazide Güvenç formasyonu gibi fisürlü bir yapıda bulunan Kuzgun formasyonu killi zemininin de örselenme ile fisürlerini kaybetmesi sonucu dayanımın artmasıdır.

Kuzgun formasyonu killi zeminin örselenmiş numunelerinin kohezyonu minimum 2,6248 kg/cm^2, maksimum 4,4677 kg/cm^2'dir (Şekil 4.37) ve buna bağlı olarak ta ortalama kohezyon değeri 3,4391 kg/cm^2'dir. Örselenme ile kohezyon değerinde artış oluşmuştur ve tek eksenli dayanımda buna bağlı artmıştır. Ayrıca zeminin kırılganlık özelliği de artış göstermiştir.



Şekil 4.37. Kuzgun formasyonu killi zemininin doygun olmayan örselenmiş numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı

4.2.2.6. Kuzgun Formasyonu Killi Zeminin Hassasiyet Değeri

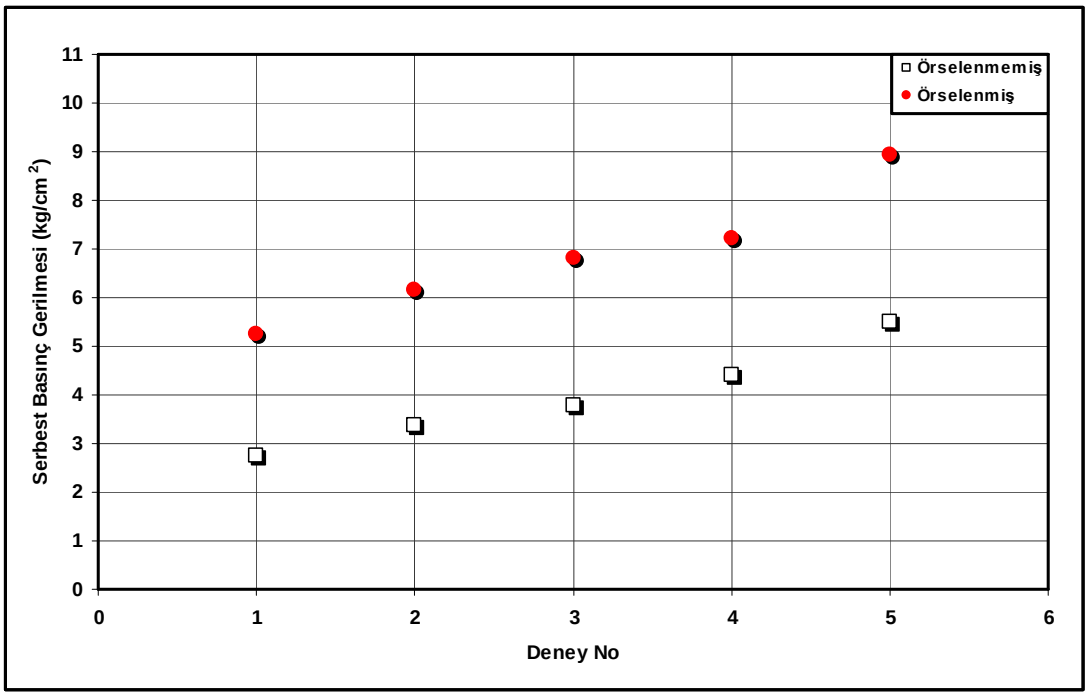
Kuzgun formasyonu killi zemininin örselenmemiş ve örselenmiş numunelerinden serbest basınç deneyleri yapılarak elde edilen dayanımlar birbirine

oranlanarak bu zeminin hassasiyet değeri nümerik olarak bulunmuştur. Şekil 4.38'de örselenmemiş serbest basınç dayanımları ile örselenmiş serbest basınç dayanımları karşılaştırılması yapılmıştır.

Kuzgun formasyonu doygun olmayan (doğal su içeriğindeki) killi zemininin hassasiyet değeri;

$$S_t = \frac{q_u}{q_r} = \frac{3{,}3971}{6{,}8782} = 0{,}5753\text{'dir.}$$

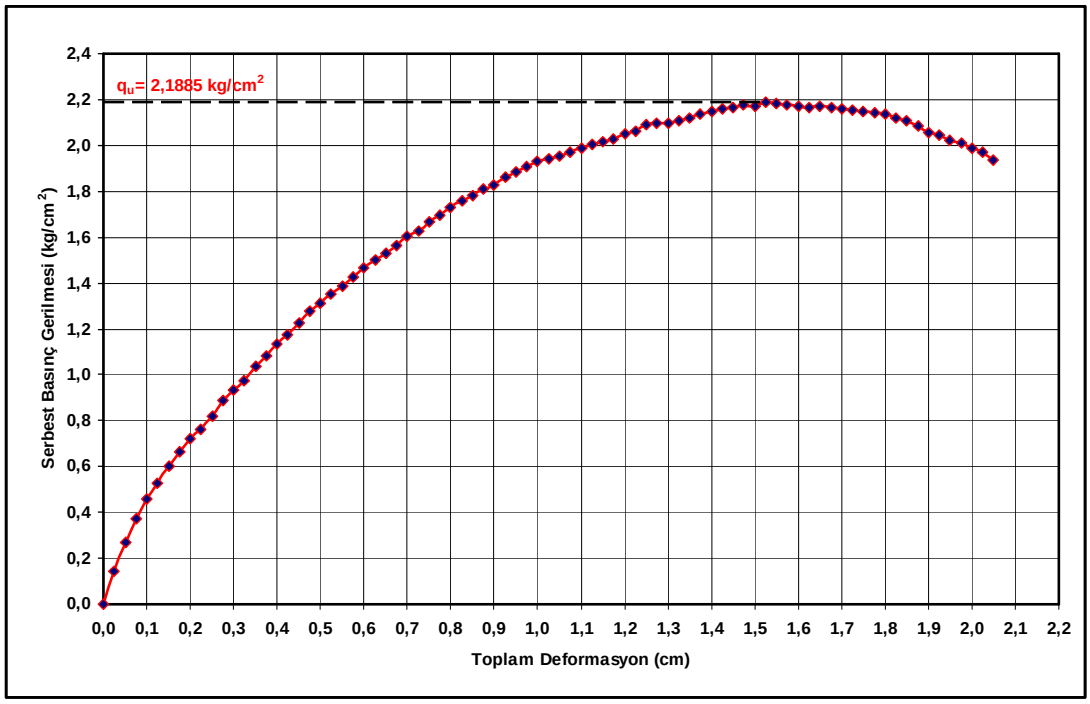
Hesaplanan bu değere göre zeminimiz hem Rosenqvist'in 1953'de yaptığı sınıflamaya (Çizelge 1.1) hemde Holtz ve Kovacs'ın 1981'de tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına (Çizelge 1.2) göre hassas değildir.



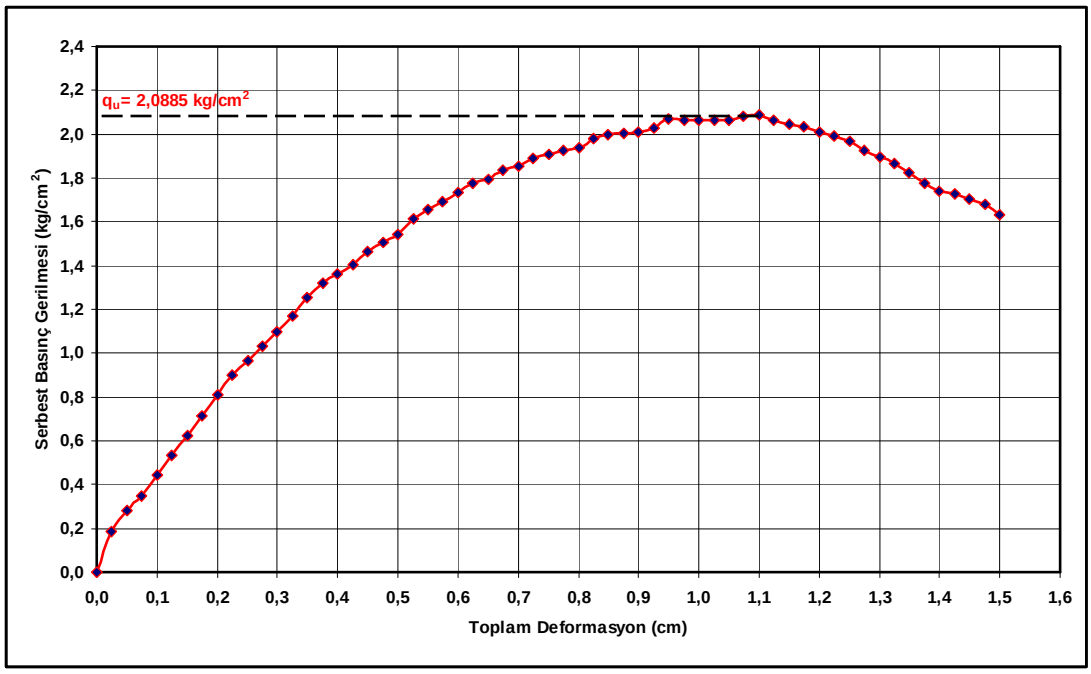
Şekil 4.38. Kuzgun formasyonu killi zemininin örselenmemiş ile örselenmiş numunelerinin serbest basınç dayanımlarının karşılaştırılması

4.2.2.7. Handere Formasyonu Killi Zemininin Örselenmemiş Serbest Basınç Dayanımı

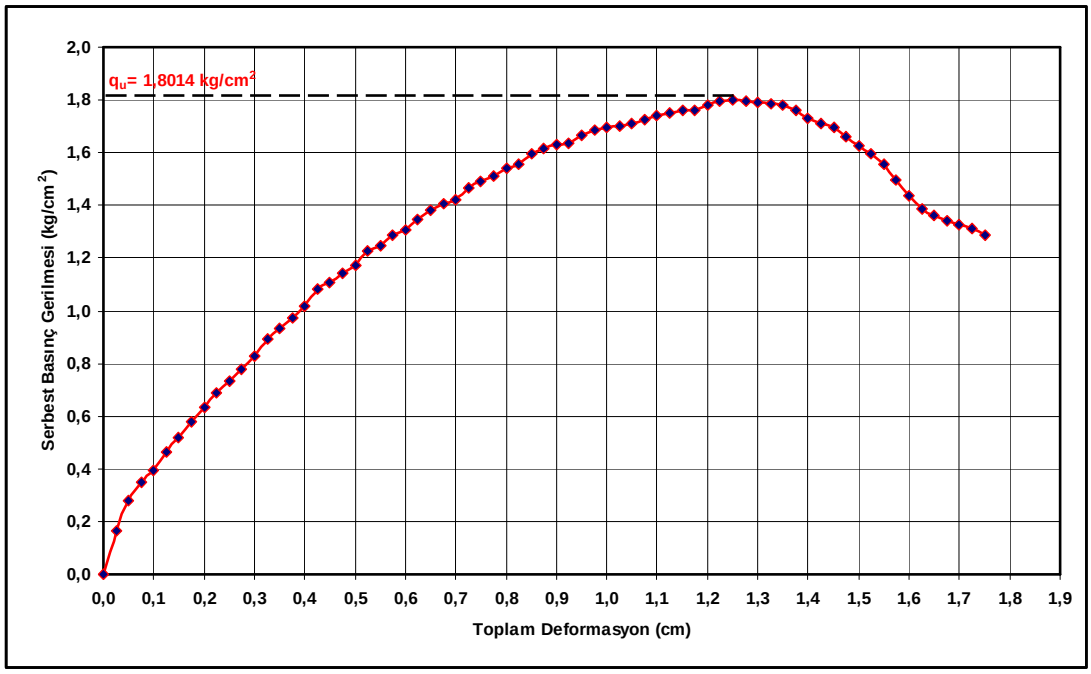
Handere Formasyonu killi zemininden alınan silindir şekilli örselenmemiş numunelerden beş adet serbest basınç deneyi yapılmıştır. Deney sonuçları ile ilgili gerilme-deformasyon eğrileri Şekil 4.39, 40, 41, 42 ve 43'de gösterilmiş olup detay veriler EK-38, 39, 40, 41 ve 42'de verilmiştir.



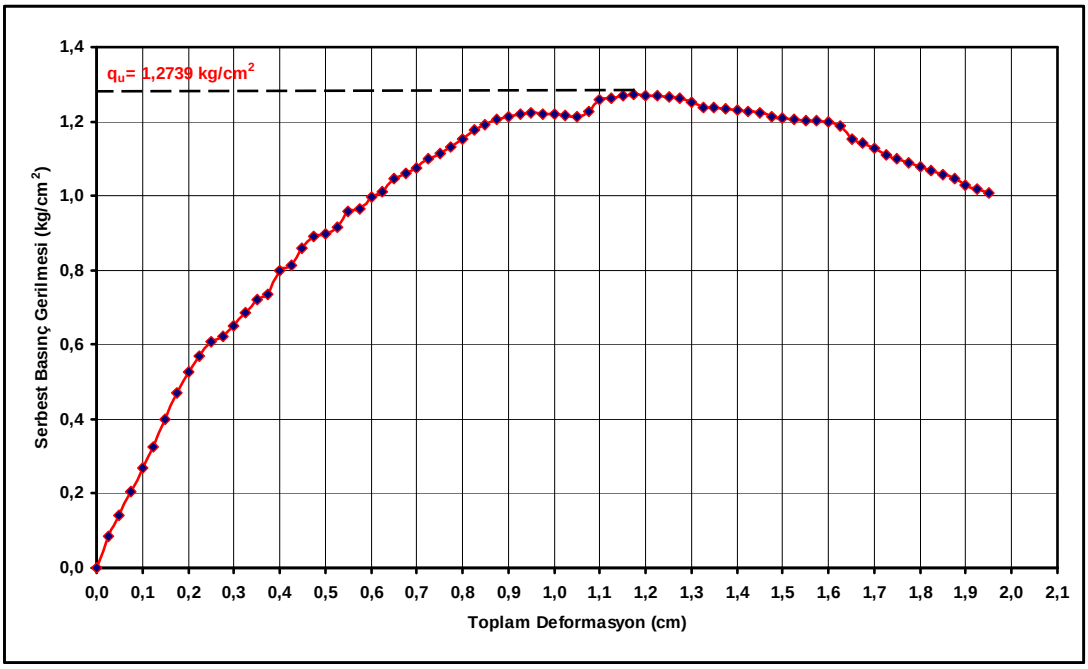
Şekil 4.39. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği



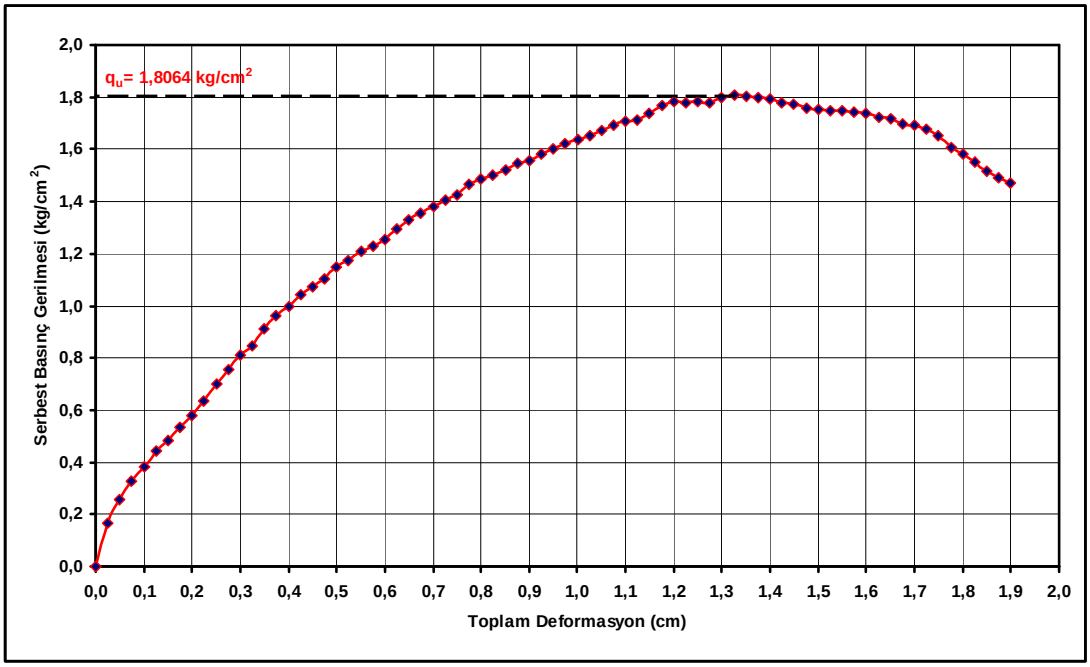
Şekil 4.40. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.41. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği



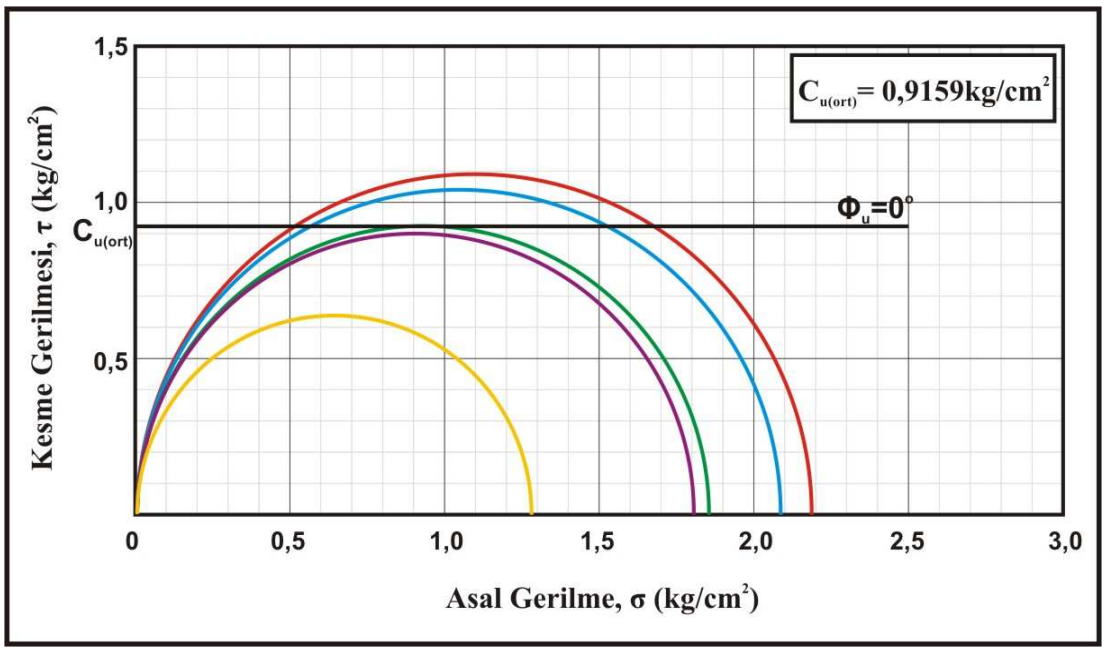
Şekil 4.42. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.43. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zeminine ait 5. serbest basınç deneyi grafiği

Deneyler neticesinde serbest basınç dayanımı, minimum 1,2739 kg/cm^2, maksimum 2,1885 kg/cm^2 bulunmuştur ve ortalama serbest basınç dayanımı da 1,8317 kg/cm^2'dir. Ortalama serbest basınç dayanımına göre zeminimiz katı kıvamdadır (Çizelge 4.4).

Örselenmemiş Handere Formasyonu killi zemininin kohezyonu, minimum 0,6370 kg/cm^2, maksimum 1,0943 kg/cm^2 bulunmuş olup, ortalama kohezyon değeri 0,9159 kg/cm^2'dir (Şekil 4.44). Zeminimiz ortalama bir kohezyon değerine sahip olup, kesmeye tabi tutulursa kırılgan davranış sergileyebilir. Tek eksenli dayanımı da orta ile yüksek arasında beklenebilir.

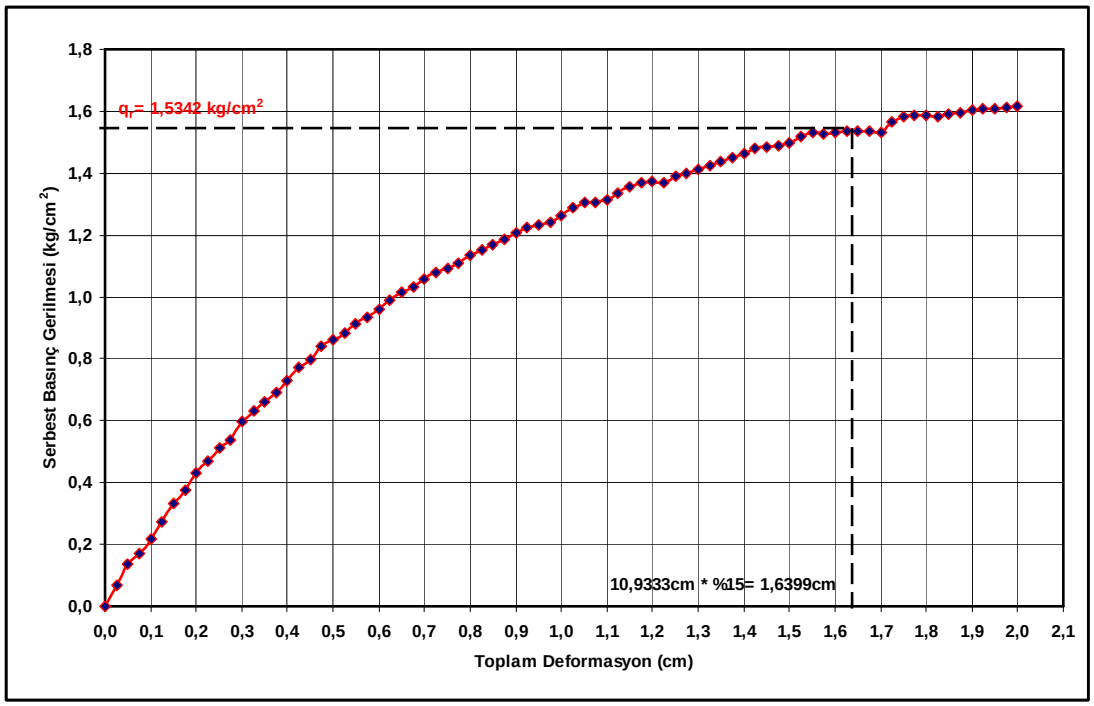


Şekil 4.44. Handere formasyonu killi zemininin örselenmemiş numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı

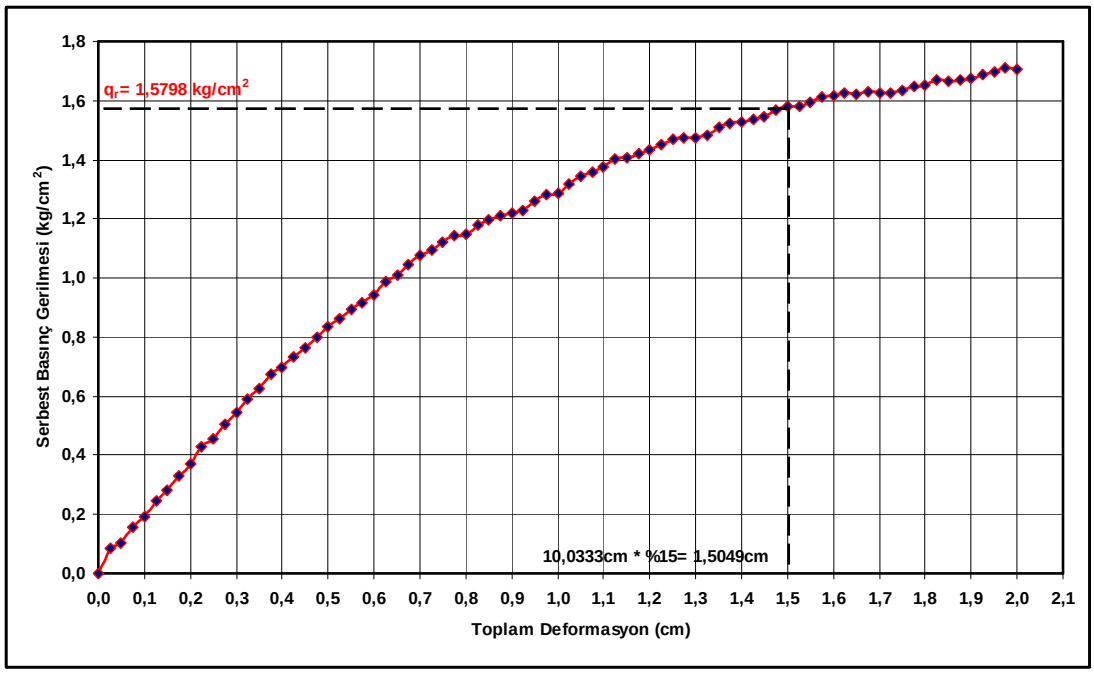
4.2.2.8. Handere Formasyonu Killi Zemininin Örselenmiş Serbest Basınç Dayanımı

Handere formasyonu killi zeminine ait örselenmiş numuneler, örselenmemiş numunelerin su içeriği ve birim hacim ağırlığı göz önüne alınarak aynı değerlerde hazırlanmış ve örselenmemiş numunelerin silindir tüpleriyle eşit ölçülerdeki silindir deney tüpü içerisinde sıkıştırılmıştır. Bu işlemden sonra örselenmemiş numunelerin

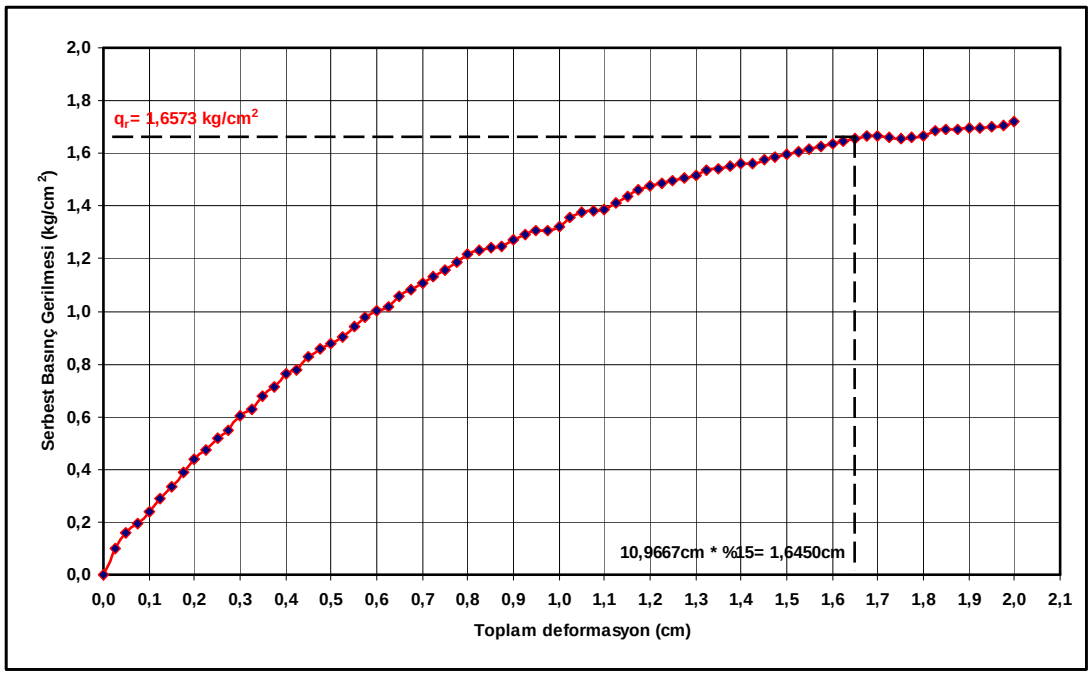
yükleme (kesme) hızında, ASTM standartlarına uygun olarak beş adet serbest basınç (tek eksenli) deneyi yapılmış ve örselenmiş numunelerin serbest basınç dayanımları bulunmuştur. Deney sonuçları ile ilgili gerilme-deformasyon eğrileri Şekil 4.45, 46, 47, 48 ve 49'da verilmiş olup detay veriler EK-43, 44, 45, 46 ve 47'de sunulmuştur.



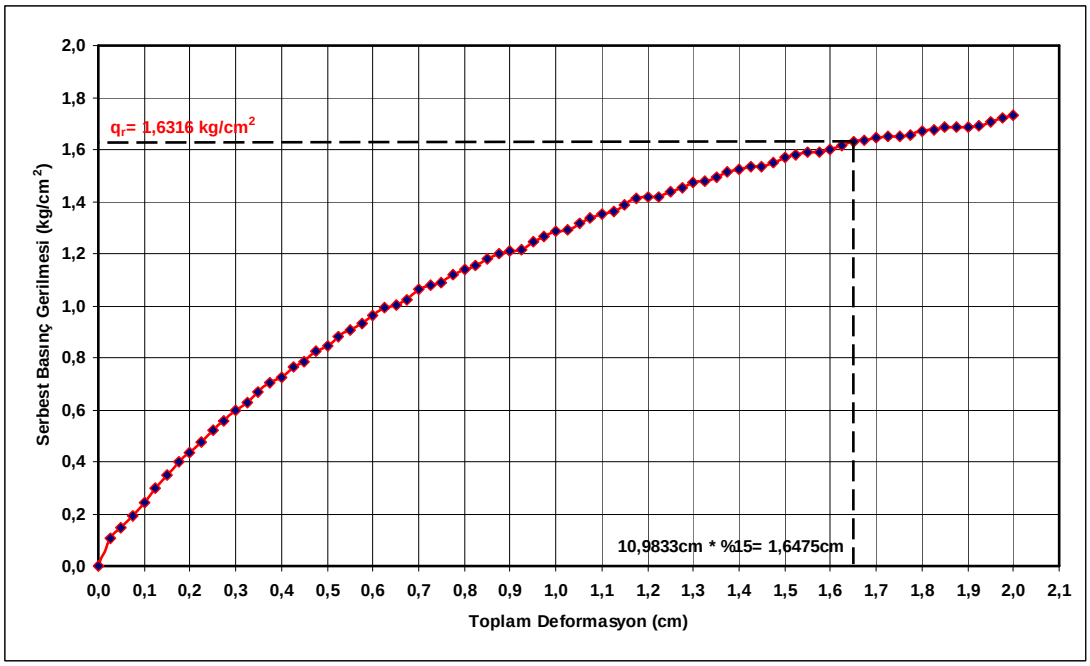
Şekil 4.45. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği



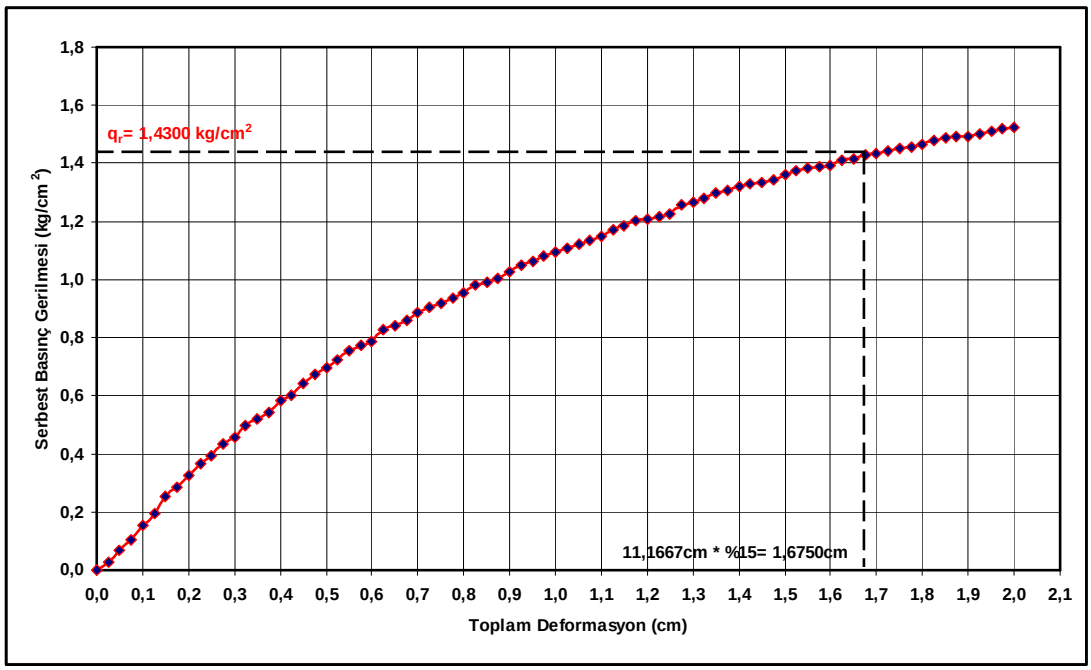
Şekil 4.46. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.47. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.48. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği

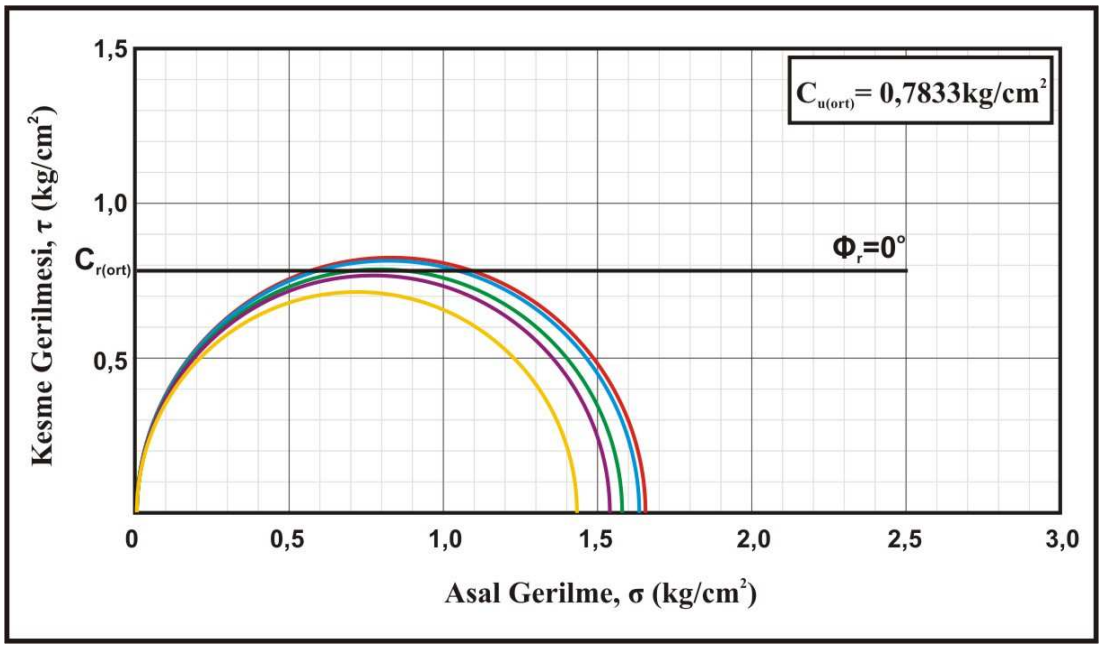


Şekil 4.49. Örselenmiş Handere formasyonu killi zeminine ait 5. serbest basınç deneyi grafiği

Bu deneyler sonucunda minimum 1,4300 kg/cm^2, maksimum 1,6573 kg/cm^2 serbest basınç dayanımı elde edilerek, ortalama serbest basınç dayanımı 1,5666 kg/cm^2 olarak bulunmuştur.

Gerilme-deformasyon eğrilerine bakıldığında örselenmiş numunelerin sünümlü yenilme davranışı gösterdiği diğer bir deyişle kırılgan davranışlarda olduğu gibi maksimum bir değere çıktıktan sonra düşüşe geçmediği görülmüştür. Bu durumda ASTM tarafından önerilen % 15 deformasyona karşılık gelen gerilme değeri serbest basınç gerilmesi olarak alınmıştır.

Örselenmiş Handere formasyonu killi zemininin, minimum 0,7150 kg/cm^2, maksimum 0,8287 kg/cm^2 kohezyon bulunmuş olup, ortalama kohezyon değeri 0,7833 kg/cm^2'dir (Şekil 4.50). Örselenmeye bağlı olarak zeminimizin kohezyonu düşmüş ve tek eksenli dayanımı azalmıştır.



Şekil 4.50. Handere formasyonu killi zemininin örselenmiş numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı

4.2.2.9. Handere Formasyonu Killi Zeminin Hassasiyet Değeri

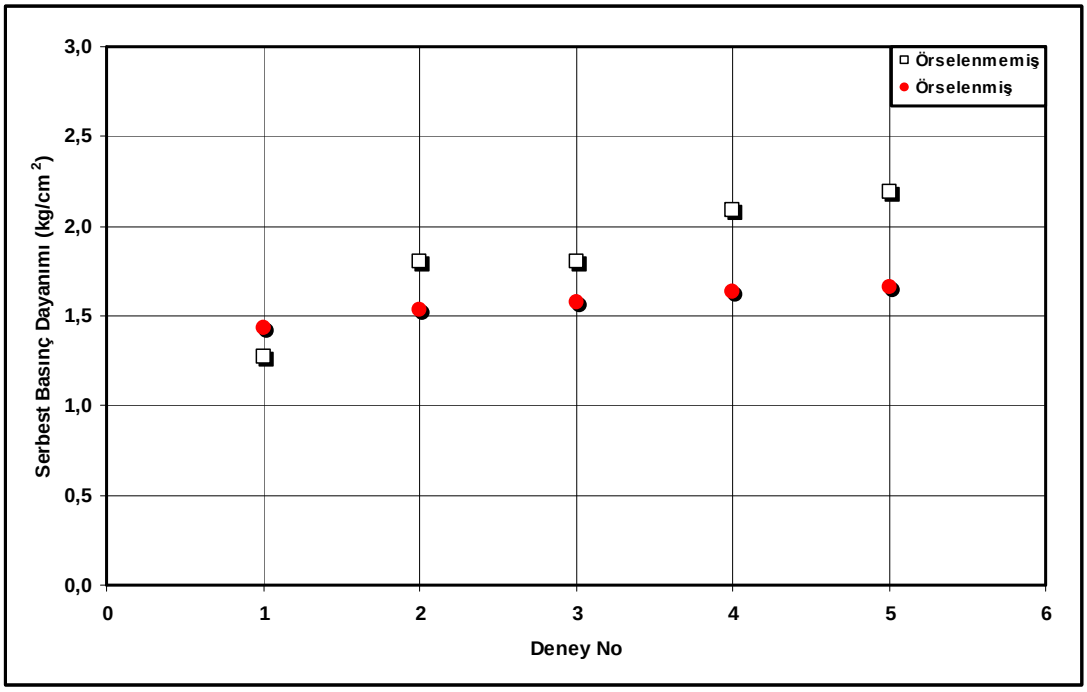
Handere formasyonu killi zeminin hassasiyet değerini saptamak üzere hem örselenmemiş hemde örselenmiş numunelerden serbest basınç deneyleri yapılmıştır.

Bu deneyler sonucunda elde edilen ortalama örselenmemiş serbest basınç dayanımı değeri ile ortalama örselenmiş serbest basınç dayanımı değeri oranlanarak zeminin hassasiyet değeri sayısal olarak bulunmuştur. Ayrıca Şekil 4.51'de bu dayanımların birbirine göre karşılaştırılması yapılmıştır.

Handere formasyonu killi zemininin hassasiyet değeri;

$$S_t = \frac{q_u}{q_r} = \frac{1{,}8317}{1{,}5666} = 1{,}1693\text{'dir.}$$

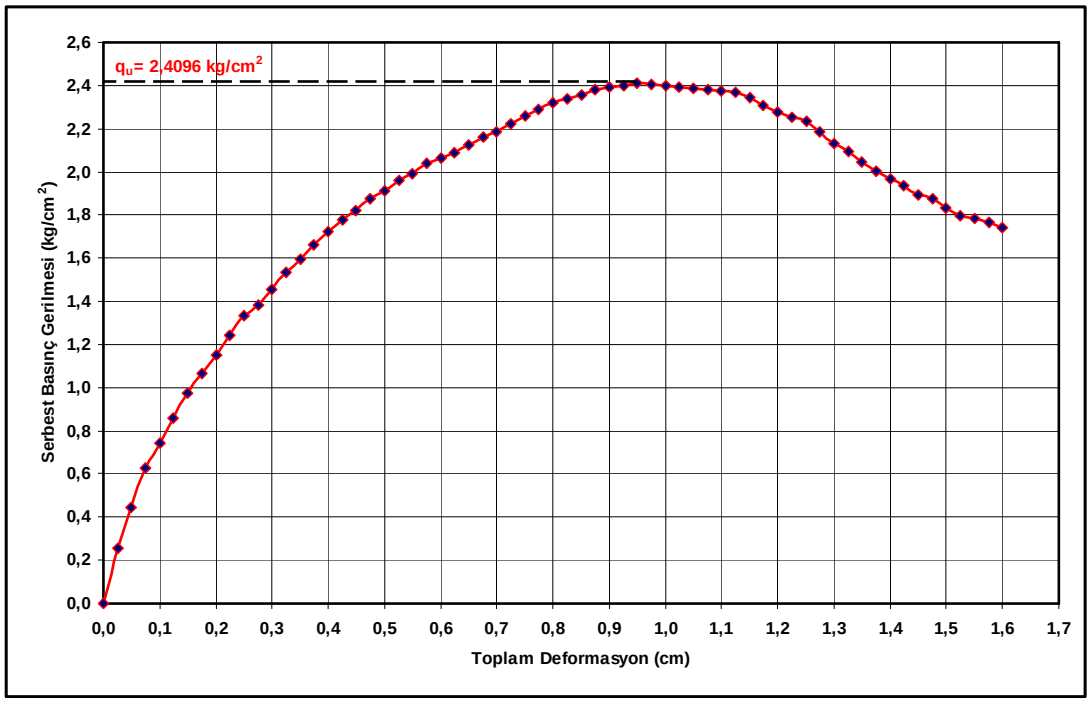
Rosenqvist'in (1953) yaptığı sınıflamaya (Çizelge 1.1) göre Handere formasyonu killi zeminimiz hafif hassas kategorisinde iken Holtz ve Kovacs'ın (1981) tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına (Çizelge 1.2) göre ise Handere formasyonu killi zeminimiz hassas değildir.



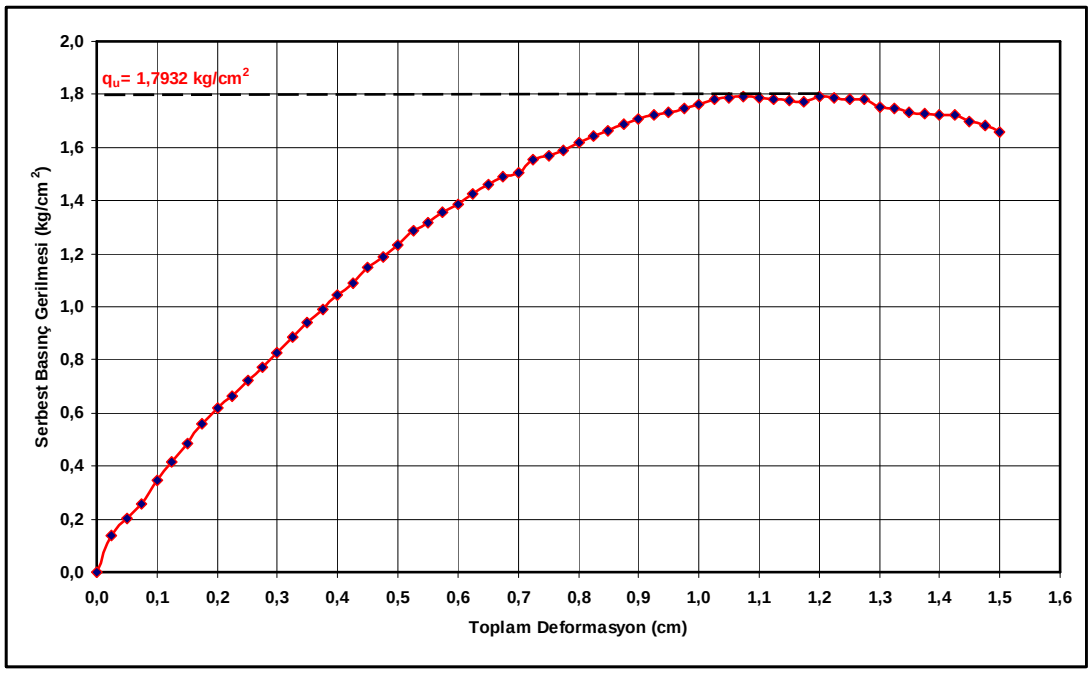
Şekil 4.51. Handere formasyonu killi zemininin örselenmemiş ile örselenmiş numunelerinin serbest basınç dayanımlarının karşılaştırılması

4.2.2.10. Çukurova Alüvyonu Killi Zemininin Örselenmemiş Serbest Basınç Dayanımı

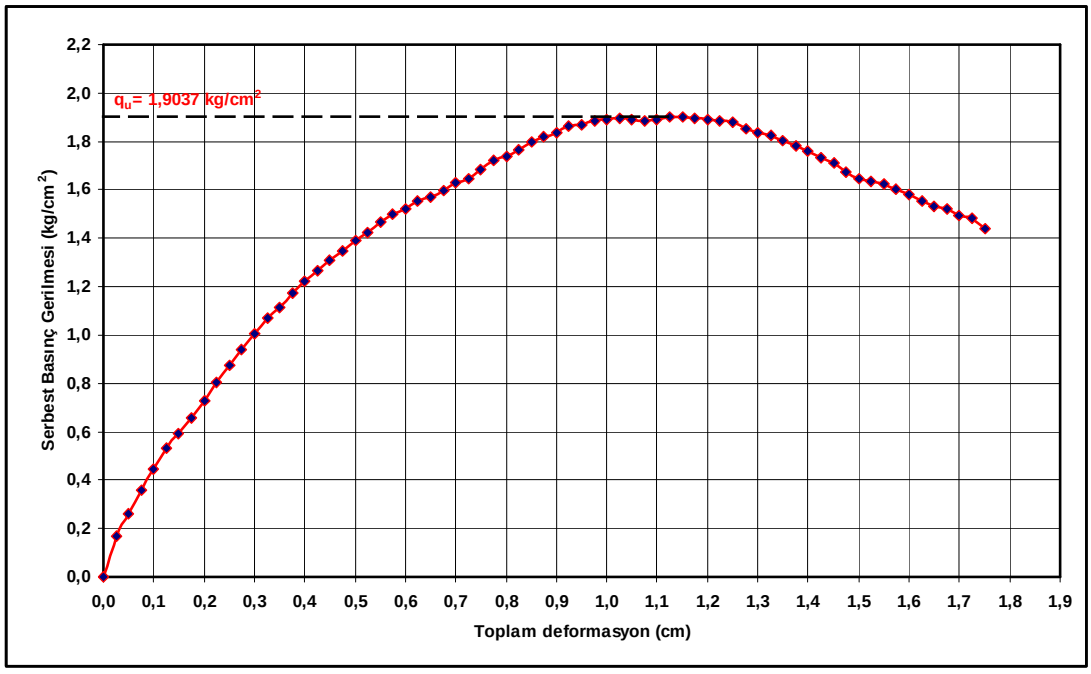
Çukurova Alüvyonu killi zemininden silindir tüp olarak alınan örselenmemiş numunelerinden beş adet serbest basınç deneyi yapılmıştır. Deney sonuçları ile ilgili gerilme-deformasyon eğrileri Şekil 4.52, 53, 54, 55 ve 56'da verilmiş olup detay veriler EK-48, 49, 50, 51 ve 52'de sunulmuştur.



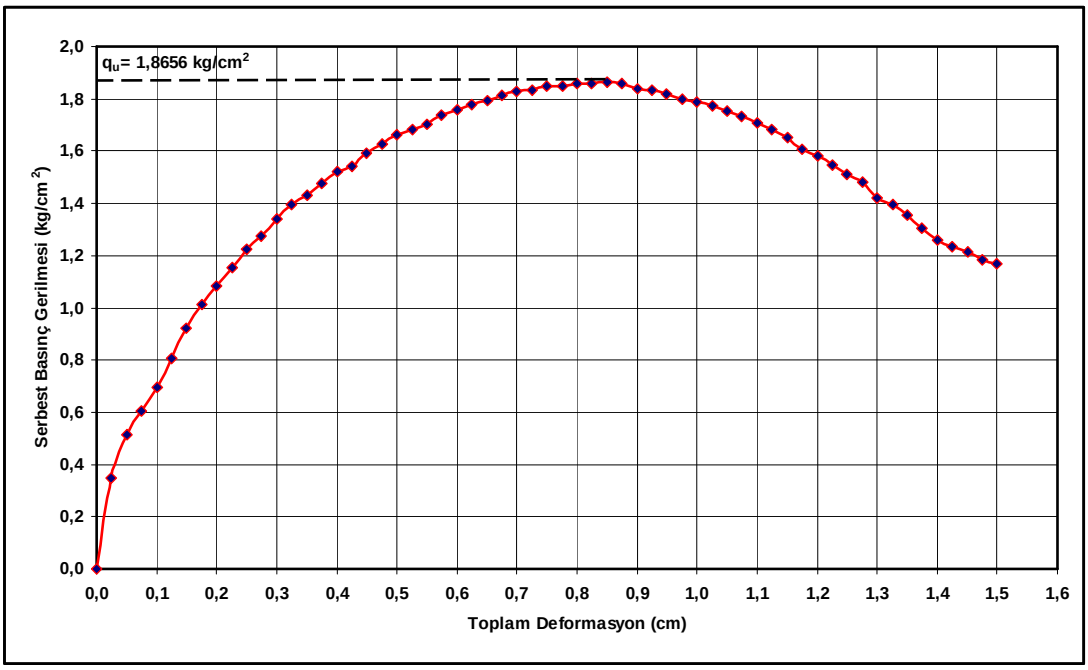
Şekil 4.52. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği



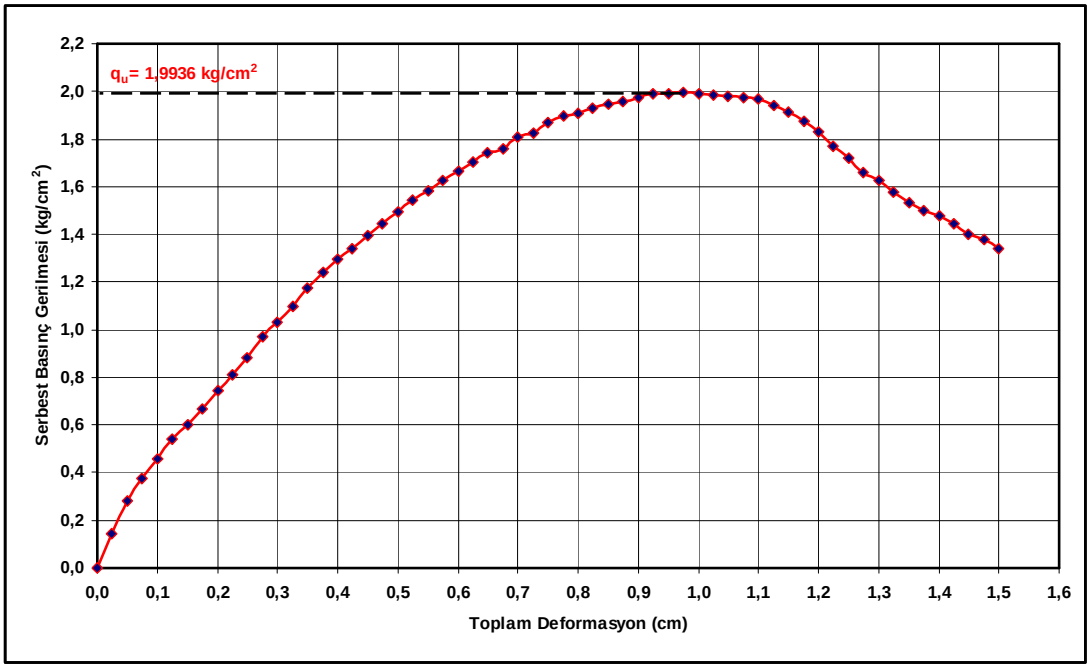
Şekil 4.53. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.54. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği



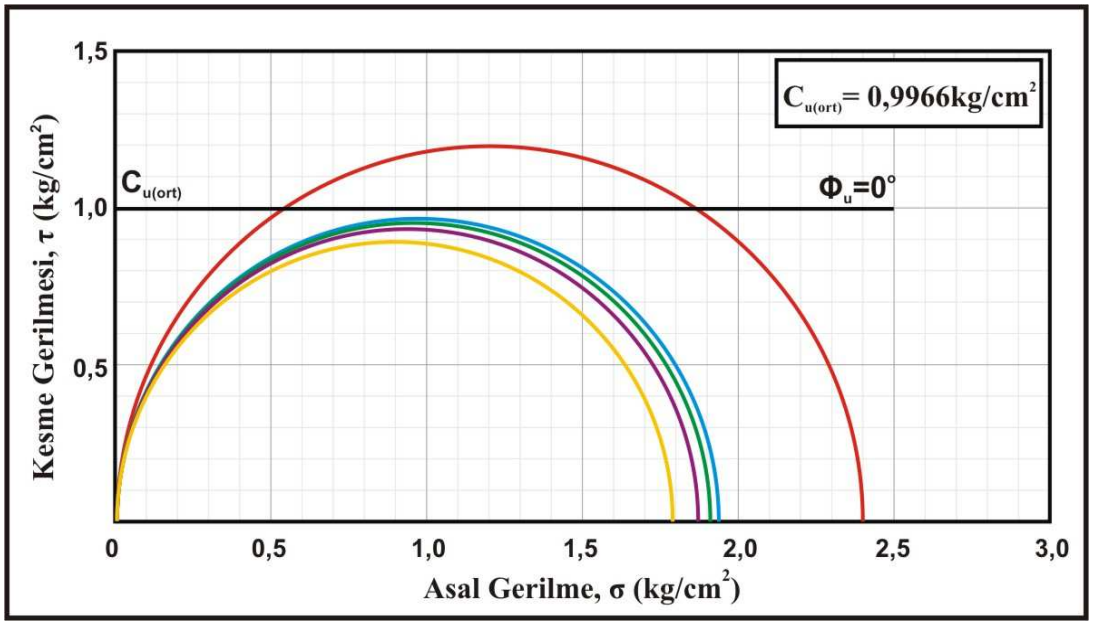
Şekil 4.55. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.56. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 5. serbest basınç deneyi grafiği

Bu deneylerden serbest basınç dayanımı, minimum 1,7932 kg/cm^2 ve maksimum 2,4096 kg/cm^2 elde edilmiştir ve deneylerin dayanım ortalamaları alınarak ortalama serbest basınç dayanımı da 1,9931 kg/cm^2 olarak bulunmuştur. Ortalama serbest basınç dayanımına göre zeminimiz yaklaşık çok katı kıvamda olup (Çizelge 4.4), iyi bir temel zemini olabilir diyebiliriz.

Çukurova Alüvyonu killi zemininin, kohezyonu minimum 0,8966 kg/cm^2, maksimum 1,2048 kg/cm^2 olup, ortalama kohezyon değeri de 0,9966 kg/cm^2'dir (Şekil 4.57). Buradaki kohezyonda Handere formasyonu kiline benzer olarak ortalama bir değer sunmuştur. Zemin kesme gerilmesi altında kırılgan davranış gösterebilir ve tek eksenli dayanımıda orta-yüksek arasında beklenebilir.

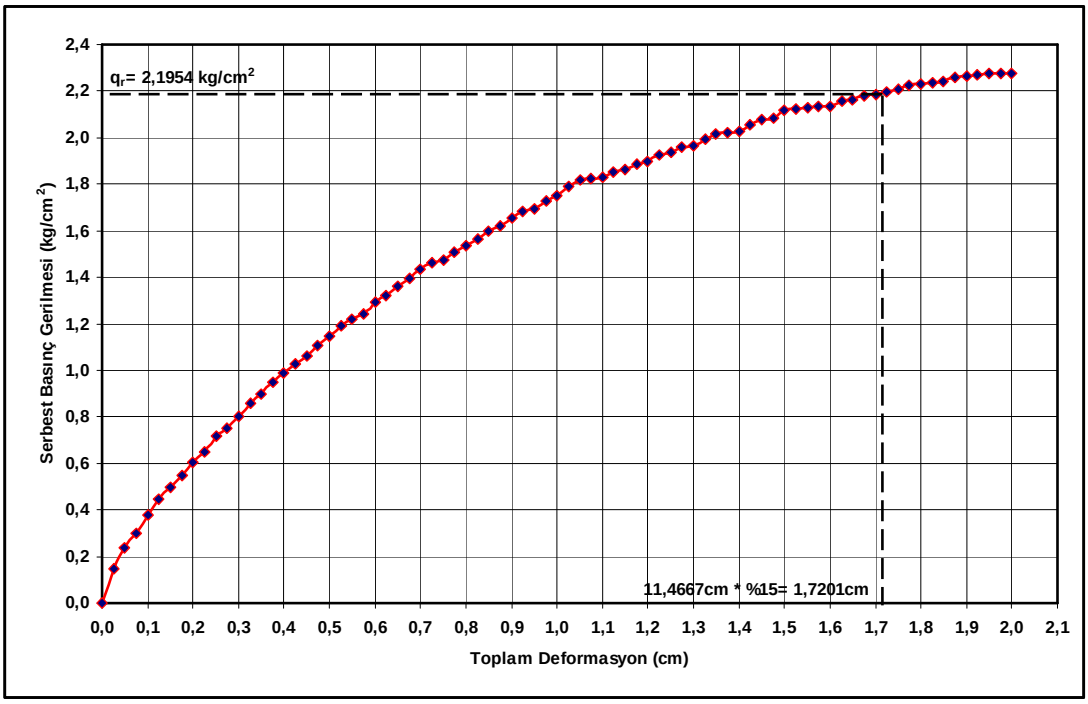


Şekil 4.57. Çukurova Alüvyonu killi zemininin örselenmemiş numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı

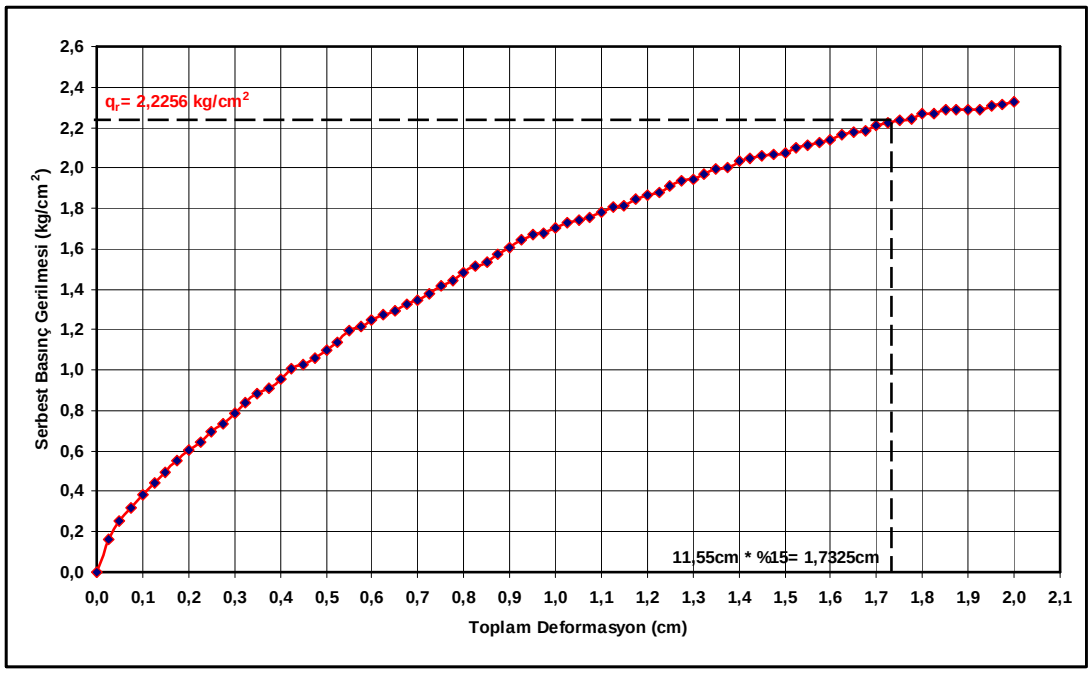
4.2.2.11. Çukurova Alüvyonu Killi Zemininin Örselenmiş Serbest Basınç Dayanımı

Çukurova Alüvyonu killi zemininden alınan örselenmiş numuneler, aynı silindir numune alma tüpü içerisinde örselenmemiş numuneler ile aynı su içeriğinde ve birim hacim ağırlıkta sıkıştırılmıştır. Bu aşamadan sonra örselenmemiş

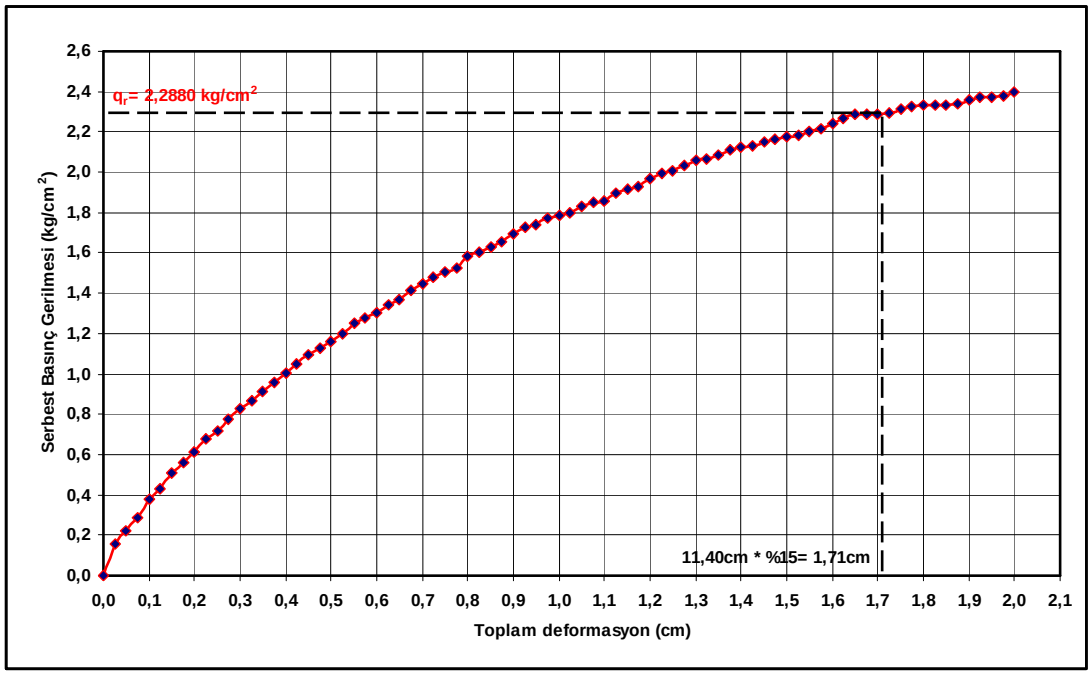
numunelerin yükleme (kesme) hızında, ASTM standartlarına uygun olarak serbest basınç (tek eksenli) deneyleri yapılmış ve örselenmiş numunelerin serbest basınç dayanımları bulunmuştur. Deney sonuçları ile ilgili gerilme-deformasyon eğrileri Şekil 4.58, 59, 60, 61 ve 62'de verilmiş olup detay veriler EK-53, 54, 55, 56 ve 57'de sunulmuştur.



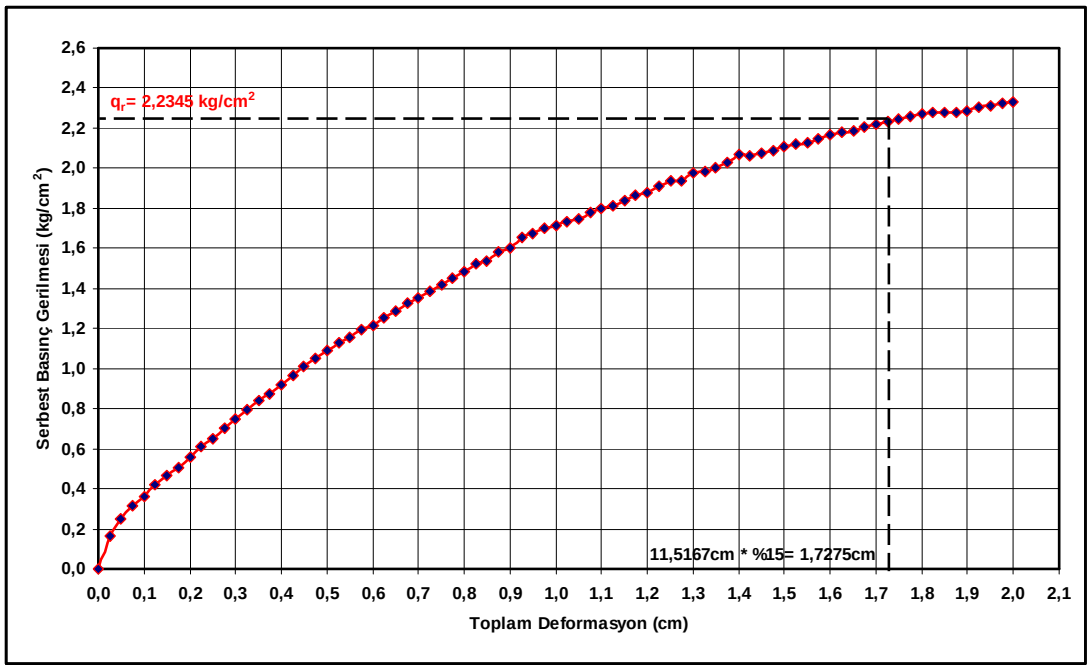
Şekil 4.58. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 1. serbest basınç deneyi grafiği



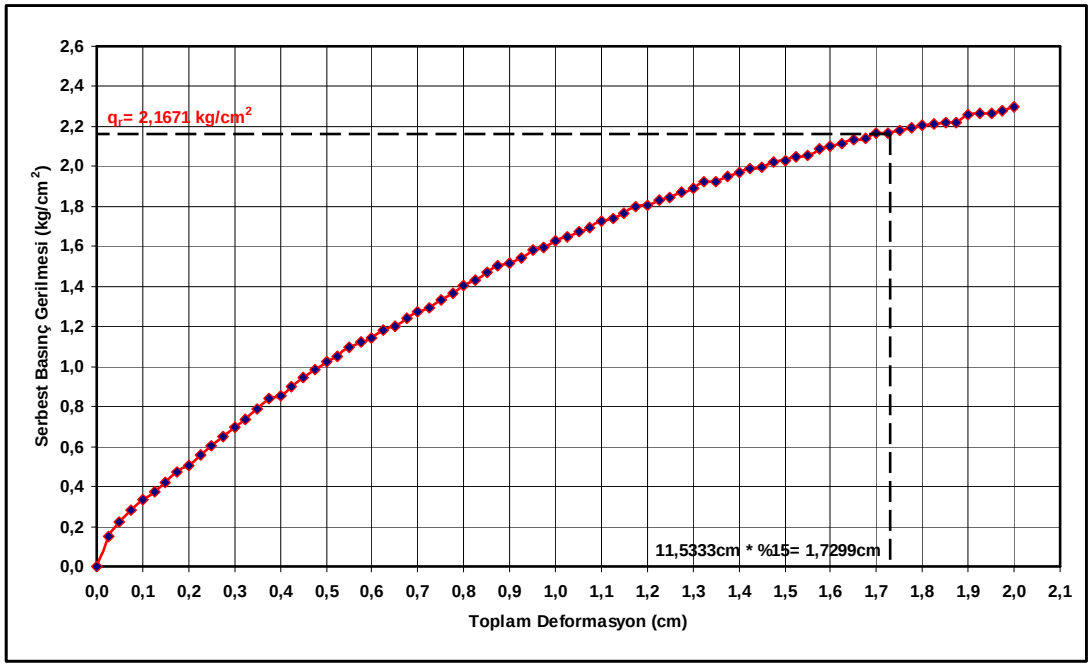
Şekil 4.59. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 2. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.60. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 3. serbest basınç deneyi grafiği



Şekil 4.61. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 4. serbest basınç deneyi grafiği



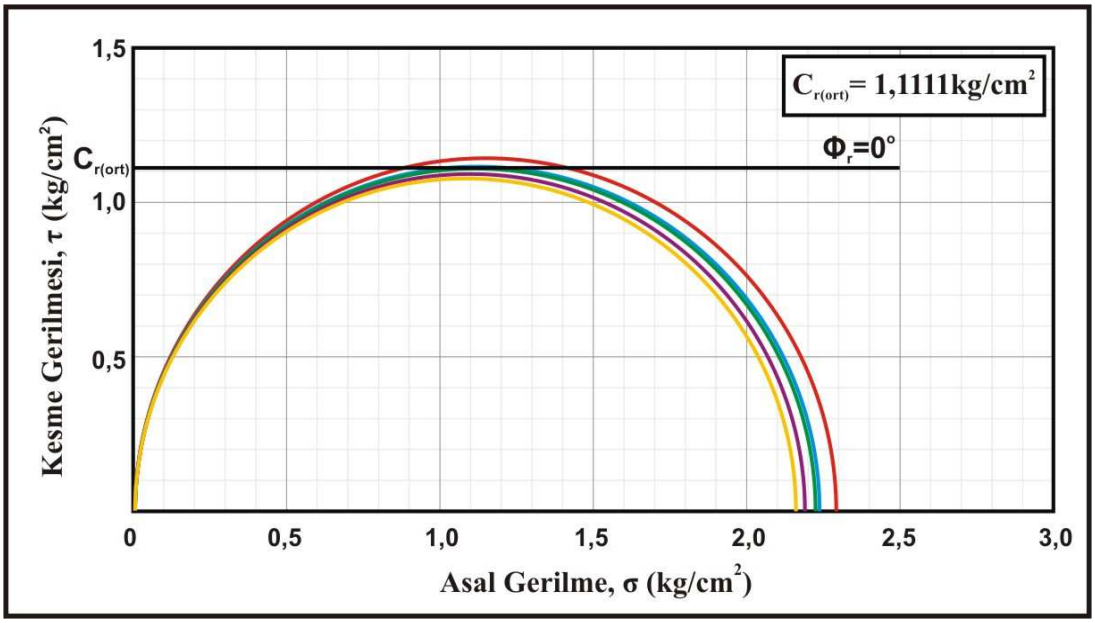
Şekil 4.62. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminine ait 5. serbest basınç deneyi grafiği

Bu deneyler sonucunda minimum 1,7932 kg/cm^2, maksimum 2,2880 kg/cm^2 serbest basınç dayanımı elde edilmiş olup, ortalama serbest basınç dayanımı 2,2221 kg/cm^2'dir.

Çukurova Alüvyonu killi zeminin örselenmiş dayanımının örselenmemiş dayanımdan biraz fazla çıktığı görülmüştür. Bunun başlıca iki sebebi vardır. Birinci olarak örselenmemiş numuneler içerisinde (en büyüğün boyu 1cm) bulunan fosil kavkıların zayıf zonlar oluşturarak örselenmemiş dayanımı düşürmesi ve aynı zamanda numune örselendiğinde ise bu kavkıların kırılarak zayıf zonları yitirmesiyle örselenmiş dayanımın artmasıdır. İkinci olarak ise örselenmemiş numunelerde bulunan mavi kil damarları ile sarı kumlu kil damarları zayıflık zonlarının örselenme ile daha homojen hale gelmesiyle örselenmiş dayanım biraz artmıştır.

Gerilme-deformasyon eğrilerine bakıldığında örselenmiş numunelerin Gerilme-deformasyon eğrilerine bakıldığında örselenmiş numunelerin sünümlü yenilme davranışı gösterdiği diğer bir deyişle kırılgan davranışlarda olduğu gibi maksimum bir değere çıktıktan sonra düşüşe geçmediği görülmüştür. Bu durumda ASTM tarafından önerilen % 15 deformasyona karşılık gelen gerilme değeri serbest basınç gerilmesi olarak alınmıştır.

Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zeminin, minimum 1,0836 kg/cm^2, maksimum 1,1440 kg/cm^2 kohezyon değeri olup, ortalama kohezyon değeri 1,1111 kg/cm^2'dir (Şekil 4.63). Örselenme neticesinde çok az kohezyonda bir artış ve buna bağlı olarak ta tek eksenli dayanımda biraz artış görülmüştür.



Şekil 4.63. Çukurova Alüvyonu killi zemininin örselenmiş numunelerinin mohr daireleri ve kırılma zarfı

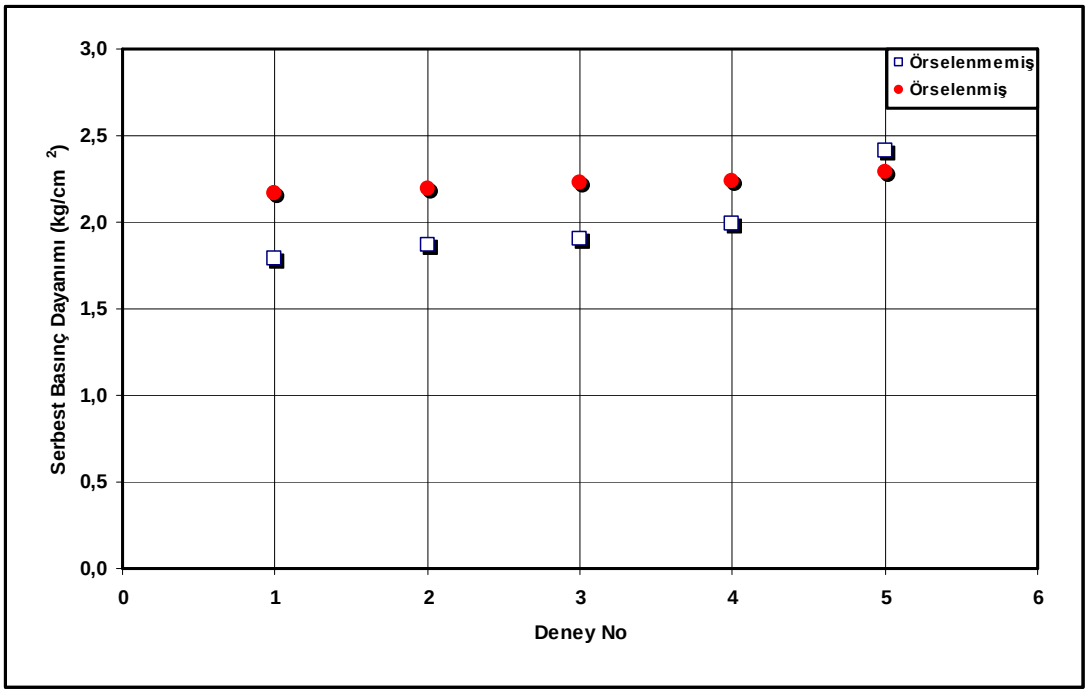
4.2.2.12. Çukurova Alüvyonu Killi Zemininin Hassasiyet Değeri

Çukurova Alüvyonu killi zeminin hassasiyet değerini bulabilmek için hem örselenmiş hemde örselenmemiş numuneler üzerinde serbest basınç deneyleri yapılmıştır. Daha sonra örselenmemiş serbest basınç değeri örselenmiş serbest basınç değerine bölünerek zeminin hassasiyet değeri rakamsal olarak ifade edilmiştir. Zeminin örselenmemiş ve örselenmiş dayanımları arasındaki farkı daha iyi anlayabilmek için Şekil 4.64'e bakmakta yarar vardır.

Çukurova Alüvyonu killi zemininin hassasiyet değeri;

$$S_t = \frac{q_u}{q_r} = \frac{1{,}9931}{2{,}2221} = 0{,}8970\text{'dir.}$$

Bu değere göre zeminimiz hem Rosenqvist'in (1953) yaptığı sınıflamaya (Çizelge 1.1) hemde Holtz ve Kovacs'ın (1981) tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına göre Çukurova Alüvyonu kili zeminimiz hassas değildir.



Şekil 4.64. Çukurova Alüvyonu killi zemininin örselenmemiş ile örselenmiş numunelerinin serbest basınç dayanımlarının karşılaştırılması

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Güvenç formasyonu killi zemininin örselenmemiş ortalama serbest basınç dayanımı 4,4270 kg/cm^2 ve kohezyonu ise 2,2135 kg/cm^2'dir. Zeminin suya doygun hale getirilmesi ile numunenin örselenmemiş serbest basınç dayanımı 0,8603 kg/cm^2 ve kohezyon değeri ise 0,4302 kg/cm^2'ye düşmektedir.

Aynı zemininin örselenmiş ortalama serbest basınç dayanımı 6,1294 kg/cm^2 ve kohezyon değeri ise 3,0647 kg/cm^2 olup suya doygun hale getirilmesi ile numunenin ortalama örselenmiş serbest basınç dayanımı 3,3479 kg/cm^2 ve kohezyon değeri de 1,6740 kg/cm^2 olmuştur.

Güvenç formasyonu killi zemininin hassasiyet değeri doğal su içeriğinde 0,7222'dir, suya doygun hale getirildiğinde ise 0,2570 olup, hem Rosenqvist'in (1953) yaptığı sınıflamaya hemde Holtz ve Kovacs'ın (1981) tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına göre hassas değildir.

Kuzgun formasyonu killi zemininin örselenmemiş ortalama serbest basınç dayanımı 3,9571 kg/cm^2 ve kohezyon değeri ise1,9786 kg/cm^2'dir.

Aynı zemininin örselenmiş ortalama serbest basınç dayanımı 6,8782 kg/cm^2 ve kohezyonu ise 3,4391 kg/cm^2'dir.

Kuzgun formasyonu killi zemininin hassasiyet değeri 0,5733 bulunmuştur. Hem Rosenqvist'in (1953) yaptığı sınıflamaya hemde Holtz ve Kovacs'ın (1981) tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına göre hassas değildir.

Handere formasyonu killi zemininin örselenmemiş ortalama serbest basınç dayanımı 1,8317 kg/cm^2 ve kohezyon değeri ise 0,9159 kg/cm^2'dir.

Aynı zemininin örselenmiş ortalama serbest basınç dayanımı 1,5666 kg/cm^2 ve kohezyon değeri ise 0,7833 kg/cm^2'dir.

Handere formasyonu killi zemininin hassasiyet değeri 1,1693 bulunmuştur. Rosenqvist'in (1953) yaptığı sınıflamaya göre Handere kili zeminimiz hafif hassas kategorisindendir. Holtz ve Kovacs'ın (1981) tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına görede hassas değildir.

Çukurova Alüvyonu killi zemininin örselenmemiş ortalama serbest basınç dayanımı 1,9931 kg/cm^2 ve kohezyon değeri ise 0,9966 kg/cm^2'dir.

Aynı zeminin örselenmiş ortalama serbest basınç dayanımı 2,2221 kg/cm^2 ve kohezyon değeri ise 1,1111 kg/cm^2'dir.

Çukurova Alüvyonu killi zemininin hassasiyet değeri 0,8970 bulunmuştur. Hem Rosenqvist'in (1953) yaptığı sınıflamaya hemde Holtz ve Kovacs'ın (1981) tanımladığı A.B.D. zeminlerinin hassaslık sınıflamasına göre hassas değildir.

Öneri olarak ta özellikle Handere kili ve Alüvyonal kilde üç eksenli basınç deneyi yapılarak daha sağlıklı veriler elde edilebilir.

Başka bölgelerdeki killer üzerinde benzer araştırma yapılabilir.

KAYNAKLAR

AREL, E. ve ÖZOCAK, A. 2005. Adapazarı Zeminlerinde Hassaslık Derecesinin Değerlendirilmesi, Geoteknik Sempozyumu, Adana, s 229-236.

ASTM D 2166-00, 2003. Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil, In: Annual Book ASTM Standarts, Volume 04.08, West Conshohocken, pp. 201-206.

ASTM D 422-63, 2003. Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils, In: Annual Book of ASTM Standarts, Volume 04.08, West Conshohocken, pp. 10-17.

ASTM D 4318-00, 2003. Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils, In: Annual Book ASTM Standarts, Volume 04.08, West Conshohocken, pp. 582-595.

ASTM D 854-02, 2003. Standard Test Method for Specific Gravity of Soils, In: Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.08, West Conshohocken, p. 93-99.

AYTEKİN, M. 2004. Deneysel Zemin Mekaniği, Teknik Yayınevi, Ankara, 624 s.

BJERRUM, L. 1967, Engineering geology of Norwegian normally consolidated clays as related to settlements of buildings, Geotechnique, Vol. 17, pp. 214-235.

BJERRUM, L. and WU, T. H. 1960. Fundamental shear strength properties of the Lilla Edit clay, Geotechnique, Vol. 10, No. 3, pp. 101-109.

CAN, H., GÜNTEKİN, A., ASLAN, M. ve DEMİRAN., 1992. Alt Yapı Laboratuarı, Milli Eğitim Bakanlığı Basımevi, İstanbul, s.157.

ÇAYNAK, S., YETİŞ, C. ve ERTUNÇ, A., 1991. Karaisalı-Karsantı Karayolu Güzergahı Üzerindeki Güvenç Formasyonunda Heyelan Oluşumuna Yapı ve Litolojinin Etkisi. Ahmet Acar Jeoloji Sempozyumu-Bildiriler, Adana-Türkiye, ss. 63-69.

ÇETİN, H., 1998. Zemin Mekaniği Ders Notları. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana. (yayımlanmamış)

DUYĞUN, F., 2004. Zemin Mekaniğinde Pratik Yöntemler Çalışma Notu, Adana, 100 s.(yayımlanmamış).

GÖKOĞLU, A., 2003, Eğlence (Karaisalı-Adana) Heyelanı, Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Enst., Jeoloji Müh. Anabilim dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 86 s.(yayımlanmamış).

GÜRBÜZ, K. ve GÖKÇEN, S. L., 1985. Provenance and sedimentology of the Late Tertiary foreland deposits of the nothern Adana basin, Turkey: International Symposium on Foreland basins, 66, Fribourg, Switzerland.

GÜRBÜZ, K., 1985. Karaömerli-Balcalı bölgesi (N Adana) Tersiyer istifinin sedimanter jeolojik incelemesi: Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Enst., Jeoloji Müh. Anabilim dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 77 s. (yayımlanmamış).

GÜRBÜZ, K., GÖKÇEN, S. L. ve GÖKÇEN, N., 1985. Some stratigraphic remarks on the Upper Neogene sequence of the northen Adana basin-southern Turkey. VIIII the Congress of the Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, ss. 138-240, Budapeşte.

HOGEMAN, C. D., (editör), 1959. Handbook of Chemistry and Physics, 41. Edition, Chemical Rubber Co., Boca Raton Fla., U.S.A.

HOLTZ, R. D. and KOVACS, W. D., 1981. (Çeviri: KAYABALI, K., 2002) Geoteknik Mühendisliğine Giriş, Gazi Kitabevi, Ankara 723 s.

HOUSTON, W. N., 1967. Formation mechanisms and property interrelationship in sensitive clays, PhD Thesis in Civil Engineering, University of California, Berkeley.

İLKER, S., 1975. Adana baseni kuzeybatısının jeolojisi ve petrol olanakları, TPAO Arama Arşiv No: 973 (yayımlanmamış), Ankara, 63 s.

İNTERNET, 2006. “http://maps.google.com”

İNTERNET, 2006. “http://www.gezinet.net”

KARLSSON, R. 1961. Suggested improvements in the liquid limit test with reference to flow properties of remolded clays, Proceedings of the Fifth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 1, pp. 171-184.

KAYHAN, B., 2006. Piknometre Kalibrasyonun Yapılması, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana. (yayımlanmamış)

KEREY, İ. E., YETİŞ, C., DEMİRKOL, C.,1985. Meandering plain deposits and marginal sea processes in the Upper Miocene Kuzgun Formation of the Adana Basin in Turkey: 6 th European regional meeting of Sedimatology, Abstracts, Spain, 217-218.

LEONARDS, G.A., 1962. Foundation Engineering, McGraw-Hill Book Company, New York, 1136 pp.

MITCHELL, J. K., 1960. Fundamental aspects of thixotropy in soils, Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division, ASCE, Vol. 86, No. SM 3, pp. 19-52.

_____, 1976. Fundamentals of Soil Behavior, 1st Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 422 p.

_____, 1993. Fundamentals of Soil Behavior, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 437 p.

MITCHELL, J. K., and SOGA, K., 2005. Fundamentals of Soil Behavior, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 577 p.

MOUM, J., LÖKEN T., and TORRANCE, J. K. 1971. A geotechnical investigation of the sensitivity of a normally consolidated clay from Drammen, Norway, Geotechnique, Vol. 21, No. 4, pp. 329-340

NAZİK, A. ve TOKER, V. 1986. Karaisalı yöresi orta Miyosen istifinin foraminifer biyostratigrafisi: MTA Dergisi, ss. 103-104, 130-150, Ankara.

NAZİK, A., 1983. Güvenç Formasyonu Stratigrafik Kesitinin Planktonik Foraminiferlerle Biyostratigrafi İncelemesi. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Yüksek Mühendislik Tezi, Ankara, s. 35. (yayımlanmamış).

NELSON, S. A., 2004. Slope Stability, Triggering Events, Mass Wasting Events, http://www.tulane.edu/~sanelson/geol204/slopestability.htm, 13 p.

ÖZÇELİK, N. ve YETİŞ, C., 1994. Adana Baseni Tersiyer istifi Güvenç Formasyonu'nun Planktik Foraminifer Biyostratigrafisi.Yerbilimleri, No: 25, ss. 21-30.

ÖZÇELİK, N., YETİŞ, C., NAZİK, A. ve ŞAFAK, Ü., 1993. Adana Baseni Güvenç Formasyonu'nun (Alt-Orta Miyosen) Fasiyes ve Ortamsal Nitelikleri. 46. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 115 s.

ROSENQVIST, I. Th. 1946. Om leriers kvikkaktighet, Meddelelsen fra Vegdirektoren, No. 3, pp. 29-36.

_____, 1953. Considerations on the sensitivity of Norwegian quick clays, Geotechnique, Vol. 3, No. 5, pp. 195-200.

SANGREY, D. 1970. Discussion of Houston and Mitchell (1969). Journal of Soil Mechanics and Foundations Division, A.S.C.E., Vol. 96, No. SM 3, pp. 1067-1080.

SAYARSLAN, M. ve ÖNER, F., 1997. Güvenç Köyü (Karaisalı-ADANA) Civarındaki Sedimanların Mineralojik ve Kimyasal Bileşimi. Çukurova Üniversitesinde Jeoloji Mühendisliği Eğitiminin 20. Yılı Sempozyumu, s.247.

SCHMIDT, G. C., 1961. Stratigraphic nomenclature for the Adana region petroleum district VII: Petroleum Administration Bull. 6,47–63.

SKEMPTON, A. W., and NORTHEY, R. D., 1952. The sensitivity of clays, Geotechnique, Vol. 3, No. 1, pp. 30-53

SWEDISH STATE RAILWAYS 1992. Geotechnical Commission 1914-1922, Final Report, Stockholm, Stat. Jarnvagar Medd., No. 2.

TANAR, Ü., 1985. Körlü (Tarsus-Mersin) bölgesi "Karaisalı, Kuzgun, Memişli Formasyonları'nın Mollusca faunası: Jeoloji Müh. Dergisi, sayı 24, ss. 17-31.

TERZAGHI, K., 1944. Ends and means in soil mechanics, Engineering Journal of Canada, Vol. 27, p. 608.

TERZAGHI, K., PECK, R. B., and MESRI, G., 1996. Soil Mechaniscs in Engineering Practice, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 549 p.

TORRANCE, J. K., 1974. A laboratory investigation of the effect of leaching on the compressibility and shear strength of Norwegian marine clays, Geotechnique, Vol. 24, No. 2, pp. 155-173.

TOVEY, N. K. 1971. A selection of scanning electron micrographs of clays, CUED/C-SOILS/TR5a (1971), University of Cambridge, Department of Engineering.

YETİŞ, C. ve DEMİRKOL, C., 1986. Adana baseni batı kesiminin detay jeolojik etüdü: MTA Raporu derleme no. 8037-8037 a, 187 s. (yayımlanmamış).

YETİŞ, C., 1987, Adana baseni Burdigaliyen-Tortoniyen istifinin sedimantolojik gelişimi: Türkiye 7. Petrol Kongresi, Bildiriler, Ankara, 232-333.

YETİŞ, C., DEMİRKOL, C., LAGAP, H., ÜNLÜGENÇ, U. C., 1991. Kozan-K20 Paftası: MTA 1:100000 ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi No: 36, 18 s.

YONG, R. N., and WARKENTIN, B. P., 1975. Soil Properties and Behaviour, Elsevier Scientific Publishing Co., New York, 449 p.

ÖZGEÇMİŞ

25.08.1980 yılında Kayseri'de doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Kayseri'de tamamladım. 1999 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nü kazandım. 2003 yılında Jeoloji Mühendisi olarak mezun oldum. 2003 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans hakkı kazandım ve halen öğrenimime devam etmekteyim.

EKLER

EK–1. Piknometre kalibrasyon verileri ve kalibrasyon grafiği
EK–2a. Sıcaklığa göre hidrometre düzeltmesi
EK–2b. Düzeltilmiş hidrometre okumasına karşılık efektif derinlik düzeltmesi
EK–3a. Sıcaklığa bağlı olarak suyun viskozite değerinin değişimi
EK–3b. Suyun Sıcaklıkla Özgül Yoğunluğunun ve Birim Hacim Ağırlığının Değişmesi
EK–4. Suyun Sıcaklıkla Özgül Ağırlığının Değişmesi (Detaylı)
EK–5. Birleşik Zemin Sınıflama Sistemi
EK–6. Güvenç formasyonu kilinin kıvam analizi
EK–7. Kuzgun formasyonu kilinin kıvam analizi
EK–8. Handere formasyonu kilinin kıvam analizi
EK–9. Alüvyon kilinin kıvam analizi
EK–10. Güvenç formasyonu kilinin özgül ağırlık deneyi
EK–11. Kuzgun formasyonu kilinin özgül ağırlık deneyi
EK–12. Handere formasyonu kilinin özgül ağırlık deneyi
EK–13. Alüvyon kilinin özgül ağırlık deneyi
EK–14. Güvenç formasyonu numunesinin tane boyu analizi
EK–15. Kuzgun formasyonu numunesinin tane boyu analizi
EK–16. Handere formasyonu numunesinin tane boyu analizi
EK–17. Alüvyon numunesinin tane boyu analizi
EK–18. Doygun Olmayan Örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 1. serbest basınç deneyi verileri
EK–19. Doygun Olmayan Örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 2. serbest basınç deneyi verileri
EK–20. Doygun Olmayan Örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 3. serbest basınç deneyi verileri
EK–21. Doygun Olmayan Örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 4. serbest basınç deneyi verileri
EK–22. Suya Doygun Hale Getirilmiş Örselenmemiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 5. serbest basınç deneyi verileri
EK–23. Doygun Olmayan Örselenmiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 1. serbest basınç deneyi verileri
EK–24. Doygun Olmayan Örselenmiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 2. serbest basınç deneyi verileri
EK–25. Doygun Olmayan Örselenmiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 3. serbest basınç deneyi verileri
EK–26. Doygun Olmayan Örselenmiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 4. serbest basınç deneyi verileri
EK–27. Suya Doygun Hale Getirilmiş Örselenmiş Güvenç formasyonu killi zemininin numunesinin 5. serbest basınç deneyi verileri
EK–28. Doygun Olmayan Örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 1. serbest basınç deneyi verileri
EK–29. Doygun Olmayan Örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 2. serbest basınç deneyi verileri
EK–30. Doygun Olmayan Örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 3. serbest basınç deneyi verileri
EK–31. Doygun Olmayan Örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 4. serbest basınç deneyi verileri
EK–32. Doygun Olmayan Örselenmemiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 5. serbest basınç deneyi verileri
EK–33. Doygun Olmayan Örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 1. serbest basınç deneyi verileri
EK–34. Doygun Olmayan Örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 2. serbest basınç deneyi verileri
EK–35. Doygun Olmayan Örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 3. serbest basınç deneyi verileri
EK–36. Doygun Olmayan Örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 4. serbest basınç deneyi verileri
EK–37. Doygun Olmayan Örselenmiş Kuzgun formasyonu killi zemininin numunesinin 5. serbest basınç deneyi verileri
EK–38. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zemininin numunesinin 1. serbest basınç deneyi verileri
EK–39. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zemininin numunesinin 2. serbest basınç deneyi verileri

EK–40. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zemininin numunesinin 3. serbest basınç deneyi verileri
EK–41. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zemininin numunesinin 4. serbest basınç deneyi verileri
EK–42. Örselenmemiş Handere formasyonu killi zemininin numunesinin 5. serbest basınç deneyi verileri
EK–43. Örselenmiş Handere formasyonu killi zemininin 1. serbest basınç deneyi verileri
EK–44. Örselenmiş Handere formasyonu killi zemininin 2. serbest basınç deneyi verileri
EK–45. Örselenmiş Handere formasyonu killi zemininin 3. serbest basınç deneyi verileri
EK–46. Örselenmiş Handere formasyonu killi zemininin 4. serbest basınç deneyi verileri
EK–47. Örselenmiş Handere formasyonu killi zemininin numunesinin 5. serbest basınç deneyi verileri
EK–48. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 1. serbest basınç deneyi verileri
EK–49. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 2. serbest basınç deneyi verileri
EK–50. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 3. serbest basınç deneyi verileri
EK–51. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 4. serbest basınç deneyi verileri
EK–52. Örselenmemiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 5. serbest basınç deneyi verileri
EK–53. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 1. serbest basınç deneyi verileri
EK–54. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 2. serbest basınç deneyi verileri
EK–55. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 3. serbest basınç deneyi verileri
EK–56. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 4. serbest basınç deneyi verileri
EK–57. Örselenmiş Çukurova Alüvyonu killi zemininin numunesinin 5. serbest basınç deneyi verileri

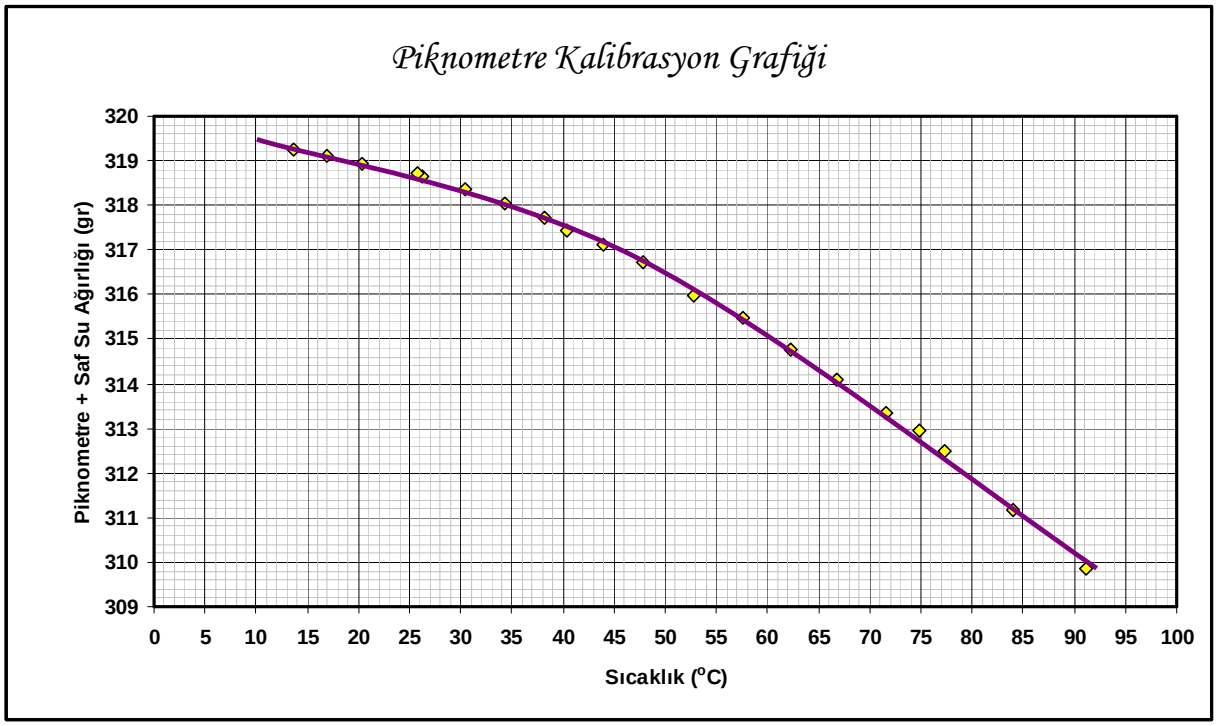
	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–1

PİKNOMETRE KALİBRASYONU

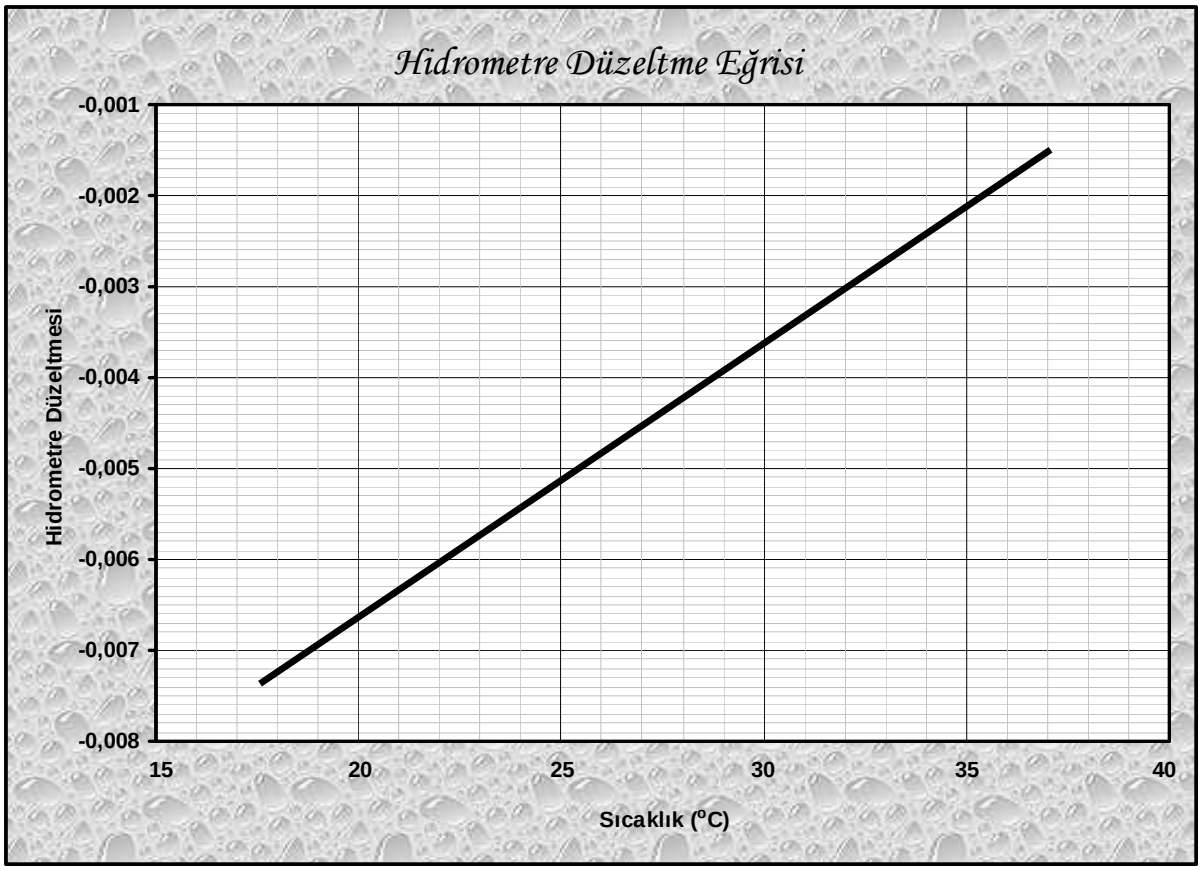
Proje adı:	Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği
Piknometre türü:	250ml
Kalibrasyonu yapan:	Barış KAYHAN
Kalibrasyon tarihi:	03.07.2006

Piknometre Kalibrasyon Verileri

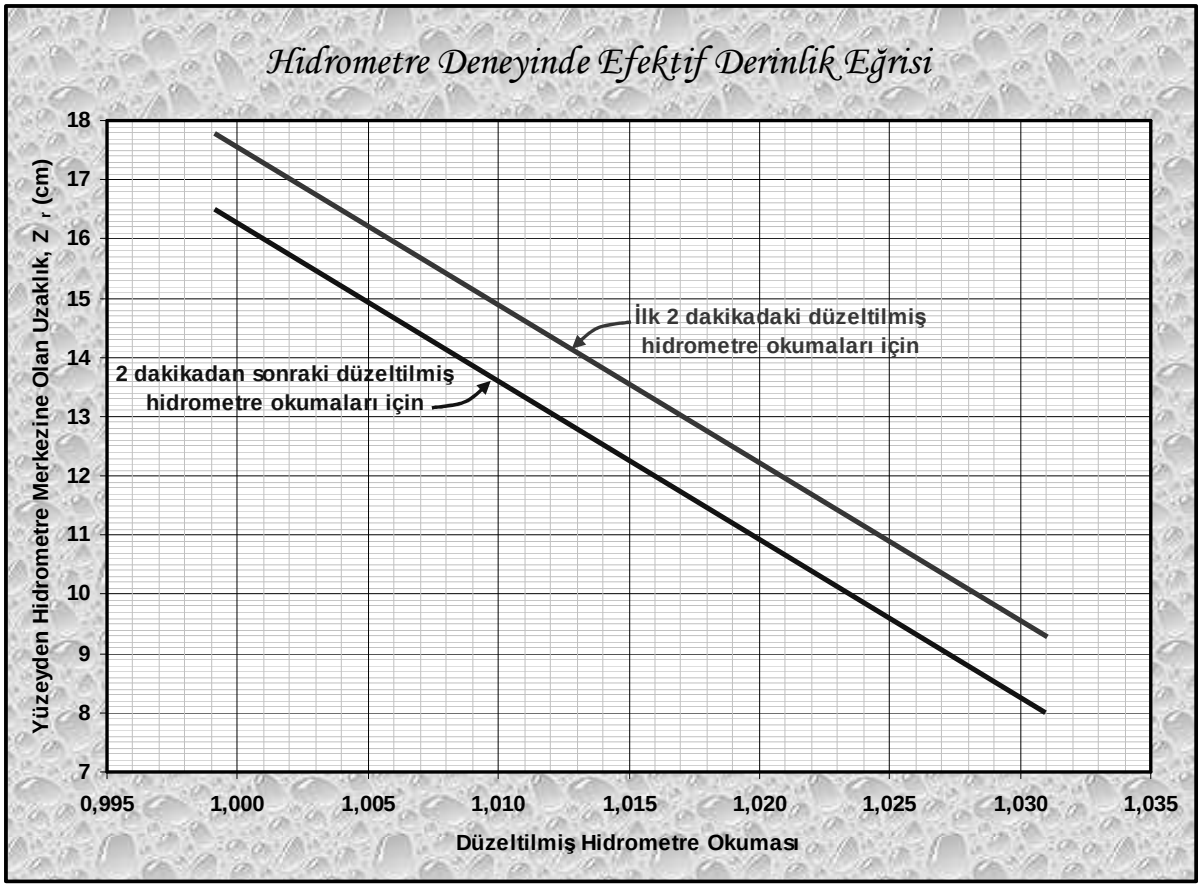
Ölçüm	1	2	3	4	5	6	7
Piknometre + Saf Su Ağırlığı (gr)	309,85	311,16	312,5	312,95	313,36	314,09	314,75
Sıcaklık (^oC)	91,2	84	77,3	74,9	71,6	66,7	62,3
Ölçüm	8	9	10	11	12	13	14
Piknometre + Saf Su Ağırlığı (gr)	315,48	315,99	316,74	317,13	317,42	317,73	318,04
Sıcaklık (^oC)	57,6	52,8	47,9	44	40,3	38,2	34,3
Ölçüm	15	16	17	18	19	20	21
Piknometre + Saf Su Ağırlığı (gr)	318,35	318,64	318,71	318,93	319,12	319,24	
Sıcaklık (^oC)	30,4	26,3	25,7	20,3	17	13,6	



Ek 1. Piknometre kalibrasyon eğrisi (Kayhan, 2006)



EK–2a. Sıcaklığa göre hidrometre düzeltmesi (Çetin, 1998)



EK–2b. Düzeltilmiş hidrometre okumasına karşılık efektif derinlik düzeltmesi (Çetin, 1998)

EK–3a. Sıcaklığa bağlı olarak suyun viskozite değerinin değişimi (milipoise) (Hogeman, 1959)

T(°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	17,94	17,32	16,74	16,19	15,68	15,19	14,73	14,29	13,87	13,48
10	13,10	12,74	12,39	12,06	11,75	11,45	11,16	10,88	10,6	10,34
20	10,09	9,84	9,61	9,38	9,16	8,95	8,75	8,55	8,36	8,18
30	8,00	7,83	7,67	7,51	7,36	7,31	7,06	6,92	6,79	6,66
40	6,54	6,42	6,30	6,18	6,08	5,97	5,87	5,77	5,68	5,58
50	5,29	5,40	5,32	5,24	5,15	5,07	4,99	4,92	4,84	4,77
60	4,70	4,63	4,56	4,50	4,43	4,37	4,31	4,24	4,19	4,13
70	4,07	4,02	3,96	3,91	3,86	3,81	3,76	3,71	3,66	3,62
80	3,57	3,53	3,48	3,44	3,40	3,36	3,32	3,28	3,24	3,20
90	3,17	3,13	3,10	3,06	3,03	2,99	2,96	2,93	2,90	2,87
100	2,84	2,82	2,79	2,76	2,73	2,70	2,67	2,64	2,62	2,59

EK–3b. Suyun Sıcaklıkla Özgül Yoğunluğunun ve Birim Hacim Ağırlığının Değişmesi (γ_w, r_s, G_w) (Can ve diğ., 1992)

T(°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,9999	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9999	0,9998
10	0,9997	0,9996	0,9995	0,9994	0,9993	0,9991	0,9990	0,9988	0,9986	0,9984
20	0,9982	0,9980	0,9978	0,9976	0,9973	0,9971	0,9968	0,9965	0,9963	0,9960
30	0,9957	0,9954	0,9951	0,9947	0,9944	0,9941	0,9937	0,9934	0,9930	0,9926
40	0,9922	0,9919	0,9915	0,9911	0,9907	0,9902	0,9898	0,9894	0,9890	0,9885
50	0,9881	0,9876	0,9872	0,9867	0,9862	0,9857	0,9852	0,9848	0,9842	0,9838
60	0,9832	0,9827	0,9822	0,9817	0,9811	0,9806	0,9700	0,9795	0,9789	0,9784
70	0,9778	0,9772	0,9767	0,9761	0,9755	0,9749	0,9743	0,9737	0,9731	0,9724
80	0,9718	0,9712	0,9706	0,9699	0,9693	0,9686	0,9680	0,9673	0,9667	0,9660
90	0,9653	0,9647	0,9640	0,9633	0,9626	0,9619	0,9612	0,9605	0,9598	0,9591

EK–4. Suyun Sıcaklıkla Yoğunluğunun Değişmesi (ASTM D854–02, 2003)

Sıcaklık (°C)	yoğunluk (gr/mL)[B]	Sıcaklık Katsayısı (K)	Sıcaklık (°C)	yoğunluk (gr/mL)[B]	Sıcaklık Katsayısı (K)	Sıcaklık (°C)	yoğunluk (gr/mL)[B]	Sıcaklık Katsayısı (K)	Sıcaklık (°C)	yoğunluk (gr/mL)[B]	Sıcaklık Katsayısı (K)
15.0	0.99910	1.00090	16.0	0.99895	1.00074	17.0	0.99878	1.00057	18.0	0.99860	1.00039
.1	0.99909	1.00088	.1	0.99893	1.00072	.1	0.99876	1.00055	.1	0.99858	1.00037
.2	0.99907	1.00087	.2	0.99891	1.00071	.2	0.99874	1.00054	.2	0.99856	1.00035
.3	0.99906	1.00085	.3	0.99890	1.00069	.3	0.99872	1.00052	.3	0.99854	1.00034
.4	0.99904	1.00084	.4	0.99888	1.00067	.4	0.99871	1.00050	.4	0.99852	1.00032
.5	0.99902	1.00082	.5	0.99886	1.00066	.5	0.99869	1.00048	.5	0.99850	1.00030
.6	0.99901	1.00080	.6	0.99885	1.00064	.6	0.99867	1.00047	.6	0.99848	1.00028
.7	0.99899	1.00079	.7	0.99883	1.00062	.7	0.99865	1.00045	.7	0.99847	1.00026
.8	0.99898	1.00077	.8	0.99881	1.00061	.8	0.99863	1.00043	.8	0.99845	1.00024
.9	0.99896	1.00076	.9	0.99879	1.00059	.9	0.99862	1.00041	.9	0.99843	1.00022
19.0	0.99841	1.00020	20.0	0.99821	1.00000	21.0	0.99799	0.99979	22.0	0.99777	0.99957
.1	0.99839	1.00018	.1	0.99819	0.99998	.1	0.99797	0.99977	.1	0.99775	0.99954
.2	0.99837	1.00016	.2	0.99816	0.99996	.2	0.99795	0.99974	.2	0.99773	0.99952
.3	0.99835	1.00014	.3	0.99814	0.99994	.3	0.99793	0.99972	.3	0.99770	0.99950
.4	0.99833	1.00012	.4	0.99812	0.99992	.4	0.99791	0.99970	.4	0.99768	0.99947
.5	0.99831	1.00010	.5	0.99810	0.99990	.5	0.99789	0.99968	.5	0.99766	0.99945
.6	0.99829	1.00008	.6	0.99808	0.99987	.6	0.99786	0.99966	.6	0.99764	0.99943
.7	0.99827	1.00006	.7	0.99806	0.99985	.7	0.99784	0.99963	.7	0.99761	0.99940
.8	0.99825	1.00004	.8	0.99804	0.99983	.8	0.99782	0.99961	.8	0.99759	0.99938
.9	0.99823	1.00002	.9	0.99802	0.99981	.9	0.99780	0.99959	.9	0.99756	0.99936
23.0	0.99754	0.99933	24.0	0.99730	0.99909	25.0	0.99705	0.99884	26.0	0.99679	0.99858
.1	0.99752	0.99931	.1	0.99727	0.99907	.1	0.99702	0.99881	.1	0.99676	0.99855
.2	0.99749	0.99929	.2	0.99725	0.99904	.2	0.99700	0.99879	.2	0.99673	0.99852
.3	0.99747	0.99926	.3	0.99723	0.99902	.3	0.99697	0.99876	.3	0.99671	0.99850
.4	0.99745	0.99924	.4	0.99720	0.99899	.4	0.99694	0.99874	.4	0.99668	0.99847
.5	0.99742	0.99921	.5	0.99717	0.99897	.5	0.99692	0.99871	.5	0.99665	0.99844
.6	0.99740	0.99919	.6	0.99715	0.99894	.6	0.99689	0.99868	.6	0.99663	0.99842
.7	0.99737	0.99917	.7	0.99712	0.99892	.7	0.99687	0.99866	.7	0.99660	0.99839
.8	0.99735	0.99914	.8	0.99710	0.99889	.8	0.99684	0.99863	.8	0.99657	0.99836
.9	0.99732	0.99912	.9	0.99707	0.99887	.9	0.99681	0.99860	.9	0.99654	0.99833
27.0	0.99652	0.99831	28.0	0.99624	0.99803	29.0	0.99595	0.99774	30.0	0.99565	0.99744
.1	0.99649	0.99828	.1	0.99621	0.99800	.1	0.99592	0.99771	.1	0.99562	0.99741
.2	0.99646	0.99825	.2	0.99618	0.99797	.2	0.99589	0.99768	.2	0.99559	0.99738
.3	0.99643	0.99822	.3	0.99615	0.99794	.3	0.99586	0.99765	.3	0.99556	0.99735
.4	0.99641	0.99820	.4	0.99612	0.99791	.4	0.99583	0.99762	.4	0.99553	0.99732
.5	0.99638	0.99817	.5	0.99609	0.99788	.5	0.99580	0.99759	.5	0.99550	0.99729
.6	0.99635	0.99814	.6	0.99607	0.99785	.6	0.99577	0.99756	.6	0.99547	0.99726
.7	0.99632	0.99811	.7	0.99604	0.99783	.7	0.99574	0.99753	.7	0.99544	0.99723
.8	0.99629	0.99808	.8	0.99601	0.99780	.8	0.99571	0.99750	.8	0.99541	0.99720
.9	0.99627	0.99806	.9	0.99598	0.99777	.9	0.99568	0.99747	.9	0.99538	0.99716

[A]Reference: CRC Handbook of Chemistry and Physics, David R. Lide, Editor-in-Chief, 74th Edition, 1993–1994. [B]mL = cm^3

EK–5. Birleşik Zemin Sınıflama Sistemi

Ana Bölümler			Grup Simgeler (*)	Tipik Adlamalar	Arazide tanıma yöntemleri		
1	2		3	4	5		
İri taneli zeminler Malzemenin Yarıdan çoğu 200 No.lu Elek çapından (0,075 mm) büyük 200 No.lu elek çapı yaklaşık olarak çıplak gözle görülebilir en küçük partiküldür	Çakıl İri fraksiyonunun yarıdan çoğu 4 No.lu elek çapından (4,75 mm) daha büyük (Görsel sınıflandırma için 5 mm No.lu elek çapına eşdeğer kabul edilebilir)	Temiz Çakıl (çok az veya sıfır ince tane)	GW	İyi derecelenmiş çakıl, çakıl kum karışımı, sıfır veya çok az ince tane	Tane boyunda geniş aralıklar ve tüm orta boy taneler önemli miktarda		
			GP	Kötü derecelenmiş çakıl, çakıl kum karışımı, sıfır veya çok az ince tane	Bazı ara boyların eksik olduğu tek boy veya bir dizi boylar egemen		
		İnce tane içeren Çakıl (önemli miktarda ince tane)	GM	Siltli çakıl, çakıl-kum-silt karışımı	Plastik olmayan ince taneler veya düşük plastisiteli ince taneler (teşhis yöntemleri için aşağıda ML'ye bakınız)		
			GC	Killi çakıl, çakıl-kum-kil karışımı	Plastik ince taneler (teşhis yöntemleri için aşağıda CL'ye bakınız)		
	Kum İri franksiyonunun yarıdan çoğu 4 No.lu elek çapından (4,75 mm) daha küçük	Temiz Kum (çok az veya sıfır ince tane)	SW	İyi derecelenmiş kum, çakıllı kum, sıfır veya çok az ince tane	Tane boylarında geniş aralık ve ara partikül boyları önemli miktarda		
			SP	Kötü derecelenmiş kum, çakıllı kum, sıfır veya çok az ince tane	Bazı ara boyların eksik olduğu tek boy veya bir dizi boylar egemen		
		İnce tane içeren Kum (önemli miktarda ince tane)	SM	Siltli kum, kum-silt karışımı	Plastik olmayan ince taneler veya düşük plastisiteli ince taneler (teşhis yöntemleri için aşağıda ML'ye bakınız)		
			SC	Killi kum, kum-kil karışımı	Plastik ince taneler (teşhis yöntemleri için aşağıda CL'ye bakınız)		
İnce taneli zeminler Malzemenin Yarıdan çoğu 200 No.lu Elek çapından (0,075 mm)	Silt veya Kil Likit Limit 50'den küçük				40 No.lu Elek Çapından Küçük Franksiyonları Tanıma Yöntemleri		
					Kuru dayanım (ezilme karakteristikleri)	Dilatans (sarsmaya tepki)	Sağlamlık (Kıvam PL yakınında)
			ML	İnorganik silt ve çok ince kum, kaya unu, siltli veya killi ince kum veya çok az plastisiteli killi silt	Yok – çok az	Çabuk – yavaş	Yok
			CL	Düşük-orta plastisiteli inorganik kil, çakıllı kil, kumlu kil, siltli kil, yağlı kil	Orta – yüksek	Yok – çok yavaş	Orta
			OL	Düşük plastisiteli organik silt ve organik siltli kil	Çok az – orta	Yavaş	Çok az
	Silt veya Kil Likit Limit 50'den büyük		MH	İnorganik silt, mikalı veya diatomeli ince kumlu veya siltli zemin, elastik silt	Çok az – orta	Yavaş – yok	Az – orta
			CH	Yüksek plastisiteli inorganik kil, yağlı kil	Yüksek – çok yüksek	Yok	Yüksek
			OH	Orta-yüksek plastisiteli organik kil, organik silt	Orta – yüksek	Yok – çok yavaş	Az – orta
İleri Derecede Organik Zeminler			Pt	Turba ve diğeri ileri derece organik zeminler	Renk, koku, süngerimsi his ve çoğu zaman da lifli yapılarıyla kolayca tanınırlar		

EK–5. Birleşik Zemin Sınıflama Sistemi Devamı

Laboratuar Sınıflama Kriterleri

6

Franksiyonu tanımada “arazi tanıması” başlığı altındaki tane boyu eğrisini kullanınız.

Tane boyu eğrisinden çakıl ve kumun yüzdelerini tanımlayınız. İnce tane yüzdesine (200 No.lu elekten geçen fraksiyona) bağlı olarak iri taneli zeminler şöyle sınıflanır:
%5’den az : GW, GP, SW, SP
%12’den çok: GM, GC, SM, SC
%5-12 arası: İkili simge kullanımı gerektiren sınır durumları

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$ 4’den büyük

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$ 1 ile 3 arasında

GW için tüm gradasyon şartları sağlanmaz

Atterberg limitleri A hattının altında veya PI 4’den küçük	A hattının üstünde ve PI 4 ile 7 arasında ise ikili simge kullanımı gerektiren sınır durumu
Atterberg limitleri A hattının üstünde veya PI 7’den büyük	

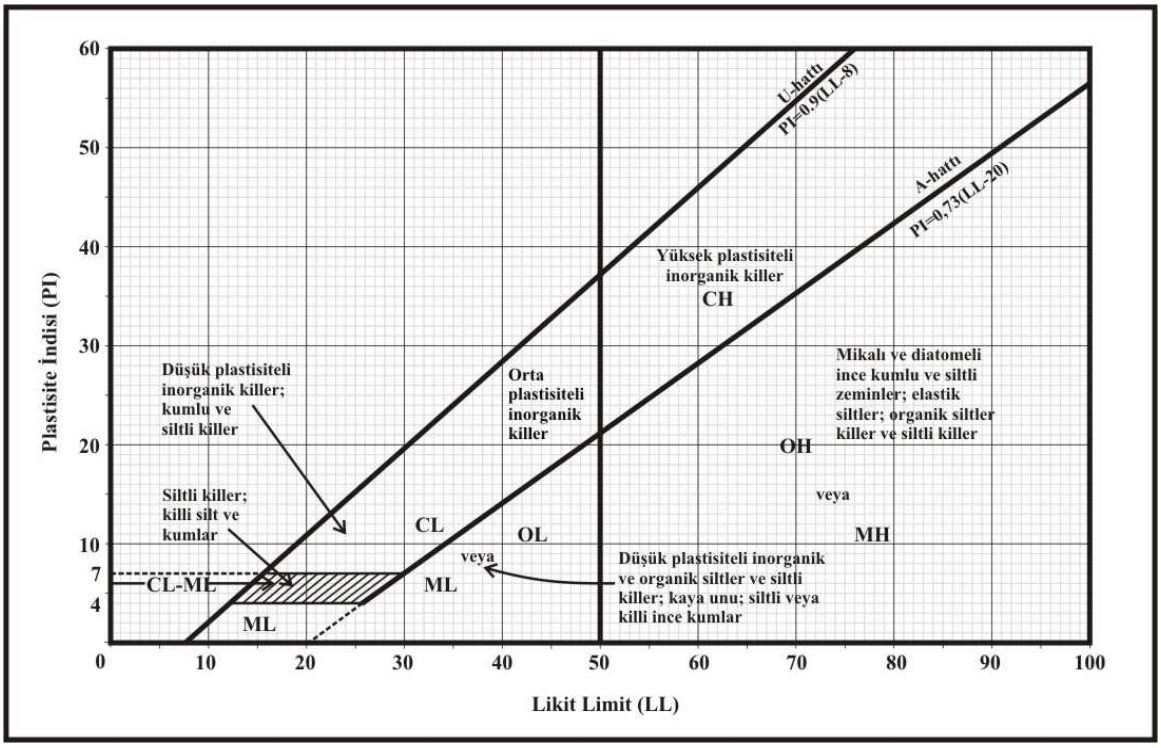
$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$ 6’dan büyük

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$ 1 ile 3 arasında

SW için tüm gradasyon şartları sağlanmaz

Atterberg limitleri A hattının altında veya PI 4’den küçük	PI 4 ile 7 arasında ve limitler taralı alana düşerse ikili simge kullanımı gerektiren sınır durumu
Atterberg limitleri A hattının üstünde veya PI 7’den büyük	

İnce taneli zeminlerin laboratuar sınıflaması için Plastisite Abağı



T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–6

ZEMİN KIVAM LİMİTLERİNİ BELİRLEME DENEYLERİ

Proje Adı:	Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği
Lokasyon:	Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)
Numune no:	GK–1
Numunenin tanımı:	Kuruyken çok katı, yeşilimsi gri renkli kil.
Deneyi yapan:	Barış KAYHAN
Deney tarihi:	16.12.2005

Deney adı	**Likit Limit Deneyi**				**Plastik Limit Deneyi**		
Deney no	Deney1	Deney2	Deney3	Deney4	Deney1	Deney2	Deney3
Kap no	31	4	20	51	41	61	G8
Kap ağırlığı (gr)	0,52	0,51	0,44	0,46	0,50	0,42	9,36
Kap + Yaş numune ağırlığı (gr)	7,20	7,78	6,27	7,74	2,51	2,16	13,23
Kap + Kuru numune ağırlığı (gr)	4,77	5,02	3,99	4,83	2,12	1,83	12,47
Kuru numune ağırlığı (gr)	4,25	4,51	3,55	4,37	1,62	1,41	3,11
Su ağırlığı (gr)	2,43	2,76	2,28	2,91	0,39	0,33	0,76
Su İçeriği (%W)	57,1765	61,1973	64,2254	66,5904	24,0741	23,4043	24,4373
Vuruş Sayısı (N)	44	28	18	14	-	-	-

-

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–7

ZEMİN KIVAM LİMİTLERİNİ BELİRLEME DENEYLERİ

Proje Adı:	Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği
Lokasyon:	Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)
Numune no:	KK–1
Numunenin tanımı:	Kuruyken orta katı, kırmızı renkli kil.
Deneyi yapanlar:	Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI
Deney tarihi:	15.12.2005

Deney adı	**Likit Limit Deneyi**				**Plastik Limit Deneyi**		
Deney no	Deney1	Deney2	Deney3	Deney4	Deney1	Deney2	Deney3
Kap no	2	8	11	1	6	22	7
Kap ağırlığı (gr)	0,44	0,52	0,52	0,44	0,51	0,46	0,43
Kap + Yaş numune ağırlığı (gr)	8,93	10,44	10,59	8,52	1,61	1,77	1,50
Kap + Kuru numune ağırlığı (gr)	6,70	7,77	7,76	6,19	1,43	1,55	1,32
Kuru numune ağırlığı (gr)	6,26	7,25	7,24	5,75	0,92	1,09	0,89
Su ağırlığı (gr)	2,23	2,67	2,83	2,33	0,18	0,22	0,18
Su İçeriği (%W)	35,6230	36,8276	39,0884	40,5217	19,5652	20,1835	20,2247
Vuruş Sayısı (N)	33	27	18	15	-	-	-

-

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–8

ZEMİN KIVAM LİMİTLERİNİ BELİRLEME DENEYLERİ

Proje Adı:	Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği
Lokasyon:	Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)
Numune no:	HK–1
Numunenin tanımı:	Kuruyken az katı, gri renkli kil.
Deneyi yapanlar:	Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN
Deney tarihi:	04.05.2006

Deney adı	**Likit Limit Deneyi**					**Plastik Limit Deneyi**			
Deney no	Deney1	Deney2	Deney3	Deney4	Deney5	Deney1	Deney2	Deney3	Deney4
Kap no	3	4	6	8	20	9	10	11	51
Kap ağ. (gr)	0,44	0,50	0,51	0,53	0,44	0,52	0,52	0,51	0,47
Kap+Yaş n.ağ. (gr)	3,95	6,06	6,98	6,48	9,02	5,03	4,06	4,03	4,93
Kap+Kuru n.ağ. (gr)	2,94	4,37	4,98	4,57	6,17	4,24	3,45	3,42	4,16
Kuru n. ağ. (gr)	2,50	3,87	4,47	4,04	5,73	3,72	2,93	2,91	3,69
Su ağırlığı (gr)	1,01	1,69	2,00	1,91	2,85	0,79	0,61	0,61	0,77
Su İçeriği (%W)	40,4000	43,6693	44,7427	47,2772	49,7382	21,2366	20,8191	20,9622	20,8672
Vuruş Sayısı (N)	37	24	20	15	11	-	-	-	-

-

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–9

ZEMİN KIVAM LİMİTLERİNİ BELİRLEME DENEYLERİ

Proje Adı:	Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği
Lokasyon:	Atatürk cad./ADANA (Alüvyon)
Numune no:	AK–1
Numunenin tanımı:	Kuruyken az katı, mavimsi gri renkli kil.
Deneyi yapan:	Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN
Deney tarihi:	26.04.2006

Deney adı	**Likit Limit Deneyi**					**Plastik Limit Deneyi**			
Deney no	Deney1	Deney2	Deney3	Deney4	Deney5	Deney1	Deney2	Deney3	Deney4
Kap no	1	7	6	4	22	8	9	11	22
Kap ağ. (gr)	0,44	0,44	0,51	0,51	0,46	0,53	0,53	0,52	0,47
Kap+Yaş n.ağ. (gr)	9,19	8,52	8,62	7,69	7,07	5,17	5,94	4,76	7,02
Kap+Kuru n.ağ. (gr)	7,08	6,47	6,51	5,77	5,24	4,48	5,14	4,12	6,04
Kuru n. ağ. (gr)	6,64	6,03	6,00	5,26	4,78	3,95	4,61	3,60	5,57
Su ağırlığı (gr)	2,11	2,05	2,11	1,92	1,83	0,69	0,80	0,64	0,98
Su İçeriği (%W)	31,7771	33,9967	35,1667	36,5019	38,2845	17,4684	17,3536	17,7778	17,5943
Vuruş Sayısı (N)	48	30	25	18	13	-	-	-	-

-

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–10

ÖZGÜL AĞIRLIK DENEYİ

Proje Adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği	
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)	
Numune tanımı: Kuruyken çok katı, yeşilimsi gri renkli kil.	Numune no: GP–1
Piknometre Türü: 250 ml	Deney yöntemi: Kaynatma
Deneyi yapan: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN	Deney tarihi:18.07.2006

Özgül Ağırlık Verileri		
Ölçüm no	Ölçüm1	Ölçüm2
Piknometre ağırlığı (gr)	71,18	71,15
Piknometre + Numune ağırlığı	106,44	106,26
Numune ağırlığı (gr)	35,26	35,11
Piknometre + Numune ağ. + Saf su ağ. (gr)	335,75	333,76
Piknometre + Saf su ağ. (gr) [A]	313,35	311,35
Sıcaklık (^oC)	71,00	83,00
Suyun bu sıcaklıktaki özgül ağırlığı (Gw) [B]	0,9772	0,9699
Zeminin Özgül Ağırlığı (Gs)	2,6793	2,6814
Zeminin Ortalama Özgül Ağırlığı	2,6803	

[A] EK–1'deki kalibrasyon eğrisinden, [B] EK–3b'deki tablodan.

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–11

ÖZGÜL AĞIRLIK DENEYİ

Proje Adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği	
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)	
Numune tanımı: Kuruyken çok katı, kırmızı renkli kil.	Numune no: KP–1
Piknometre Türü: 250 ml	Deney yöntemi: Kaynatma
Deneyi yapan: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN	Deney tarihi:06.07.2006

Özgül Ağırlık Verileri		
Ölçüm no	Ölçüm1	Ölçüm2
Piknometre ağırlığı (gr)	71,26	71,23
Piknometre + Numune ağırlığı	106,27	107,26
Numune ağırlığı (gr)	35,01	36,03
Piknometre + Numune ağ. + Saf su ağ. (gr)	334,64	336,30
Piknometre + Saf su ağ. (gr) [A]	312,35	313,45
Sıcaklık (^oC)	77,00	70,60
Suyun bu sıcaklıktaki özgül ağırlığı (Gw) [B]	0,9737	0,9772
Zeminin Özgül Ağırlığı (Gs)	2,6800	2,6714
Zeminin Ortalama Özgül Ağırlığı	2,6757	

[A] EK–1'deki kalibrasyon eğrisinden, [B] EK–3b'deki tablodan.

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–12

ÖZGÜL AĞIRLIK DENEYİ

Proje Adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği	
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)	
Numune tanımı: Kuruyken çok katı, gri renkli kil.	Numune no: HP–1
Piknometre Türü: 250 ml	Deney yöntemi: Kaynatma
Deneyi yapan: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN	Deney tarihi:20.07.2006

Özgül Ağırlık Verileri		
Ölçüm no	Ölçüm1	Ölçüm2
Piknometre ağırlığı (gr)	71,13	71,15
Piknometre + Numune ağırlığı	106,41	106,29
Numune ağırlığı (gr)	35,28	35,14
Piknometre + Numune ağ. + Saf su ağ. (gr)	333,76	334,93
Piknometre + Saf su ağ. (gr) [A]	311,16	312,50
Sıcaklık (^oC)	84,00	76,50
Suyun bu sıcaklıktaki özgül ağırlığı (Gw) [B]	0,9693	0,9737
Zeminin Özgül Ağırlığı (Gs)	2,6969	2,6920
Zeminin Ortalama Özgül Ağırlığı	2,6945	

[A] EK–1'deki kalibrasyon eğrisinden, [B] EK–3b'deki tablodan.

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–13

ÖZGÜL AĞIRLIK DENEYİ

Proje Adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği	
Lokasyon: Atatürk Cad./ADANA (Alüvyon)	
Numune tanımı: Kuruyken çok katı, mavimsi gri renkli kil.	Numune no: AP–1
Piknometre Türü: 250 ml	Deney yöntemi: Kaynatma
Deneyi yapan: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN	Deney tarihi:25.07.2006

Özgül Ağırlık Verileri		
Ölçüm no	Ölçüm1	Ölçüm2
Piknometre ağırlığı (gr)	71,14	71,14
Piknometre + Numune ağırlığı	106,85	106,87
Numune ağırlığı (gr)	35,71	35,73
Piknometre + Numune ağ. + Saf su ağ. (gr)	333,98	335,66
Piknometre + Saf su ağ. (gr) [A]	310,75	312,60
Sıcaklık (^oC)	86,60	75,30
Suyun bu sıcaklıktaki özgül ağırlığı (Gw) [B]	0,9673	0,9749
Zeminin Özgül Ağırlığı (Gs)	2,7678	2,7493
Zeminin Ortalama Özgül Ağırlığı	2,7585	

[A] EK–1'deki kalibrasyon eğrisinden, [B] EK–3b'deki tablodan.

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–14

TANE BOYU ANALİZİ

Proje: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği	
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)	
Numune no: GT–1	Mezür no: 1
Numune tanımı: Kuruyken çok katı, yeşilimsi gri renkli kil.	
Deney başı numune miktarı: 51,00 gr	Numunenin özgül ağırlığı: 2,6803
Hidrometre türü: ASTM 151-H	Başlama tarihi: 29.06.2006
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN	

HİDROMETRE ANALİZİ

Tarih	Okuma Zamanı	Geçen Zaman (sn)	Sıcaklık (^oC)	Hidrometre Okuması (r_a)	Hidrometre Düzeltmesi (r)	Düzeltilmiş Hidrometre Okuması	Z_r (cm)	Suyun Viskozitesi (μ)	Deney Sıcaklığındaki Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w: r_s)	Tane Çapı: D (mm)	N (%)
A	A	A	A	A	B	C	D	E	F	C	C
29.06.2006	11:17	15	31,20	1,0295	-0,00330	1,0262	10,55	0,00783	0,99529	0,10002	96,41
29.06.2006	11:17	30	31,20	1,0290	-0,00330	1,0257	10,70	0,00783	0,99529	0,07123	94,85
29.06.2006	11:18	60	31,20	1,0285	-0,00330	1,0252	10,80	0,00783	0,99529	0,05060	93,29
29.06.2006	11:19	120	31,20	1,0282	-0,00330	1,0249	10,90	0,00783	0,99529	0,03595	92,35
29.06.2006	11:22	300	31,20	1,0280	-0,00330	1,0247	9,65	0,00783	0,99529	0,02012	91,73
29.06.2006	11:27	600	31,00	1,0260	-0,00330	1,0227	10,20	0,00783	0,99535	0,01468	85,31
29.06.2006	11:37	1200	31,00	1,0250	-0,00330	1,0217	10,50	0,00783	0,99535	0,01055	82,19
29.06.2006	11:47	1800	30,30	1,0240	-0,00355	1,0205	10,90	0,00800	0,99556	0,00889	77,64
29.06.2006	12:17	3600	30,00	1,0230	-0,00365	1,0194	11,10	0,00800	0,99565	0,00635	73,94
29.06.2006	13:17	7200	29,40	1,0220	-0,00380	1,0182	11,40	0,00818	0,99583	0,00461	69,79
29.06.2006	15:17	14400	27,70	1,0210	-0,00430	1,0167	11,85	0,00836	0,99632	0,00337	63,60
29.06.2006	17:44	23220	27,00	1,0195	-0,00455	1,0150	12,25	0,00855	0,99652	0,00273	57,52
30.06.2006	13:45	95280	27,60	1,0173	-0,00435	1,0130	12,80	0,00836	0,99635	0,00137	51,81
01.07.2006	12:18	176460	27,70	1,0160	-0,00430	1,0117	13,15	0,00836	0,99632	0,00102	48,00

ELEK ANALİZİ

Elek No	Elek Açıklığı (mm)	Kurutma Kabı Ağırlığı (gr)	Kurutma Kabı+Zemin Ağırlığı (gr)	Elek üstü Zemin Ağırlığı (gr)	%Kalan	Toplam % Kalan	Toplam % Geçen
3/4in	19,00	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
4	4,75	10,00	10,31	0,31	0,608	0,608	99,39
10	2,00	10,00	10,59	0,59	1,157	1,765	98,24
40	0,425	10,00	10,23	0,23	0,451	2,216	97,78
200	0,075	10,00	11,48	1,48	2,902	5,118	94,88
Tava	0	10,00	58,39	48,39	94,882	100,000	0,00

[A] Deney okuması, [B] EK-2a'dan, [C] Matematiksel hesaplama, [D] EK-2b'den, [E] EK-3a'dan, [F] EK-4'den.
Mezür kesit alanı: 30,19 cm^2

T.C.
Çukurova Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Zemin Mekaniği Laboratuarı

EK–15

TANE BOYU ANALİZİ

Proje: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği	
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)	
Numune no: KT–1	Mezür no: 1
Numune tanımı: Kuruyken orta katı, kırmızı renkli kil.	
Deney başı numune miktarı: 51,00 gr	Numunenin özgül ağırlığı: 2,6757
Hidrometre türü: ASTM 151-H	Başlama tarihi: 20.07.2006
Deneyi yapan: Barış KAYHAN	

HİDROMETRE ANALİZİ

Tarih	Okuma Zamanı	Geçen Zaman (sn)	Sıcaklık (^oC)	Hidrometre Okuması (r_a)	Hidrometre Düzeltmesi (r)	Düzeltilmiş Hidrometre Okuması	Z_r (cm)	Suyun Viskozitesi (μ)	Deney Sıcaklığındaki Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w: r_s)	Tane Çapı: D (mm)	N (%)
A	A	A	A	A	B	C	D	E	F	C	C
20.07.2006	10:46	15	29,00	1,0295	-0,00395	1,0256	11,20	0,00818	0,99595	0,10550	92,45
20.07.2006	10:46	30	29,00	1,0285	-0,00395	1,0246	11,45	0,00818	0,99595	0,07543	89,33
20.07.2006	10:47	60	29,00	1,0270	-0,00395	1,0231	11,75	0,00818	0,99595	0,05403	84,64
20.07.2006	10:48	120	29,00	1,0260	-0,00395	1,0221	12,00	0,00818	0,99595	0,03861	81,52
20.07.2006	10:51	300	29,00	1,0230	-0,00395	1,0191	11,25	0,00818	0,99595	0,02245	72,15
20.07.2006	10:56	600	29,00	1,0220	-0,00395	1,0181	11,50	0,00818	0,99595	0,01607	69,03
20.07.2006	11:06	1200	29,00	1,0200	-0,00395	1,0161	12,00	0,00818	0,99595	0,01163	62,78
20.07.2006	11:16	1800	29,00	1,0180	-0,00395	1,0141	12,55	0,00818	0,99595	0,00973	56,53
20.07.2006	11:46	3600	29,00	1,0165	-0,00395	1,0126	12,90	0,00818	0,99595	0,00699	51,85
20.07.2006	12:51	7200	29,00	1,0140	-0,00395	1,0101	13,65	0,00818	0,99595	0,00510	44,04
20.07.2006	14:46	14400	29,00	1,0120	-0,00395	1,0081	14,10	0,00818	0,99595	0,00367	37,79
20.07.2006	16:45	21599	29,00	1,0100	-0,00395	1,0061	14,75	0,00818	0,99595	0,00307	31,55
21.07.2006	11:04	87480	28,60	1,0070	-0,00405	1,0030	15,05	0,00818	0,99577	0,00154	22,42
22.07.2006	13:30	182640	28,80	1,0025	-0,00400	0,9985	16,30	0,00818	0,99571	0,00111	8,71

ELEK ANALİZİ

Elek No	Elek Açıklığı (mm)	Kurutma Kabı Ağırlığı (gr)	Kurutma Kabı+Zemin Ağırlığı (gr)	Elek üstü Zemin Ağırlığı (gr)	%Kalan	Toplam % Kalan	Toplam % Geçen
3/4in	19,00	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
4	4,75	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
10	2,00	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
40	0,425	10,00	10,26	0,26	0,510	0,510	99,49
200	0,075	10,00	14,79	4,79	9,392	9,902	90,10
Tava	0	10,00	55,95	45,95	90,098	100,000	0,00

[A] Deney okuması, [B] EK-2a'dan, [C] Matematiksel hesaplama, [D] EK-2b'den, [E] EK-3a'dan, [F] EK-4'den.
Mezür kesit alanı: 30,19 cm^2

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–16

TANE BOYU ANALİZİ

Proje: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği	
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)	
Numune no: HT–1	Mezür no: 1
Numune tanımı: Kuruyken çok katı, gri renkli kil.	
Deney başı numune miktarı: 51,00 gr	Numunenin özgül ağırlığı: 2,6945
Hidrometre türü: ASTM 151-H	Başlama tarihi: 16.06.2006
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN	

HİDROMETRE ANALİZİ

Tarih	Okuma Zamanı	Geçen Zaman (sn)	Sıcaklık (^oC)	Hidrometre Okuması (r_a)	Hidrometre Düzeltmesi (r)	Düzeltilmiş Hidrometre Okuması	Z_r (cm)	Deney Sıcaklığındaki Suyun Viskozitesi (μ)	Deney Sıcaklığındaki Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w: r_s)	Tane Çapı: D (mm)	N (%)
A	A	A	A	A	B	C	D	E	F	C	C
16.06.2006	12:36	15	27,00	1,0327	-0,00455	1,0282	9,95	0,00855	0,99652	0,10112	98,42
16.06.2006	12:36	30	27,00	1,0325	-0,00455	1,0280	10,25	0,00855	0,99652	0,07257	97,80
16.06.2006	12:37	60	27,00	1,0292	-0,00455	1,0247	10,95	0,00855	0,99652	0,05304	87,53
16.06.2006	12:38	120	27,00	1,0268	-0,00455	1,0223	11,45	0,00855	0,99652	0,03835	80,06
16.06.2006	12:41	300	26,50	1,0250	-0,00470	1,0203	10,85	0,00855	0,99665	0,02237	73,59
16.06.2006	12:46	600	26,50	1,0240	-0,00470	1,0193	11,15	0,00855	0,99665	0,01606	70,48
16.06.2006	12:56	1200	26,30	1,0225	-0,00475	1,0178	11,55	0,00875	0,99671	0,01172	65,47
16.06.2006	13:06	1800	26,30	1,0213	-0,00475	1,0166	11,85	0,00875	0,99671	0,00970	61,74
16.06.2006	13:36	3600	26,00	1,0200	-0,00480	1,0152	12,20	0,00875	0,99679	0,00697	57,29
16.06.2006	14:36	7200	26,00	1,0182	-0,00480	1,0134	12,65	0,00875	0,99679	0,00503	51,69
16.06.2006	16:36	14400	26,30	1,0162	-0,00475	1,0115	13,50	0,00875	0,99671	0,00368	45,87
16.06.2006	20:36	28800	25,80	1,0152	-0,00490	1,0103	13,55	0,00875	0,99684	0,00261	41,89
17.06.2006	12:36	86400	25,70	1,0138	-0,00490	1,0089	13,85	0,00875	0,99687	0,00153	37,44
18.06.2006	13:14	175080	25,70	1,0122	-0,00490	1,0073	14,30	0,00875	0,99687	0,00109	32,46

ELEK ANALİZİ

Elek No	Elek Açıklığı (mm)	Kurutma Kabı Ağırlığı (gr)	Kurutma Kabı+Zemin Ağırlığı (gr)	Elek Üstü Zemin Ağırlığı (gr)	%Kalan	Toplam % Kalan	Toplam % Geçen
3/4in	19,00	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
4	4,75	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
10	2,00	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
40	0,425	10,00	10,10	0,10	0,196	0,196	99,80
200	0,075	10,00	10,78	0,78	1,529	1,725	98,27
Tava	0	10,00	60,12	50,12	98,275	100,000	0,00

[A] Deney okuması, [B] EK-2a'dan, [C] Matematiksel hesaplama, [D] EK-2b'den, [E] EK-3a'dan, [F] EK-4'den.
Mezür kesit alanı: 30,19 cm^2

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–17

TANE BOYU ANALİZİ

Proje: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği	
Lokasyon: ATATÜRK Cad./ADANA (Alüvyon)	
Numune no: AT–1	Mezür no: 1
Numune tanımı: Kuruyken çok katı, grimsi yeşil renkli kil.	
Deney başı numune miktarı: 51,00 gr	Numunenin özgül ağırlığı: 2,7585
Hidrometre türü: ASTM 151-H	Başlama tarihi: 21.06.2006
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN	

HİDROMETRE ANALİZİ

Tarih	Okuma Zamanı	Geçen Zaman (sn)	Sıcaklık (^oC)	Hidrometre Okuması (r_a)	Hidrometre Düzeltmesi (r)	Düzeltilmiş Hidrometre Okuması	Z_r (cm)	Suyun Viskozitesi (μ)	Deney Sıcaklığındaki Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w: r_s)	Tane Çapı: D (mm)	N (%)
A	A	A	A	A	B	C	D	E	F	C	C
21.06.2006	10:43	15	28,20	1,0270	-0,00415	1,0229	11,35	0,00836	0,99618	0,10482	81,85
21.06.2006	10:43	30	28,20	1,0260	-0,00415	1,0219	11,55	0,00836	0,99618	0,07477	78,79
21.06.2006	10:44	60	28,20	1,0250	-0,00415	1,0209	11,85	0,00836	0,99618	0,05355	75,72
21.06.2006	10:45	120	28,20	1,0236	-0,00415	1,0195	12,40	0,00836	0,99618	0,03874	71,42
21.06.2006	10:48	300	28,20	1,0215	-0,00415	1,0174	11,60	0,00836	0,99618	0,02253	64,97
21.06.2006	10:53	600	28,00	1,0195	-0,00420	1,0153	12,20	0,00836	0,99624	0,01638	58,50
21.06.2006	11:03	1200	28,00	1,0185	-0,00420	1,0143	12,45	0,00836	0,99624	0,01171	55,43
21.06.2006	11:13	1800	28,00	1,0175	-0,00420	1,0133	12,65	0,00836	0,99624	0,00965	52,36
21.06.2006	11:43	3600	27,70	1,0165	-0,00430	1,0122	13,00	0,00836	0,99632	0,00693	48,74
21.06.2006	12:43	7200	27,70	1,0156	-0,00430	1,0113	13,25	0,00836	0,99632	0,00495	45,98
21.06.2006	14:43	14400	27,70	1,0150	-0,00430	1,0107	13,35	0,00836	0,99632	0,00351	44,14
21.06.2006	18:43	28800	27,50	1,0144	-0,00440	1,0100	13,60	0,00836	0,99638	0,00251	41,81
22.06.2006	10:43	86400	26,60	1,0135	-0,00465	1,0089	13,85	0,00855	0,99663	0,00148	37,51
23.06.2006	10:43	175080	27,10	1,0125	-0,00450	1,0080	14,15	0,00855	0,99649	0,00105	35,33

ELEK ANALİZİ

Elek No	Elek Açıklığı (mm)	Kurutma Kabı Ağırlığı (gr)	Kurutma Kabı+Zemin Ağırlığı (gr)	Elek Üstü Zemin Ağırlığı (gr)	%Kalan	Toplam % Kalan	Toplam % Geçen
3/4in	19,00	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
4	4,75	10,00	10,00	0,00	0,000	0,000	100,00
10	2,00	10,00	10,12	0,12	0,235	0,235	99,76
40	0,425	10,00	11,88	1,88	3,686	3,922	96,08
200	0,075	10,00	18,68	8,68	17,020	20,941	79,06
Tava	0	10,00	50,32	40,32	79,059	100,000	0,00

[A] Deney okuması, [B] EK-2a'dan, [C] Matematiksel hesaplama, [D] EK-2b'den, [E] EK-3a'dan, [F] EK-4'den.
Mezür kesit alanı: 30,19 cm^2

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–18

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-U1]

Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Sondaj no: G1	Numune no: GSB–U1	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 29.11.2005	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

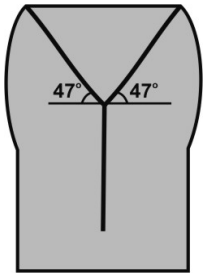
Numune ile ilgili bilgiler

Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,70	10,40
2	4,75	10,40
3	4,75	10,30
Ortalama	4,7333	10,3667

Boy/Çap (L/D)	2,1901	Birimsiz
Alan (A_0)	17,5964	cm^2
Hacim (V_0)	182,4161	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı

Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 47°

Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	15	1	Yok	Yok
Kap ağırlığı	10,41	10,46	gr	Tartım
Yaş num. ağ. + Kap ağ.	20,50	17,98	gr	Tartım
Kuru num. ağ.+ Kap ağ.	18,42	16,47	gr	Tartım
Su ağ.	2,08	1,51	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	8,01	6,01	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	25,9675	25,1248	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	344,05	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	343,22	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8861	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4973	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	44,1388	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7902	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	88,0866	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9387	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9387	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U1]-s1							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (A_d) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,5964	0,0000
12,50	6,50	10,8940	25	0,025	0,0024	17,6389	0,6176
25,00	9,50	15,9220	50	0,050	0,0048	17,6817	0,9005
37,50	12,50	20,9500	75	0,075	0,0072	17,7246	1,1820
50,00	15,00	25,1400	100	0,100	0,0096	17,7678	1,4149
62,50	17,50	29,3300	125	0,125	0,0121	17,8112	1,6467
75,00	20,00	33,5200	150	0,150	0,0145	17,8547	1,8774
87,50	22,00	36,8720	175	0,175	0,0169	17,8985	2,0601
100,00	23,50	39,3860	200	0,200	0,0193	17,9426	2,1951
112,50	25,50	42,7380	225	0,225	0,0217	17,9868	2,3761
125,00	27,00	45,2520	250	0,250	0,0241	18,0312	2,5096
137,50	28,50	47,7660	275	0,275	0,0265	18,0759	2,6425
150,00	30,00	50,2800	300	0,300	0,0289	18,1208	2,7747
162,50	31,50	52,7940	325	0,325	0,0314	18,1659	2,9062
175,00	32,50	54,4700	350	0,350	0,0338	18,2112	2,9910
187,50	34,00	56,9840	375	0,375	0,0362	18,2568	3,1212
200,00	35,00	58,6600	400	0,400	0,0386	18,3026	3,2050
212,50	36,25	60,7550	425	0,425	0,0410	18,3486	3,3111
225,00	37,25	62,4310	450	0,450	0,0434	18,3949	3,3939
237,50	38,50	64,5260	475	0,475	0,0458	18,4414	3,4990
250,00	39,50	66,2020	500	0,500	0,0482	18,4881	3,5808
262,50	40,00	67,0400	525	0,525	0,0506	18,5351	3,6169
275,00	41,00	68,7160	550	0,550	0,0531	18,5823	3,6979
287,50	41,75	69,9730	575	0,575	0,0555	18,6297	3,7560
300,00	42,50	71,2300	600	0,600	0,0579	18,6774	3,8137
312,50	43,50	72,9060	625	0,625	0,0603	18,7253	3,8934
325,00	44,25	74,1630	650	0,650	0,0627	18,7735	3,9504
337,50	45,00	75,4200	675	0,675	0,0651	18,8219	4,0070
350,00	45,75	76,6770	700	0,700	0,0675	18,8706	4,0633
362,50	46,25	77,5150	725	0,725	0,0699	18,9195	4,0971
375,00	46,25	77,5150	750	0,750	0,0723	18,9687	4,0865
387,50	46,75	78,3530	775	0,775	0,0748	19,0182	4,1199
400,00	47,00	78,7720	800	0,800	0,0772	19,0679	4,1311
412,50	47,25	79,1910	825	0,825	0,0796	19,1178	4,1423
425,00	47,50	79,6100	850	0,850	0,0820	19,1681	4,1533
437,50	47,75	80,0290	875	0,875	0,0844	19,2185	4,1642
450,00	47,90	80,2804	900	0,900	0,0868	19,2693	4,1662
462,50	48,00	80,4480	925	0,925	0,0892	19,3203	4,1639
475,00	48,20	80,7832	950	0,950	0,0916	19,3716	4,1702
487,50	48,50	81,2860	975	0,975	0,0941	19,4232	4,1850
500,00	49,00	82,1240	1000	1,000	0,0965	19,4750	4,2169

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U1]-s2							
512,50	49,20	82,4592	1025	1,025	0,0989	19,5271	4,2228
525,00	**49,50**	82,9620	1050	1,050	0,1013	19,5795	**4,2372**
537,50	49,50	82,9620	1075	1,075	0,1037	19,6322	4,2258
550,00	49,50	82,9620	1100	1,100	0,1061	19,6852	4,2144
562,50	49,25	82,5430	1125	1,125	0,1085	19,7384	4,1818
575,00	49,25	82,5430	1150	1,150	0,1109	19,7920	4,1705
587,50	49,25	82,5430	1175	1,175	0,1133	19,8458	4,1592
600,00	49,25	82,5430	1200	1,200	0,1158	19,8999	4,1479
612,50	49,20	82,4592	1225	1,225	0,1182	19,9543	4,1324
625,00	49,20	82,4592	1250	1,250	0,1206	20,0091	4,1211
637,50	49,00	82,1240	1275	1,275	0,1230	20,0641	4,0931
650,00	48,80	81,7888	1300	1,300	0,1254	20,1194	4,0652
662,50	48,40	81,1184	1325	1,325	0,1278	20,1750	4,0207
675,00	48,00	80,4480	1350	1,350	0,1302	20,2310	3,9765
687,50	47,00	78,7720	1375	1,375	0,1326	20,2872	3,8828
700,00	46,30	77,5988	1400	1,400	0,1350	20,3438	3,8144
712,50	45,30	75,9228	1425	1,425	0,1375	20,4007	3,7216
725,00	44,50	74,5820	1450	1,450	0,1399	20,4579	3,6456
737,50	44,25	74,1630	1475	1,475	0,1423	20,5154	3,6150
750,00	43,00	72,0680	1500	1,500	0,1447	20,5732	3,5030

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–19

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-U2]

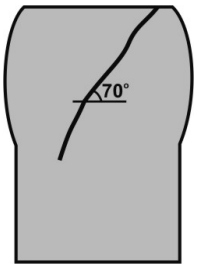
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Sondaj no: G2	Numune no: GSB–U2	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 30.11.2005	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,70	11,05
2	4,65	11,05
3	4,75	11,00
Ortalama	4,70	11,0333

Boy/Çap (L/D)	2,3475	Birimsiz
Alan (A_0)	17,3494	cm^2
Hacim (V_0)	191,4222	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 70^o
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	21	Yok	Yok
Kap ağırlığı	10,48	9,08	gr	Tartım
Yaş num. ağ. + Kap ağ.	25,20	15,01	gr	Tartım
Kuru num. ağ.+ Kap ağ.	22,11	13,81	gr	Tartım
Su ağ.	3,09	1,2	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	11,63	4,73	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	26,5692	25,3700	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	360,81	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	359,77	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8849	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4892	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	44,4392	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7998	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	89,0371	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9336	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9336	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U2]-s1							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,3494	0,0000
12,50	5,50	9,2180	25	0,025	0,0023	17,3888	0,5301
25,00	9,50	15,9220	50	0,050	0,0045	17,4284	0,9136
37,50	12,50	20,9500	75	0,075	0,0068	17,4681	1,1993
50,00	14,50	24,3020	100	0,100	0,0091	17,5081	1,3880
62,50	16,50	27,6540	125	0,125	0,0113	17,5482	1,5759
75,00	18,00	30,1680	150	0,150	0,0136	17,5885	1,7152
87,50	19,50	32,6820	175	0,175	0,0159	17,6290	1,8539
100,00	20,75	34,7770	200	0,200	0,0181	17,6697	1,9682
112,50	22,00	36,8720	225	0,225	0,0204	17,7106	2,0819
125,00	23,00	38,5480	250	0,250	0,0227	17,7516	2,1715
137,50	24,00	40,2240	275	0,275	0,0249	17,7929	2,2607
150,00	25,00	41,9000	300	0,300	0,0272	17,8343	2,3494
162,50	26,00	43,5760	325	0,325	0,0295	17,8760	2,4377
175,00	27,00	45,2520	350	0,350	0,0317	17,9178	2,5255
187,50	28,00	46,9280	375	0,375	0,0340	17,9598	2,6129
200,00	29,00	48,6040	400	0,400	0,0363	18,0020	2,6999
212,50	30,00	50,2800	425	0,425	0,0385	18,0445	2,7864
225,00	30,50	51,1180	450	0,450	0,0408	18,0871	2,8262
237,50	31,00	51,9560	475	0,475	0,0431	18,1299	2,8658
250,00	32,00	53,6320	500	0,500	0,0453	18,1730	2,9512
262,50	32,75	54,8890	525	0,525	0,0476	18,2162	3,0132
275,00	33,50	56,1460	550	0,550	0,0498	18,2596	3,0749
287,50	34,00	56,9840	575	0,575	0,0521	18,3033	3,1133
300,00	35,00	58,6600	600	0,600	0,0544	18,3471	3,1972
312,50	35,75	59,9170	625	0,625	0,0566	18,3912	3,2579
325,00	36,25	60,7550	650	0,650	0,0589	18,4355	3,2955
337,50	36,90	61,8444	675	0,675	0,0612	18,4800	3,3466
350,00	37,20	62,3472	700	0,700	0,0634	18,5247	3,3656
362,50	37,75	63,2690	725	0,725	0,0657	18,5696	3,4071
375,00	38,25	64,1070	750	0,750	0,0680	18,6148	3,4439
387,50	38,40	64,3584	775	0,775	0,0702	18,6601	3,4490
400,00	39,20	65,6992	800	0,800	0,0725	18,7057	3,5123
412,50	39,80	66,7048	825	0,825	0,0748	18,7515	3,5573
425,00	40,10	67,2076	850	0,850	0,0770	18,7976	3,5753
437,50	40,75	68,2970	875	0,875	0,0793	18,8438	3,6244
450,00	41,00	68,7160	900	0,900	0,0816	18,8903	3,6376
462,50	41,90	70,2244	925	0,925	0,0838	18,9370	3,7083
475,00	42,00	70,3920	950	0,950	0,0861	18,9840	3,7080
487,50	42,50	71,2300	975	0,975	0,0884	19,0312	3,7428
500,00	43,00	72,0680	1000	1,000	0,0906	19,0786	3,7774

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U2]-s2							
512,50	43,30	72,5708	1025	1,025	0,0929	19,1262	3,7943
525,00	43,80	73,4088	1050	1,050	0,0952	19,1741	3,8285
537,50	44,00	73,7440	1075	1,075	0,0974	19,2223	3,8364
550,00	44,30	74,2468	1100	1,100	0,0997	19,2706	3,8528
562,50	44,65	74,8334	1125	1,125	0,1020	19,3193	3,8735
575,00	45,25	75,8390	1150	1,150	0,1042	19,3681	3,9157
587,50	45,75	76,6770	1175	1,175	0,1065	19,4173	3,9489
600,00	46,10	77,2636	1200	1,200	0,1088	19,4666	3,9690
612,50	46,30	77,5988	1225	1,225	0,1110	19,5162	3,9761
625,00	46,80	78,4368	1250	1,250	0,1133	19,5661	4,0088
637,50	47,00	78,7720	1275	1,275	0,1156	19,6162	4,0157
650,00	47,25	79,1910	1300	1,300	0,1178	19,6666	4,0267
662,50	47,50	79,6100	1325	1,325	0,1201	19,7173	4,0376
675,00	47,75	80,0290	1350	1,350	0,1224	19,7682	4,0484
687,50	48,00	80,4480	1375	1,375	0,1246	19,8193	4,0591
700,00	48,20	80,7832	1400	1,400	0,1269	19,8708	4,0654
712,50	48,30	80,9508	1425	1,425	0,1292	19,9225	4,0633
725,00	48,40	81,1184	1450	1,450	0,1314	19,9744	4,0611
737,50	48,50	81,2860	1475	1,475	0,1337	20,0267	4,0589
750,00	48,70	81,6212	1500	1,500	0,1360	20,0792	4,0650
762,50	48,80	81,7888	1525	1,525	0,1382	20,1320	4,0626
775,00	49,00	82,1240	1550	1,550	0,1405	20,1851	4,0686
787,50	49,00	82,1240	1575	1,575	0,1427	20,2384	4,0578
800,00	49,20	82,4592	1600	1,600	0,1450	20,2921	4,0636
812,50	49,50	82,9620	1625	1,625	0,1473	20,3460	4,0776
825,00	49,80	83,4648	1650	1,650	0,1495	20,4002	4,0914
837,50	49,90	83,6324	1675	1,675	0,1518	20,4547	4,0887
850,00	50,00	83,8000	1700	1,700	0,1541	20,5095	4,0859
862,50	50,20	84,1352	1725	1,725	0,1563	20,5646	4,0913
875,00	50,50	84,6380	1750	1,750	0,1586	20,6199	4,1047
887,50	50,80	85,1408	1775	1,775	0,1609	20,6756	4,1179
900,00	50,90	85,3084	1800	1,800	0,1631	20,7316	4,1149
912,50	51,00	85,4760	1825	1,825	0,1654	20,7879	4,1118
925,00	51,25	85,8950	1850	1,850	0,1677	20,8445	4,1208
937,50	51,50	86,3140	1875	1,875	0,1699	20,9014	4,1296
950,00	**51,75**	86,7330	1900	1,900	0,1722	20,9586	**4,1383**
962,50	51,75	86,7330	1925	1,925	0,1745	21,0161	4,1270
975,00	51,75	86,7330	1950	1,950	0,1767	21,0740	4,1156
987,50	51,50	86,3140	1975	1,975	0,1790	21,1321	4,0845
1000,00	51,50	86,3140	2000	2,000	0,1813	21,1906	4,0732
1012,50	51,40	86,1464	2025	2,025	0,1835	21,2494	4,0541
1025,00	51,00	85,4760	2050	2,050	0,1858	21,3086	4,0113
1037,50	50,50	84,6380	2075	2,075	0,1881	21,3680	3,9610

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–20

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-U3]

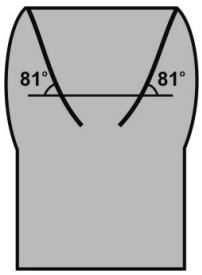
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Sondaj no: G3	Numune no: GSB–U3	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 30.11.2005	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,40
2	4,75	11,40
3	4,75	11,45
Ortalama	4,75	11,4167

Boy/Çap (L/D)	2,4035	Birimsiz
Alan (A_0)	17,7205	cm^2
Hacim (V_0)	202,3096	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 81°
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	4	40	Yok	Yok
Kap ağırlığı	9,41	8,64	gr	Tartım
Yaş num. ağ. + Kap ağ.	26,66	17,74	gr	Tartım
Kuru num. ağ.+ Kap ağ.	23,12	15,93	gr	Tartım
Su ağ.	3,54	1,81	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	13,71	7,29	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	25,8206	24,8285	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	381,57	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	380,96	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8861	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4990	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	44,0736	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7881	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	87,8200	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9398	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9398	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U3]-s1							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,7205	0,0000
12,50	5,50	9,2180	25	0,025	0,0022	17,7594	0,5190
25,00	8,50	14,2460	50	0,050	0,0044	17,7984	0,8004
37,50	12,50	20,9500	75	0,075	0,0066	17,8377	1,1745
50,00	16,50	27,6540	100	0,100	0,0088	17,8771	1,5469
62,50	20,00	33,5200	125	0,125	0,0109	17,9167	1,8709
75,00	23,00	38,5480	150	0,150	0,0131	17,9564	2,1468
87,50	25,50	42,7380	175	0,175	0,0153	17,9964	2,3748
100,00	28,00	46,9280	200	0,200	0,0175	18,0365	2,6018
112,50	30,75	51,5370	225	0,225	0,0197	18,0768	2,8510
125,00	32,50	54,4700	250	0,250	0,0219	18,1172	3,0065
137,50	34,00	56,9840	275	0,275	0,0241	18,1579	3,1383
150,00	36,00	60,3360	300	0,300	0,0263	18,1987	3,3154
162,50	37,25	62,4310	325	0,325	0,0285	18,2397	3,4228
175,00	38,50	64,5260	350	0,350	0,0307	18,2809	3,5297
187,50	39,50	66,2020	375	0,375	0,0328	18,3223	3,6132
200,00	40,50	67,8780	400	0,400	0,0350	18,3639	3,6963
212,50	41,25	69,1350	425	0,425	0,0372	18,4057	3,7562
225,00	42,10	70,5596	450	0,450	0,0394	18,4476	3,8249
237,50	43,00	72,0680	475	0,475	0,0416	18,4898	3,8977
250,00	44,00	73,7440	500	0,500	0,0438	18,5321	3,9793
262,50	44,50	74,5820	525	0,525	0,0460	18,5747	4,0153
275,00	45,25	75,8390	550	0,550	0,0482	18,6174	4,0736
287,50	46,00	77,0960	575	0,575	0,0504	18,6603	4,1315
300,00	47,00	78,7720	600	0,600	0,0526	18,7035	4,2116
312,50	47,30	79,2748	625	0,625	0,0547	18,7468	4,2287
325,00	48,00	80,4480	650	0,650	0,0569	18,7903	4,2814
337,50	48,30	80,9508	675	0,675	0,0591	18,8340	4,2981
350,00	49,00	82,1240	700	0,700	0,0613	18,8780	4,3503
362,50	49,50	82,9620	725	0,725	0,0635	18,9221	4,3844
375,00	50,00	83,8000	750	0,750	0,0657	18,9665	4,4183
387,50	50,25	84,2190	775	0,775	0,0679	19,0110	4,4300
400,00	50,75	85,0570	800	0,800	0,0701	19,0558	4,4636
412,50	51,00	85,4760	825	0,825	0,0723	19,1008	4,4750
425,00	51,20	85,8112	850	0,850	0,0745	19,1460	4,4819
437,50	51,20	85,8112	875	0,875	0,0766	19,1914	4,4713
450,00	51,65	86,5654	900	0,900	0,0788	19,2370	4,4999
462,50	51,90	86,9844	925	0,925	0,0810	19,2828	4,5110
475,00	52,05	87,2358	950	0,950	0,0832	19,3289	4,5132
487,50	52,25	87,5710	975	0,975	0,0854	19,3752	4,5198

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U3]-s2							
500,00	52,75	88,4090	1000	1,000	0,0876	19,4217	4,5521
512,50	52,90	88,6604	1025	1,025	0,0898	19,4684	4,5541
525,00	53,00	88,8280	1050	1,050	0,0920	19,5153	4,5517
537,50	53,50	89,6660	1075	1,075	0,0942	19,5625	4,5836
550,00	53,80	90,1688	1100	1,100	0,0964	19,6099	4,5981
562,50	54,20	90,8392	1125	1,125	0,0985	19,6576	4,6211
575,00	54,50	91,3420	1150	1,150	0,1007	19,7054	4,6354
587,50	54,80	91,8448	1175	1,175	0,1029	19,7535	4,6495
600,00	55,00	92,1800	1200	1,200	0,1051	19,8019	4,6551
612,50	55,20	92,5152	1225	1,225	0,1073	19,8504	4,6606
625,00	55,40	92,8504	1250	1,250	0,1095	19,8992	4,6660
637,50	55,60	93,1856	1275	1,275	0,1117	19,9483	4,6714
650,00	55,80	93,5208	1300	1,300	0,1139	19,9976	4,6766
662,50	56,00	93,8560	1325	1,325	0,1161	20,0471	4,6818
675,00	56,30	94,3588	1350	1,350	0,1182	20,0969	4,6952
687,50	56,70	95,0292	1375	1,375	0,1204	20,1470	4,7168
700,00	56,80	95,1968	1400	1,400	0,1226	20,1972	4,7134
712,50	57,00	95,5320	1425	1,425	0,1248	20,2478	4,7181
725,00	57,10	95,6996	1450	1,450	0,1270	20,2986	4,7146
737,50	57,30	96,0348	1475	1,475	0,1292	20,3496	4,7192
750,00	57,40	96,2024	1500	1,500	0,1314	20,4009	4,7156
762,50	57,60	96,5376	1525	1,525	0,1336	20,4525	4,7201
775,00	**58,10**	97,3756	1550	1,550	0,1358	20,5043	**4,7490**
787,50	58,10	97,3756	1575	1,575	0,1380	20,5564	4,7370
800,00	58,10	97,3756	1600	1,600	0,1401	20,6087	4,7250
812,50	58,10	97,3756	1625	1,625	0,1423	20,6613	4,7129
825,00	58,10	97,3756	1650	1,650	0,1445	20,7142	4,7009
837,50	58,10	97,3756	1675	1,675	0,1467	20,7674	4,6889
850,00	58,00	97,2080	1700	1,700	0,1489	20,8208	4,6688
862,50	58,00	97,2080	1725	1,725	0,1511	20,8745	4,6568
875,00	57,90	97,0404	1750	1,750	0,1533	20,9285	4,6368
887,50	57,75	96,7890	1775	1,775	0,1555	20,9828	4,6128
900,00	57,50	96,3700	1800	1,800	0,1577	21,0373	4,5809
912,50	57,25	95,9510	1825	1,825	0,1599	21,0922	4,5491
925,00	57,25	95,9510	1850	1,850	0,1620	21,1473	4,5373
937,50	57,20	95,8672	1875	1,875	0,1642	21,2027	4,5215
950,00	57,20	95,8672	1900	1,900	0,1664	21,2584	4,5096
962,50	57,15	95,7834	1925	1,925	0,1686	21,3144	4,4938
975,00	57,15	95,7834	1950	1,950	0,1708	21,3707	4,4820
987,50	57,15	95,7834	1975	1,975	0,1730	21,4272	4,4702
1000,00	57,10	95,6996	2000	2,000	0,1752	21,4841	4,4544

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–21

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-U4]

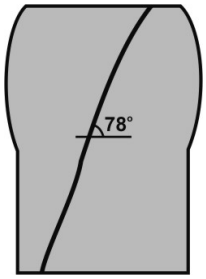
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Sondaj no: G4	Numune no: GSB–U4	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 30.11.2005	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	9,70
2	4,75	9,70
3	4,75	9,70
Ortalama	4,75	9,70

Boy/Çap (L/D)	2,0421	Birimsiz
Alan (A_0)	17,7205	cm^2
Hacim (V_0)	171,8893	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 70°
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	17	2	Yok	Yok
Kap ağırlığı	10,42	15,96	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	21,14	29,02	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	18,93	26,40	gr	Tartım
Su ağ.	2,21	2,62	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	8,51	10,44	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	25,9694	25,0958	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	321,01	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	319,14	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8675	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4825	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	44,6886	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,8079	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	86,1531	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9294	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9294	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U4]-s1							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,7205	0,0000
12,50	4,50	7,5420	25	0,025	0,0026	17,7663	0,4245
25,00	8,50	14,2460	50	0,050	0,0052	17,8123	0,7998
37,50	12,00	20,1120	75	0,075	0,0077	17,8586	1,1262
50,00	15,00	25,1400	100	0,100	0,0103	17,9051	1,4041
62,50	17,00	28,4920	125	0,125	0,0129	17,9518	1,5871
75,00	18,50	31,0060	150	0,150	0,0155	17,9988	1,7227
87,50	20,00	33,5200	175	0,175	0,0180	18,0461	1,8575
100,00	21,00	35,1960	200	0,200	0,0206	18,0936	1,9452
112,50	22,00	36,8720	225	0,225	0,0232	18,1413	2,0325
125,00	23,00	38,5480	250	0,250	0,0258	18,1893	2,1193
137,50	24,00	40,2240	275	0,275	0,0284	18,2375	2,2056
150,00	25,25	42,3190	300	0,300	0,0309	18,2860	2,3143
162,50	26,50	44,4140	325	0,325	0,0335	18,3348	2,4224
175,00	27,75	46,5090	350	0,350	0,0361	18,3838	2,5299
187,50	28,50	47,7660	375	0,375	0,0387	18,4331	2,5913
200,00	29,50	49,4420	400	0,400	0,0412	18,4827	2,6750
212,50	30,25	50,6990	425	0,425	0,0438	18,5325	2,7357
225,00	31,25	52,3750	450	0,450	0,0464	18,5826	2,8185
237,50	32,00	53,6320	475	0,475	0,0490	18,6329	2,8783
250,00	32,75	54,8890	500	0,500	0,0515	18,6836	2,9378
262,50	33,00	55,3080	525	0,525	0,0541	18,7345	2,9522
275,00	34,00	56,9840	550	0,550	0,0567	18,7857	3,0334
287,50	35,00	58,6600	575	0,575	0,0593	18,8371	3,1141
300,00	35,50	59,4980	600	0,600	0,0619	18,8889	3,1499
312,50	36,00	60,3360	625	0,625	0,0644	18,9409	3,1855
325,00	36,75	61,5930	650	0,650	0,0670	18,9932	3,2429
337,50	37,25	62,4310	675	0,675	0,0696	19,0459	3,2779
350,00	38,00	63,6880	700	0,700	0,0722	19,0988	3,3347
362,50	38,50	64,5260	725	0,725	0,0747	19,1520	3,3692
375,00	39,20	65,6992	750	0,750	0,0773	19,2055	3,4209
387,50	40,00	67,0400	775	0,775	0,0799	19,2593	3,4809
400,00	40,50	67,8780	800	0,800	0,0825	19,3134	3,5146
412,50	41,00	68,7160	825	0,825	0,0851	19,3678	3,5480
425,00	41,10	68,8836	850	0,850	0,0876	19,4225	3,5466
437,50	41,30	69,2188	875	0,875	0,0902	19,4775	3,5538
450,00	41,60	69,7216	900	0,900	0,0928	19,5328	3,5695
462,50	41,80	70,0568	925	0,925	0,0954	19,5885	3,5764
475,00	42,00	70,3920	950	0,950	0,0979	19,6444	3,5833
487,50	42,10	70,5596	975	0,975	0,1005	19,7007	3,5816
500,00	42,50	71,2300	1000	1,000	0,1031	19,7573	3,6052

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U4]-s2							
512,50	42,50	71,2300	1025	1,025	0,1057	19,8143	3,5949
525,00	43,00	72,0680	1050	1,050	0,1082	19,8715	3,6267
537,50	43,50	72,9060	1075	1,075	0,1108	19,9291	3,6583
550,00	44,00	73,7440	1100	1,100	0,1134	19,9871	3,6896
562,50	44,50	74,5820	1125	1,125	0,1160	20,0453	3,7207
575,00	45,10	75,5876	1150	1,150	0,1186	20,1040	3,7598
587,50	46,00	77,0960	1175	1,175	0,1211	20,1629	3,8237
600,00	46,50	77,9340	1200	1,200	0,1237	20,2222	3,8539
612,50	47,00	78,7720	1225	1,225	0,1263	20,2819	3,8839
625,00	47,50	79,6100	1250	1,250	0,1289	20,3419	3,9136
637,50	48,00	80,4480	1275	1,275	0,1314	20,4022	3,9431
650,00	48,25	80,8670	1300	1,300	0,1340	20,4630	3,9519
662,50	48,80	81,7888	1325	1,325	0,1366	20,5240	3,9850
675,00	49,10	82,2916	1350	1,350	0,1392	20,5855	3,9976
687,50	50,00	83,8000	1375	1,375	0,1418	20,6473	4,0586
700,00	50,50	84,6380	1400	1,400	0,1443	20,7095	4,0869
712,50	51,00	85,4760	1425	1,425	0,1469	20,7721	4,1149
725,00	51,75	86,7330	1450	1,450	0,1495	20,8350	4,1628
737,50	52,20	87,4872	1475	1,475	0,1521	20,8983	4,1863
750,00	52,70	88,3252	1500	1,500	0,1546	20,9621	4,2136
762,50	53,00	88,8280	1525	1,525	0,1572	21,0262	4,2246
775,00	53,75	90,0850	1550	1,550	0,1598	21,0907	4,2713
787,50	54,20	90,8392	1575	1,575	0,1624	21,1556	4,2939
800,00	54,90	92,0124	1600	1,600	0,1649	21,2208	4,3359
812,50	55,50	93,0180	1625	1,625	0,1675	21,2865	4,3698
825,00	56,25	94,2750	1650	1,650	0,1701	21,3527	4,4151
837,50	57,00	95,5320	1675	1,675	0,1727	21,4192	4,4601
850,00	57,50	96,3700	1700	1,700	0,1753	21,4861	4,4852
862,50	58,00	97,2080	1725	1,725	0,1778	21,5535	4,5101
875,00	58,50	98,0460	1750	1,750	0,1804	21,6212	4,5347
887,50	59,10	99,0516	1775	1,775	0,1830	21,6894	4,5668
900,00	59,30	99,3868	1800	1,800	0,1856	21,7581	4,5678
912,50	59,70	100,0572	1825	1,825	0,1881	21,8272	4,5841
925,00	**60,20**	100,8952	1850	1,850	0,1907	21,8967	**4,6078**
937,50	60,20	100,8952	1875	1,875	0,1933	21,9666	4,5931
950,00	60,20	100,8952	1900	1,900	0,1959	22,0370	4,5784
962,50	59,50	99,7220	1925	1,925	0,1985	22,1079	4,5107
975,00	58,00	97,2080	1950	1,950	0,2010	22,1792	4,3828
987,50	55,00	92,1800	1975	1,975	0,2036	22,2510	4,1427
1000,00	53,00	88,8280	2000	2,000	0,2062	22,3232	3,9792
1012,50	50,50	84,6380	2025	2,025	0,2088	22,3959	3,7792
1025,00	48,00	80,4480	2050	2,050	0,2113	22,4691	3,5804
1037,50	45,00	75,4200	2075	2,075	0,2139	22,5428	3,3456

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–22

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-U5 (Suya Doygun Hale Getirilmiş)]

Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Sondaj no: G5	Numune no: GSB–U5	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 15.12.2006	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

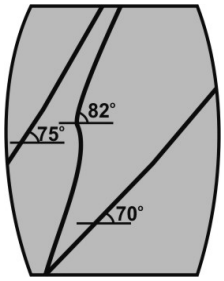
Numune ile ilgili bilgiler

Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,85	10,60
2	4,85	10,65
3	4,85	10,65
Ortalama	4,85	10,6333

Boy/Çap (L/D)	2,1924	Birimsiz
Alan (A_0)	18,4745	cm^2
Hacim (V_0)	196,4458	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı

Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 76° (Ort.)

Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	17	20	Yok	Yok
Kap ağırlığı	10,44	9,36	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	26,65	22,94	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	22,80	19,78	gr	Tartım
Su ağ.	3,85	3,16	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	12,36	10,42	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	31,1489	30,3263	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	376,18	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	375,13	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9149	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4601	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	45,5248	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,8357	Birimsiz	$e = [n / (1 – n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	99,9040	%	$S = [((1 – n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9154	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9154	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d – \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-U5 (Suya Doygun Hale Getirilmiş)]							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,4745	0,0000
12,50	1,00	1,6760	25	0,025	0,0024	18,5180	0,0905
25,00	1,50	2,5140	50	0,050	0,0047	18,5618	0,1354
37,50	2,25	3,7710	75	0,075	0,0071	18,6057	0,2027
50,00	3,00	5,0280	100	0,100	0,0094	18,6499	0,2696
62,50	3,50	5,8660	125	0,125	0,0118	18,6943	0,3138
75,00	4,00	6,7040	150	0,150	0,0141	18,7388	0,3578
87,50	4,50	7,5420	175	0,175	0,0165	18,7836	0,4015
100,00	5,00	8,3800	200	0,200	0,0188	18,8286	0,4451
112,50	5,50	9,2180	225	0,225	0,0212	18,8739	0,4884
125,00	5,75	9,6370	250	0,250	0,0235	18,9193	0,5094
137,50	6,25	10,4750	275	0,275	0,0259	18,9650	0,5523
150,00	6,75	11,3130	300	0,300	0,0282	19,0109	0,5951
162,50	7,00	11,7320	325	0,325	0,0306	19,0570	0,6156
175,00	7,50	12,5700	350	0,350	0,0329	19,1033	0,6580
187,50	7,75	12,9890	375	0,375	0,0353	19,1498	0,6783
200,00	8,25	13,8270	400	0,400	0,0376	19,1966	0,7203
212,50	8,50	14,2460	425	0,425	0,0400	19,2436	0,7403
225,00	8,75	14,6650	450	0,450	0,0423	19,2909	0,7602
237,50	9,00	15,0840	475	0,475	0,0447	19,3384	0,7800
250,00	9,50	15,9220	500	0,500	0,0470	19,3861	0,8213
262,50	9,75	16,3410	525	0,525	0,0494	19,4340	0,8408
275,00	**10,00**	16,7600	550	0,550	0,0517	19,4822	**0,8603**
287,50	10,00	16,7600	575	0,575	0,0541	19,5306	0,8581
300,00	10,00	16,7600	600	0,600	0,0564	19,5793	0,8560
312,50	10,00	16,7600	625	0,625	0,0588	19,6282	0,8539
325,00	10,00	16,7600	650	0,650	0,0611	19,6774	0,8517
337,50	10,00	16,7600	675	0,675	0,0635	19,7268	0,8496
350,00	10,00	16,7600	700	0,700	0,0658	19,7764	0,8475
362,50	10,00	16,7600	725	0,725	0,0682	19,8263	0,8453
375,00	9,50	15,9220	750	0,750	0,0705	19,8764	0,8010
387,50	9,25	15,5030	775	0,775	0,0729	19,9269	0,7780
400,00	8,50	14,2460	800	0,800	0,0752	19,9775	0,7131
412,50	8,00	13,4080	825	0,825	0,0776	20,0284	0,6694
425,00	7,50	12,5700	850	0,850	0,0799	20,0796	0,6260
437,50	7,00	11,7320	875	0,875	0,0823	20,1311	0,5828
450,00	6,75	11,3130	900	0,900	0,0846	20,1828	0,5605
462,50	6,50	10,8940	925	0,925	0,0870	20,2347	0,5384
475,00	6,25	10,4750	950	0,950	0,0893	20,2870	0,5163
487,50	5,75	9,6370	975	0,975	0,0917	20,3395	0,4738
500,00	5,50	9,2180	1000	1,000	0,0940	20,3923	0,4520
512,50	5,25	8,7990	1025	1,025	0,0964	20,4453	0,4304

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–23

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-R1]

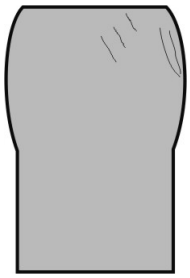
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: GSB–R1	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 02.06.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,82	11,45
2	4,80	11,45
3	4,78	11,50
Ortalama	4,80	11,4667

Boy/Çap (L/D)	2,3889	Birimsiz
Alan (A_0)	18,0956	cm^2
Hacim (V_0)	207,4959	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	28	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,21	29,52	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	69,88	86,70	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	59,80	74,98	gr	Tartım
Su ağ.	10,08	11,72	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	38,59	45,46	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	26,1208	25,7809	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	391,08	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	390,56	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8848	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4944	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	44,2455	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7936	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	88,2239	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9369	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9369	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R1]-s1							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,0956	0,0000
12,50	4,00	6,7040	25	0,025	0,0022	18,1351	0,3697
25,00	7,00	11,7320	50	0,050	0,0044	18,1749	0,6455
37,50	12,50	20,9500	75	0,075	0,0065	18,2147	1,1502
50,00	17,00	28,4920	100	0,100	0,0087	18,2548	1,5608
62,50	23,00	38,5480	125	0,125	0,0109	18,2950	2,1070
75,00	28,00	46,9280	150	0,150	0,0131	18,3355	2,5594
87,50	31,50	52,7940	175	0,175	0,0153	18,3760	2,8730
100,00	35,50	59,4980	200	0,200	0,0174	18,4168	3,2306
112,50	39,00	65,3640	225	0,225	0,0196	18,4578	3,5413
125,00	42,00	70,3920	250	0,250	0,0218	18,4989	3,8052
137,50	45,00	75,4200	275	0,275	0,0240	18,5402	4,0679
150,00	48,00	80,4480	300	0,300	0,0262	18,5817	4,3294
162,50	51,00	85,4760	325	0,325	0,0283	18,6234	4,5897
175,00	53,00	88,8280	350	0,350	0,0305	18,6653	4,7590
187,50	55,50	93,0180	375	0,375	0,0327	18,7074	4,9723
200,00	57,50	96,3700	400	0,400	0,0349	18,7497	5,1398
212,50	59,50	99,7220	425	0,425	0,0371	18,7921	5,3066
225,00	61,00	102,2360	450	0,450	0,0392	18,8348	5,4281
237,50	62,75	105,1690	475	0,475	0,0414	18,8776	5,5711
250,00	64,75	108,5210	500	0,500	0,0436	18,9206	5,7356
262,50	65,00	108,9400	525	0,525	0,0458	18,9639	5,7446
275,00	66,10	110,7836	550	0,550	0,0480	19,0073	5,8285
287,50	67,25	112,7110	575	0,575	0,0501	19,0509	5,9163
300,00	68,40	114,6384	600	0,600	0,0523	19,0947	6,0037
312,50	69,50	116,4820	625	0,625	0,0545	19,1388	6,0862
325,00	70,25	117,7390	650	0,650	0,0567	19,1830	6,1377
337,50	71,00	118,9960	675	0,675	0,0589	19,2274	6,1889
350,00	71,75	120,2530	700	0,700	0,0610	19,2721	6,2397
362,50	72,25	121,0910	725	0,725	0,0632	19,3169	6,2686
375,00	73,10	122,5156	750	0,750	0,0654	19,3620	6,3276
387,50	73,50	123,1860	775	0,775	0,0676	19,4073	6,3474
400,00	74,10	124,1916	800	0,800	0,0698	19,4528	6,3843
412,50	74,90	125,5324	825	0,825	0,0719	19,4985	6,4381
425,00	75,00	125,7000	850	0,850	0,0741	19,5444	6,4315
437,50	75,75	126,9570	875	0,875	0,0763	19,5905	6,4805
450,00	**76,20**	127,7112	900	0,900	0,0785	19,6369	**6,5036**
462,50	76,20	127,7112	925	0,925	0,0807	19,6834	6,4883
475,00	76,20	127,7112	950	0,950	0,0828	19,7302	6,4729
487,50	76,20	127,7112	975	0,975	0,0850	19,7772	6,4575
500,00	76,20	127,7112	1000	1,000	0,0872	19,8245	6,4421

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R1]-s2							
512,50	76,00	127,3760	1025	1,025	0,0894	19,8719	6,4098
525,00	75,85	127,1246	1050	1,050	0,0916	19,9196	6,3819
537,50	75,50	126,5380	1075	1,075	0,0937	19,9676	6,3372
550,00	75,00	125,7000	1100	1,100	0,0959	20,0157	6,2801
562,50	74,50	124,8620	1125	1,125	0,0981	20,0641	6,2232
575,00	73,75	123,6050	1150	1,150	0,1003	20,1127	6,1456
587,50	73,00	122,3480	1175	1,175	0,1025	20,1616	6,0684
600,00	72,00	120,6720	1200	1,200	0,1047	20,2107	5,9707
612,50	71,50	119,8340	1225	1,225	0,1068	20,2600	5,9148
625,00	70,75	118,5770	1250	1,250	0,1090	20,3096	5,8385
637,50	70,00	117,3200	1275	1,275	0,1112	20,3594	5,7625
650,00	69,60	116,6496	1300	1,300	0,1134	20,4095	5,7155
662,50	69,00	115,6440	1325	1,325	0,1156	20,4598	5,6523
675,00	68,30	114,4708	1350	1,350	0,1177	20,5103	5,5811
687,50	67,50	113,1300	1375	1,375	0,1199	20,5611	5,5021
700,00	67,00	112,2920	1400	1,400	0,1221	20,6122	5,4478

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–24

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-R2]

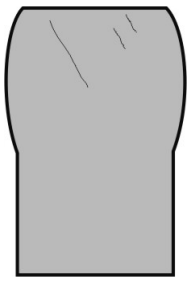
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: GSB–R2	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 02.06.2006	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,82	11,55
2	4,78	11,50
3	4,78	11,45
Ortalama	4,7933	11,50

Boy/Çap (L/D)	2,3992	Birimsiz
Alan (A_0)	18,0453	cm^2
Hacim (V_0)	207,5214	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	26	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,21	30,98	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	69,88	90,56	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	59,80	78,26	gr	Tartım
Su ağ.	10,08	12,3	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	38,59	47,28	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	26,1208	26,0152	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	390,82	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	389,90	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8833	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4932	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	44,2894	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7950	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	88,0670	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9361	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9361	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R2]-s1							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,0453	0,0000
12,50	7,00	11,7320	25	0,025	0,0022	18,0846	0,6487
25,00	11,50	19,2740	50	0,050	0,0043	18,1241	1,0634
37,50	15,50	25,9780	75	0,075	0,0065	18,1638	1,4302
50,00	19,00	31,8440	100	0,100	0,0087	18,2036	1,7493
62,50	22,30	37,3748	125	0,125	0,0109	18,2436	2,0487
75,00	26,00	43,5760	150	0,150	0,0130	18,2838	2,3833
87,50	29,00	48,6040	175	0,175	0,0152	18,3241	2,6525
100,00	32,00	53,6320	200	0,200	0,0174	18,3647	2,9204
112,50	35,00	58,6600	225	0,225	0,0196	18,4054	3,1871
125,00	38,00	63,6880	250	0,250	0,0217	18,4463	3,4526
137,50	40,50	67,8780	275	0,275	0,0239	18,4874	3,6716
150,00	43,50	72,9060	300	0,300	0,0261	18,5287	3,9348
162,50	45,00	75,4200	325	0,325	0,0283	18,5701	4,0614
175,00	47,20	79,1072	350	0,350	0,0304	18,6117	4,2504
187,50	48,20	80,7832	375	0,375	0,0326	18,6536	4,3307
200,00	50,50	84,6380	400	0,400	0,0348	18,6956	4,5272
212,50	52,00	87,1520	425	0,425	0,0370	18,7378	4,6511
225,00	53,50	89,6660	450	0,450	0,0391	18,7802	4,7745
237,50	54,50	91,3420	475	0,475	0,0413	18,8228	4,8527
250,00	55,80	93,5208	500	0,500	0,0435	18,8655	4,9572
262,50	57,00	95,5320	525	0,525	0,0457	18,9085	5,0523
275,00	58,00	97,2080	550	0,550	0,0478	18,9517	5,1293
287,50	59,00	98,8840	575	0,575	0,0500	18,9951	5,2058
300,00	60,10	100,7276	600	0,600	0,0522	19,0386	5,2907
312,50	62,20	104,2472	625	0,625	0,0543	19,0824	5,4630
325,00	63,00	105,5880	650	0,650	0,0565	19,1264	5,5206
337,50	63,50	106,4260	675	0,675	0,0587	19,1705	5,5515
350,00	64,30	107,7668	700	0,700	0,0609	19,2149	5,6085
362,50	64,70	108,4372	725	0,725	0,0630	19,2595	5,6303
375,00	65,30	109,4428	750	0,750	0,0652	19,3043	5,6694
387,50	65,40	109,6104	775	0,775	0,0674	19,3493	5,6648
400,00	65,50	109,7780	800	0,800	0,0696	19,3945	5,6603
412,50	65,90	110,4484	825	0,825	0,0717	19,4399	5,6815
425,00	66,50	111,4540	850	0,850	0,0739	19,4855	5,7198
437,50	67,00	112,2920	875	0,875	0,0761	19,5314	5,7493
450,00	67,10	112,4596	900	0,900	0,0783	19,5774	5,7443
462,50	67,40	112,9624	925	0,925	0,0804	19,6237	5,7564
475,00	67,60	113,2976	950	0,950	0,0826	19,6702	5,7599
487,50	**68,10**	114,1356	975	0,975	0,0848	19,7170	**5,7887**
500,00	68,10	114,1356	1000	1,000	0,0870	19,7639	5,7750

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R2]-s2							
512,50	68,10	114,1356	1025	1,025	0,0891	19,8111	5,7612
525,00	68,10	114,1356	1050	1,050	0,0913	19,8585	5,7475
537,50	68,10	114,1356	1075	1,075	0,0935	19,9061	5,7337
550,00	68,10	114,1356	1100	1,100	0,0957	19,9539	5,7200
562,50	68,10	114,1356	1125	1,125	0,0978	20,0020	5,7062
575,00	68,00	113,9680	1150	1,150	0,1000	20,0503	5,6841
587,50	67,70	113,4652	1175	1,175	0,1022	20,0989	5,6453
600,00	67,50	113,1300	1200	1,200	0,1043	20,1477	5,6150
612,50	67,20	112,6272	1225	1,225	0,1065	20,1967	5,5765
625,00	67,00	112,2920	1250	1,250	0,1087	20,2459	5,5464
637,50	66,90	112,1244	1275	1,275	0,1109	20,2954	5,5246
650,00	66,50	111,4540	1300	1,300	0,1130	20,3452	5,4781
662,50	66,20	110,9512	1325	1,325	0,1152	20,3952	5,4401
675,00	66,00	110,6160	1350	1,350	0,1174	20,4454	5,4103
687,50	65,50	109,7780	1375	1,375	0,1196	20,4959	5,3561
700,00	65,00	108,9400	1400	1,400	0,1217	20,5466	5,3021

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–25

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-R3]

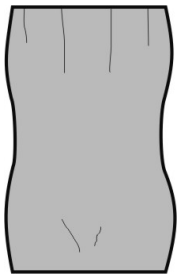
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: GSB–R3	Numunenin alındığı derinlik: 0,3m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 05.06.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,80	11,60
2	4,77	11,60
3	4,75	11,50
Ortalama	4,7733	11,5667

Boy/Çap (L/D)	2,4232	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8951	cm^2
Hacim (V_0)	206,9863	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	**Deney Başı Su İç. İçin**	**Deney Sonu Su İç. İçin**	**Birim**	**Formül**
Kap no	1	28	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,21	29,52	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	69,88	82,82	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	59,8	71,81	gr	Tartım
Su ağ.	10,08	11,01	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	38,59	42,29	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	26,1208	26,0345	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	**Değer**	**Birim**	**Formül**
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	389,67	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	389,05	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8826	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4927	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	44,3097	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7956	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	87,9945	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9358	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9358	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R3]-s1							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8951	0,0000
12,50	8,50	14,2460	25	0,025	0,0022	17,9339	0,7944
25,00	14,25	23,8830	50	0,050	0,0043	17,9728	1,3288
37,50	19,00	31,8440	75	0,075	0,0065	18,0119	1,7679
50,00	23,00	38,5480	100	0,100	0,0086	18,0512	2,1355
62,50	26,75	44,8330	125	0,125	0,0108	18,0906	2,4782
75,00	30,00	50,2800	150	0,150	0,0130	18,1302	2,7733
87,50	33,50	56,1460	175	0,175	0,0151	18,1700	3,0900
100,00	36,25	60,7550	200	0,200	0,0173	18,2100	3,3364
112,50	39,25	65,7830	225	0,225	0,0195	18,2501	3,6045
125,00	41,75	69,9730	250	0,250	0,0216	18,2904	3,8257
137,50	44,00	73,7440	275	0,275	0,0238	18,3309	4,0229
150,00	46,00	77,0960	300	0,300	0,0259	18,3716	4,1965
162,50	48,00	80,4480	325	0,325	0,0281	18,4125	4,3692
175,00	50,00	83,8000	350	0,350	0,0303	18,4535	4,5411
187,50	51,35	86,0626	375	0,375	0,0324	18,4947	4,6534
200,00	52,75	88,4090	400	0,400	0,0346	18,5361	4,7696
212,50	54,25	90,9230	425	0,425	0,0367	18,5777	4,8942
225,00	55,50	93,0180	450	0,450	0,0389	18,6195	4,9957
237,50	56,85	95,2806	475	0,475	0,0411	18,6615	5,1057
250,00	58,10	97,3756	500	0,500	0,0432	18,7036	5,2062
262,50	59,50	99,7220	525	0,525	0,0454	18,7460	5,3197
275,00	60,50	101,3980	550	0,550	0,0476	18,7885	5,3968
287,50	61,50	103,0740	575	0,575	0,0497	18,8312	5,4736
300,00	62,50	104,7500	600	0,600	0,0519	18,8742	5,5499
312,50	63,50	106,4260	625	0,625	0,0540	18,9173	5,6259
325,00	64,50	108,1020	650	0,650	0,0562	18,9606	5,7014
337,50	65,25	109,3590	675	0,675	0,0584	19,0041	5,7545
350,00	66,10	110,7836	700	0,700	0,0605	19,0478	5,8161
362,50	67,00	112,2920	725	0,725	0,0627	19,0918	5,8817
375,00	67,75	113,5490	750	0,750	0,0648	19,1359	5,9338
387,50	68,50	114,8060	775	0,775	0,0670	19,1802	5,9856
400,00	69,25	116,0630	800	0,800	0,0692	19,2248	6,0372
412,50	70,00	117,3200	825	0,825	0,0713	19,2695	6,0884
425,00	70,75	118,5770	850	0,850	0,0735	19,3145	6,1393
437,50	71,50	119,8340	875	0,875	0,0756	19,3596	6,1899
450,00	72,10	120,8396	900	0,900	0,0778	19,4050	6,2272
462,50	73,00	122,3480	925	0,925	0,0800	19,4506	6,2902
475,00	73,50	123,1860	950	0,950	0,0821	19,4964	6,3184
487,50	74,10	124,1916	975	0,975	0,0843	19,5424	6,3550
500,00	74,50	124,8620	1000	1,000	0,0865	19,5886	6,3742

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R3]-s2							
512,50	75,00	125,7000	1025	1,025	0,0886	19,6351	6,4018
525,00	75,50	126,5380	1050	1,050	0,0908	19,6818	6,4292
537,50	76,00	127,3760	1075	1,075	0,0929	19,7287	6,4564
550,00	76,15	127,6274	1100	1,100	0,0951	19,7758	6,4537
562,50	76,25	127,7950	1125	1,125	0,0973	19,8231	6,4468
575,00	76,65	128,4654	1150	1,150	0,0994	19,8707	**6,4651**
587,50	76,65	128,4654	1175	1,175	0,1016	19,9185	6,4495
600,00	76,85	128,8006	1200	1,200	0,1037	19,9666	6,4508
612,50	77,00	129,0520	1225	1,225	0,1059	20,0148	6,4478
625,00	77,25	129,4710	1250	1,250	0,1081	20,0633	6,4531
637,50	77,50	129,8900	1275	1,275	0,1102	20,1121	6,4583
650,00	77,60	130,0576	1300	1,300	0,1124	20,1610	6,4509
662,50	77,90	130,5604	1325	1,325	0,1146	20,2102	6,4601
675,00	78,00	130,7280	1350	1,350	0,1167	20,2597	6,4526
687,50	**78,30**	131,2308	1375	1,375	0,1189	20,3094	6,4616
700,00	78,30	131,2308	1400	1,400	0,1210	20,3593	6,4457
712,50	78,30	131,2308	1425	1,425	0,1232	20,4095	6,4299
725,00	78,30	131,2308	1450	1,450	0,1254	20,4600	6,4140
737,50	78,30	131,2308	1475	1,475	0,1275	20,5106	6,3982
750,00	78,30	131,2308	1500	1,500	0,1297	20,5616	6,3823
762,50	78,30	131,2308	1525	1,525	0,1318	20,6128	6,3665
775,00	78,30	131,2308	1550	1,550	0,1340	20,6642	6,3506
787,50	78,30	131,2308	1575	1,575	0,1362	20,7159	6,3348
800,00	78,10	130,8956	1600	1,600	0,1383	20,7679	6,3028
812,50	78,00	130,7280	1625	1,625	0,1405	20,8201	6,2789
825,00	77,90	130,5604	1650	1,650	0,1427	20,8726	6,2551
837,50	77,80	130,3928	1675	1,675	0,1448	20,9253	6,2313
850,00	77,40	129,7224	1700	1,700	0,1470	20,9784	6,1836
862,50	77,00	129,0520	1725	1,725	0,1491	21,0317	6,1361
875,00	76,50	128,2140	1750	1,750	0,1513	21,0852	6,0808
887,50	75,75	126,9570	1775	1,775	0,1535	21,1391	6,0058
900,00	75,25	126,1190	1800	1,800	0,1556	21,1932	5,9509

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–26

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-R4]

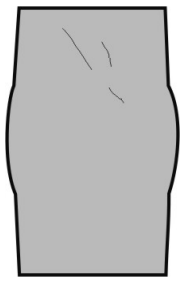
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: GSB–R4	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 05.06.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,78	11,55
2	4,77	11,50
3	4,75	11,50
Ortalama	4,7667	11,5167

Boy/Çap (L/D)	2,4161	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	205,5163	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	26	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,21	30,99	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	69,88	98,91	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	59,80	85,16	gr	Tartım
Su ağ.	10,08	13,75	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	38,59	54,17	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	26,121	25,383	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	386,41	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	386,11	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Kabul
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8802	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4908	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	44,3806	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7979	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	87,7421	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9346	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9346	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R4]							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8451	0,0000
12,50	11,00	18,4360	25	0,025	0,0022	17,8839	1,0309
25,00	19,00	31,8440	50	0,050	0,0043	17,9229	1,7767
37,50	24,25	40,6430	75	0,075	0,0065	17,9621	2,2627
50,00	29,00	48,6040	100	0,100	0,0087	18,0014	2,7000
62,50	33,00	55,3080	125	0,125	0,0109	18,0409	3,0657
75,00	36,50	61,1740	150	0,150	0,0130	18,0806	3,3834
87,50	40,25	67,4590	175	0,175	0,0152	18,1204	3,7228
100,00	43,30	72,5708	200	0,200	0,0174	18,1605	3,9961
112,50	46,00	77,0960	225	0,225	0,0195	18,2007	4,2359
125,00	49,00	82,1240	250	0,250	0,0217	18,2411	4,5021
137,50	51,00	85,4760	275	0,275	0,0239	18,2816	4,6755
150,00	53,00	88,8280	300	0,300	0,0260	18,3224	4,8481
162,50	54,75	91,7610	325	0,325	0,0282	18,3633	4,9970
175,00	56,50	94,6940	350	0,350	0,0304	18,4044	5,1452
187,50	58,00	97,2080	375	0,375	0,0326	18,4457	5,2699
200,00	59,20	99,2192	400	0,400	0,0347	18,4872	5,3669
212,50	60,00	100,5600	425	0,425	0,0369	18,5289	5,4272
225,00	61,00	102,2360	450	0,450	0,0391	18,5707	5,5052
237,50	61,75	103,4930	475	0,475	0,0412	18,6128	5,5603
250,00	62,50	104,7500	500	0,500	0,0434	18,6550	5,6151
262,50	63,25	106,0070	525	0,525	0,0456	18,6974	5,6696
275,00	63,75	106,8450	550	0,550	0,0478	18,7401	5,7014
287,50	64,25	107,6830	575	0,575	0,0499	18,7829	5,7330
300,00	64,50	108,1020	600	0,600	0,0521	18,8259	5,7422
312,50	64,75	108,5210	625	0,625	0,0543	18,8691	5,7513
325,00	64,95	108,8562	650	0,650	0,0564	18,9125	5,7558
337,50	**65,15**	109,1914	675	0,675	0,0586	18,9561	**5,7602**
350,00	65,15	109,1914	700	0,700	0,0608	18,9999	5,7469
362,50	65,15	109,1914	725	0,725	0,0630	19,0440	5,7337
375,00	65,15	109,1914	750	0,750	0,0651	19,0882	5,7204
387,50	64,90	108,7724	775	0,775	0,0673	19,1326	5,6852
400,00	64,80	108,6048	800	0,800	0,0695	19,1772	5,6632
412,50	64,50	108,1020	825	0,825	0,0716	19,2221	5,6238
425,00	64,20	107,5992	850	0,850	0,0738	19,2671	5,5846
437,50	63,80	106,9288	875	0,875	0,0760	19,3124	5,5368
450,00	63,50	106,4260	900	0,900	0,0781	19,3579	5,4978
462,50	62,75	105,1690	925	0,925	0,0803	19,4036	5,4201
475,00	62,25	104,3310	950	0,950	0,0825	19,4495	5,3642
487,50	61,50	103,0740	975	0,975	0,0847	19,4956	5,2870
500,00	60,80	101,9008	1000	1,000	0,0868	19,5419	5,2145

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–27

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[GSB-R5]

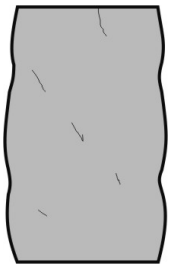
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Güvenç Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: GSB–R5 (Doygun)	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken çok katı yeşilimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 120	Yükleme hızı: 1,20 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 08.06.2005	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,74	11,55
2	4,78	11,53
3	4,74	11,53
Ortalama	4,7533	11,5367

Boy/Çap (L/D)	2,4271	Birimsiz
Alan (A_0)	17,7454	cm^2
Hacim (V_0)	204,7231	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	27a	27b	Yok	Yok
Kap ağırlığı	39,50	39,49	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	129,32	195,05	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	108,08	160,00	gr	Tartım
Su ağ.	21,24	35,05	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	68,58	120,51	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	30,9711	29,0847	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	391,09	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	390,45	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6803	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9103	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4586	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	45,5817	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,8376	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	99,1062	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9144	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9144	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R5]-s1							
Geçen Zaman (sn)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,7454	0,0000
12,50	3,50	5,8660	25	0,025	0,0022	17,7839	0,3298
25,00	5,75	9,6370	50	0,050	0,0043	17,8226	0,5407
37,50	8,00	13,4080	75	0,075	0,0065	17,8615	0,7507
50,00	9,75	16,3410	100	0,100	0,0087	17,9006	0,9129
62,50	11,25	18,8550	125	0,125	0,0108	17,9398	1,0510
75,00	12,60	21,1176	150	0,150	0,0130	17,9792	1,1746
87,50	13,75	23,0450	175	0,175	0,0152	18,0187	1,2789
100,00	14,75	24,7210	200	0,200	0,0173	18,0585	1,3689
112,50	15,80	26,4808	225	0,225	0,0195	18,0984	1,4632
125,00	17,10	28,6596	250	0,250	0,0217	18,1385	1,5800
137,50	18,10	30,3356	275	0,275	0,0238	18,1787	1,6687
150,00	19,10	32,0116	300	0,300	0,0260	18,2192	1,7570
162,50	20,10	33,6876	325	0,325	0,0282	18,2598	1,8449
175,00	21,00	35,1960	350	0,350	0,0303	18,3006	1,9232
187,50	22,00	36,8720	375	0,375	0,0325	18,3416	2,0103
200,00	22,80	38,2128	400	0,400	0,0347	18,3828	2,0787
212,50	23,80	39,8888	425	0,425	0,0368	18,4241	2,1650
225,00	24,60	41,2296	450	0,450	0,0390	18,4657	2,2328
237,50	25,50	42,7380	475	0,475	0,0412	18,5074	2,3092
250,00	26,20	43,9112	500	0,500	0,0433	18,5493	2,3673
262,50	27,00	45,2520	525	0,525	0,0455	18,5914	2,4340
275,00	27,80	46,5928	550	0,550	0,0477	18,6337	2,5005
287,50	28,25	47,3470	575	0,575	0,0498	18,6762	2,5351
300,00	28,75	48,1850	600	0,600	0,0520	18,7189	2,5741
312,50	29,35	49,1906	625	0,625	0,0542	18,7618	2,6218
325,00	29,90	50,1124	650	0,650	0,0563	18,8049	2,6649
337,50	30,25	50,6990	675	0,675	0,0585	18,8482	2,6899
350,00	30,80	51,6208	700	0,700	0,0607	18,8917	2,7325
362,50	31,60	52,9616	725	0,725	0,0628	18,9354	2,7970
375,00	31,80	53,2968	750	0,750	0,0650	18,9792	2,8082
387,50	32,10	53,7996	775	0,775	0,0672	19,0233	2,8281
400,00	32,70	54,8052	800	0,800	0,0693	19,0676	2,8743
412,50	33,10	55,4756	825	0,825	0,0715	19,1121	2,9026
425,00	33,50	56,1460	850	0,850	0,0737	19,1568	2,9309
437,50	34,00	56,9840	875	0,875	0,0758	19,2018	2,9676
450,00	34,20	57,3192	900	0,900	0,0780	19,2469	2,9781
462,50	34,60	57,9896	925	0,925	0,0802	19,2922	3,0059
475,00	35,00	58,6600	950	0,950	0,0823	19,3378	3,0334
487,50	35,25	59,0790	975	0,975	0,0845	19,3836	3,0479
500,00	35,60	59,6656	1000	1,000	0,0867	19,4296	3,0709

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[GSB-R5]-s2							
512,50	35,90	60,1684	1025	1,025	0,0888	19,4758	3,0894
525,00	36,00	60,3360	1050	1,050	0,0910	19,5222	3,0906
537,50	36,20	60,6712	1075	1,075	0,0932	19,5688	3,1004
550,00	36,60	61,3416	1100	1,100	0,0953	19,6157	3,1272
562,50	36,75	61,5930	1125	1,125	0,0975	19,6628	3,1325
575,00	36,95	61,9282	1150	1,150	0,0997	19,7101	3,1419
587,50	37,15	62,2634	1175	1,175	0,1018	19,7577	3,1513
600,00	37,40	62,6824	1200	1,200	0,1040	19,8055	3,1649
612,50	37,85	63,4366	1225	1,225	0,1062	19,8535	3,1952
625,00	37,95	63,6042	1250	1,250	0,1083	19,9018	3,1959
637,50	38,15	63,9394	1275	1,275	0,1105	19,9502	3,2049
650,00	38,65	64,7774	1300	1,300	0,1127	19,9990	3,2390
662,50	38,85	65,1126	1325	1,325	0,1149	20,0479	3,2478
675,00	39,10	65,5316	1350	1,350	0,1170	20,0971	3,2607
687,50	39,20	65,6992	1375	1,375	0,1192	20,1466	3,2611
700,00	39,40	66,0344	1400	1,400	0,1214	20,1963	3,2696
712,50	39,60	66,3696	1425	1,425	0,1235	20,2462	3,2781
725,00	39,70	66,5372	1450	1,450	0,1257	20,2964	3,2783
737,50	39,90	66,8724	1475	1,475	0,1279	20,3468	3,2866
750,00	39,90	66,8724	1500	1,500	0,1300	20,3975	3,2785
762,50	40,00	67,0400	1525	1,525	0,1322	20,4484	3,2785
775,00	40,10	67,2076	1550	1,550	0,1344	20,4996	3,2785
787,50	40,20	67,3752	1575	1,575	0,1365	20,5510	3,2784
800,00	40,55	67,9618	1600	1,600	0,1387	20,6028	3,2987
812,50	40,65	68,1294	1625	1,625	0,1409	20,6547	3,2985
825,00	40,85	68,4646	1650	1,650	0,1430	20,7069	3,3064
837,50	41,00	68,7160	1675	1,675	0,1452	20,7594	3,3101
850,00	41,10	68,8836	1700	1,700	0,1474	20,8122	3,3098
862,50	41,50	69,5540	1725	1,725	0,1495	20,8652	3,3335
875,00	41,65	69,8054	1750	1,750	0,1517	20,9185	3,3370
887,50	41,75	69,9730	1775	1,775	0,1539	20,9721	3,3365
900,00	42,00	70,3920	1800	1,800	0,1560	21,0259	**3,3479**
912,50	42,00	70,3920	1825	1,825	0,1582	21,0801	3,3393
925,00	42,00	70,3920	1850	1,850	0,1604	21,1345	3,3307
937,50	42,00	70,3920	1875	1,875	0,1625	21,1892	3,3221
950,00	42,00	70,3920	1900	1,900	0,1647	21,2441	3,3135
962,50	42,00	70,3920	1925	1,925	0,1669	21,2994	3,3049
975,00	42,10	70,5596	1950	1,950	0,1690	21,3549	3,3041
987,50	**42,20**	70,7272	1975	1,975	0,1712	21,4108	3,3033
1000,00	42,20	70,7272	2000	2,000	0,1734	21,4669	3,2947

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–28

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-U1]

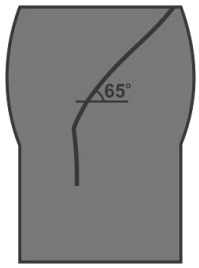
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Sondaj no: K1	Numune no: KSB–U1	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.11.2005	
Deneyi yapanlar Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,80	9,95
2	4,80	10,00
3	4,80	10,00
Ortalama	4,80	9,9833

Boy/Çap (L/D)	2,0799	Birimsiz
Alan (A_0)	18,0956	cm^2
Hacim (V_0)	180,6541	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 65°
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	15	40	Yok	Yok
Kap ağırlığı	10,42	8,64	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	38,34	18,76	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	34,08	17,24	gr	Tartım
Su ağ.	4,26	1,52	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	23,66	8,60	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	18,0051	17,6744	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	343,97	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	343,27	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9040	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6135	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	39,6968	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6583	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	73,1831	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0105	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0105	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-U1]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,0956	0,0000
0,25	5,00	8,3800	25	0,025	0,0025	18,1410	0,4619
0,50	9,00	15,0840	50	0,050	0,0050	18,1867	0,8294
0,75	13,50	22,6260	75	0,075	0,0075	18,2326	1,2410
1,00	17,00	28,4920	100	0,100	0,0100	18,2788	1,5587
1,25	20,00	33,5200	125	0,125	0,0125	18,3251	1,8292
1,50	22,00	36,8720	150	0,150	0,0150	18,3717	2,0070
1,75	25,50	42,7380	175	0,175	0,0175	18,4186	2,3204
2,00	28,00	46,9280	200	0,200	0,0200	18,4657	2,5414
2,25	30,50	51,1180	225	0,225	0,0225	18,5130	2,7612
2,50	33,00	55,3080	250	0,250	0,0251	18,5605	2,9799
2,75	35,00	58,6600	275	0,275	0,0276	18,6084	3,1523
3,00	37,00	62,0120	300	0,300	0,0301	18,6564	3,3239
3,25	38,50	64,5260	325	0,325	0,0326	18,7047	3,4497
3,50	40,00	67,0400	350	0,350	0,0351	18,7533	3,5748
3,75	43,00	72,0680	375	0,375	0,0376	18,8021	3,8330
4,00	48,00	80,4480	400	0,400	0,0401	18,8512	4,2675
4,25	49,00	82,1240	425	0,425	0,0426	18,9005	4,3451
4,50	49,50	82,9620	450	0,450	0,0451	18,9501	4,3779
4,75	**49,90**	83,6324	475	0,475	0,0476	18,9999	**4,4017**
5,00	49,90	83,6324	500	0,500	0,0501	19,0500	4,3902
5,25	49,90	83,6324	525	0,525	0,0526	19,1004	4,3786
5,50	49,90	83,6324	550	0,550	0,0551	19,1510	4,3670
5,75	49,90	83,6324	575	0,575	0,0576	19,2019	4,3554
6,00	49,90	83,6324	600	0,600	0,0601	19,2531	4,3438
6,25	49,90	83,6324	625	0,625	0,0626	19,3046	4,3323
6,50	49,80	83,4648	650	0,650	0,0651	19,3563	4,3120
6,75	49,20	82,4592	675	0,675	0,0676	19,4083	4,2487
7,00	49,10	82,2916	700	0,700	0,0701	19,4606	4,2286
7,25	48,80	81,7888	725	0,725	0,0726	19,5131	4,1915
7,50	48,20	80,7832	750	0,750	0,0752	19,5660	4,1288
7,75	47,20	79,1072	775	0,775	0,0777	19,6191	4,0321
8,00	46,70	78,2692	800	0,800	0,0802	19,6726	3,9786
8,25	46,00	77,0960	825	0,825	0,0827	19,7263	3,9083
8,50	45,50	76,2580	850	0,850	0,0852	19,7803	3,8553
8,75	45,00	75,4200	875	0,875	0,0877	19,8346	3,8024
9,00	44,60	74,7496	900	0,900	0,0902	19,8892	3,7583
9,25	43,80	73,4088	925	0,925	0,0927	19,9441	3,6807

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–29

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-U2]

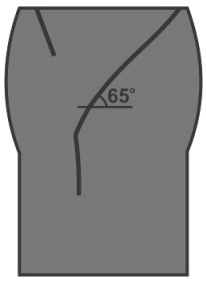
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Sondaj no: K2	Numune no: KSB–U2	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.11.2005	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,10
2	4,70	11,10
3	4,75	11,10
Ortalama	4,7333	11,10

Boy/Çap (L/D)	2,3451	Birimsiz
Alan (A_0)	17,5964	cm^2
Hacim (V_0)	195,3201	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 65°
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	4	Yok	Yok
Kap ağırlığı	10,46	9,41	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	23,66	21,06	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	21,64	19,28	gr	Tartım
Su ağ.	2,02	1,78	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	11,18	9,87	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	18,0680	18,0344	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	377,92	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	377,36	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9349	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6388	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	38,7524	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6327	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	76,4067	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0263	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0263	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-U2]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,5964	0,0000
0,25	2,00	3,3520	25	0,025	0,0023	17,6361	0,1901
0,50	3,50	5,8660	50	0,050	0,0045	17,6760	0,3319
0,75	5,50	9,2180	75	0,075	0,0068	17,7161	0,5203
1,00	8,00	13,4080	100	0,100	0,0090	17,7564	0,7551
1,25	10,50	17,5980	125	0,125	0,0113	17,7968	0,9888
1,50	13,00	21,7880	150	0,150	0,0135	17,8374	1,2215
1,75	15,00	25,1400	175	0,175	0,0158	17,8783	1,4062
2,00	18,00	30,1680	200	0,200	0,0180	17,9193	1,6836
2,25	20,50	34,3580	225	0,225	0,0203	17,9605	1,9130
2,50	22,50	37,7100	250	0,250	0,0225	18,0018	2,0948
2,75	24,50	41,0620	275	0,275	0,0248	18,0434	2,2757
3,00	26,00	43,5760	300	0,300	0,0270	18,0852	2,4095
3,25	27,50	46,0900	325	0,325	0,0293	18,1271	2,5426
3,50	29,00	48,6040	350	0,350	0,0315	18,1693	2,6751
3,75	29,25	49,0230	375	0,375	0,0338	18,2117	2,6918
4,00	29,75	49,8610	400	0,400	0,0360	18,2542	2,7315
4,25	**29,90**	50,1124	425	0,425	0,0383	18,2970	**2,7388**
4,50	29,90	50,1124	450	0,450	0,0405	18,3399	2,7324
4,75	29,90	50,1124	475	0,475	0,0428	18,3831	2,7260
5,00	29,50	49,4420	500	0,500	0,0450	18,4264	2,6832
5,25	29,00	48,6040	525	0,525	0,0473	18,4700	2,6315
5,50	28,50	47,7660	550	0,550	0,0495	18,5137	2,5800
5,75	28,00	46,9280	575	0,575	0,0518	18,5577	2,5288
6,00	27,00	45,2520	600	0,600	0,0541	18,6019	2,4327
6,25	26,50	44,4140	625	0,625	0,0563	18,6463	2,3819
6,50	26,00	43,5760	650	0,650	0,0586	18,6909	2,3314
6,75	25,75	43,1570	675	0,675	0,0608	18,7357	2,3035
7,00	25,00	41,9000	700	0,700	0,0631	18,7808	2,2310
7,25	24,50	41,0620	725	0,725	0,0653	18,8260	2,1811
7,50	23,50	39,3860	750	0,750	0,0676	18,8715	2,0871
7,75	23,00	38,5480	775	0,775	0,0698	18,9172	2,0377
8,00	22,00	36,8720	800	0,800	0,0721	18,9631	1,9444

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–30

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-U3]

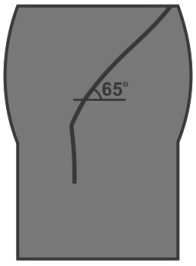
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Sondaj no: K3	Numune no: KSB–U3	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.11.2005	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,80	11,40
2	4,80	11,35
3	4,80	11,35
Ortalama	4,80	11,3667

Boy/Çap (L/D)	2,3681	Birimsiz
Alan (A_0)	18,0956	cm^2
Hacim (V_0)	205,6864	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 65^o
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	20	17	Yok	Yok
Kap ağırlığı	9,36	10,42	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	19,47	26,24	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	17,96	23,92	gr	Tartım
Su ağ.	1,51	2,32	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	8,60	13,50	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	17,5581	17,1852	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	401,73	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	400,60	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9531	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6614	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	37,9068	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6105	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	76,9552	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0405	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0405	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-U3]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,0956	0,0000
0,25	4,50	7,5420	25	0,025	0,0022	18,1355	0,4159
0,50	7,50	12,5700	50	0,050	0,0044	18,1756	0,6916
0,75	10,00	16,7600	75	0,075	0,0066	18,2158	0,9201
1,00	12,50	20,9500	100	0,100	0,0088	18,2562	1,1476
1,25	15,00	25,1400	125	0,125	0,0110	18,2968	1,3740
1,50	17,00	28,4920	150	0,150	0,0132	18,3376	1,5537
1,75	20,00	33,5200	175	0,175	0,0154	18,3786	1,8239
2,00	22,50	37,7100	200	0,200	0,0176	18,4197	2,0473
2,25	25,00	41,9000	225	0,225	0,0198	18,4610	2,2696
2,50	28,00	46,9280	250	0,250	0,0220	18,5025	2,5363
2,75	31,50	52,7940	275	0,275	0,0242	18,5442	2,8469
3,00	34,50	57,8220	300	0,300	0,0264	18,5861	3,1110
3,25	38,00	63,6880	325	0,325	0,0286	18,6282	3,4189
3,50	41,00	68,7160	350	0,350	0,0308	18,6705	3,6805
3,75	43,50	72,9060	375	0,375	0,0330	18,7130	3,8960
4,00	46,50	77,9340	400	0,400	0,0352	18,7556	4,1552
4,25	49,00	82,1240	425	0,425	0,0374	18,7985	4,3687
4,50	51,50	86,3140	450	0,450	0,0396	18,8415	4,5811
4,75	53,50	89,6660	475	0,475	0,0418	18,8848	4,7481
5,00	55,50	93,0180	500	0,500	0,0440	18,9282	4,9143
5,25	57,25	95,9510	525	0,525	0,0462	18,9719	5,0575
5,50	59,00	98,8840	550	0,550	0,0484	19,0157	5,2001
5,75	60,50	101,3980	575	0,575	0,0506	19,0598	5,3200
6,00	61,25	102,6550	600	0,600	0,0528	19,1040	5,3735
6,25	62,00	103,9120	625	0,625	0,0550	19,1485	5,4266
6,50	62,50	104,7500	650	0,650	0,0572	19,1932	5,4577
6,75	**63,00**	105,5880	675	0,675	0,0594	19,2380	**5,4885**
7,00	63,00	105,5880	700	0,700	0,0616	19,2831	5,4757
7,25	63,00	105,5880	725	0,725	0,0638	19,3284	5,4628
7,50	63,00	105,5880	750	0,750	0,0660	19,3739	5,4500
7,75	63,00	105,5880	775	0,775	0,0682	19,4197	5,4372
8,00	62,90	105,4204	800	0,800	0,0704	19,4656	5,4157
8,25	62,60	104,9176	825	0,825	0,0726	19,5118	5,3771
8,50	62,10	104,0796	850	0,850	0,0748	19,5582	5,3215
8,75	61,60	103,2416	875	0,875	0,0770	19,6048	5,2661
9,00	61,00	102,2360	900	0,900	0,0792	19,6516	5,2024
9,25	60,10	100,7276	925	0,925	0,0814	19,6986	5,1134
9,50	59,00	98,8840	950	0,950	0,0836	19,7459	5,0078
9,75	57,00	95,5320	975	0,975	0,0858	19,7934	4,8265
10,00	54,00	90,5040	1000	1,000	0,0880	19,8412	4,5614
10,25	50,00	83,8000	1025	1,025	0,0902	19,8891	4,2134
10,50	46,00	77,0960	1050	1,050	0,0924	19,9373	3,8669

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–31

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-U4]

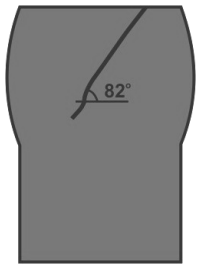
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Sondaj no: K4	Numune no: KSB–U4	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 29.11.2005	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	10,50
2	4,75	10,50
3	4,75	10,55
Ortalama	4,75	10,5167

Boy/Çap (L/D)	2,2140	Birimsiz
Alan (A_0)	17,7205	cm^2
Hacim (V_0)	186,3611	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 82°
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	20	4	Yok	Yok
Kap ağırlığı	9,36	9,41	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	27,86	21,61	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	25,04	19,77	gr	Tartım
Su ağ.	2,82	1,84	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	15,68	10,36	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	17,9847	17,7606	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	361,47	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	360,47	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9396	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6440	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	38,5588	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6276	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	76,6780	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0295	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0295	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-U4]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,7205	0,0000
0,25	4,00	6,7040	25	0,025	0,0024	17,7627	0,3774
0,50	7,00	11,7320	50	0,050	0,0048	17,8052	0,6589
0,75	8,50	14,2460	75	0,075	0,0071	17,8478	0,7982
1,00	10,50	17,5980	100	0,100	0,0095	17,8906	0,9836
1,25	12,50	20,9500	125	0,125	0,0119	17,9337	1,1682
1,50	14,50	24,3020	150	0,150	0,0143	17,9769	1,3518
1,75	16,50	27,6540	175	0,175	0,0166	18,0204	1,5346
2,00	18,50	31,0060	200	0,200	0,0190	18,0640	1,7164
2,25	20,50	34,3580	225	0,225	0,0214	18,1079	1,8974
2,50	22,00	36,8720	250	0,250	0,0238	18,1520	2,0313
2,75	23,50	39,3860	275	0,275	0,0261	18,1963	2,1645
3,00	25,00	41,9000	300	0,300	0,0285	18,2408	2,2970
3,25	26,50	44,4140	325	0,325	0,0309	18,2856	2,4289
3,50	27,50	46,0900	350	0,350	0,0333	18,3305	2,5144
3,75	28,50	47,7660	375	0,375	0,0357	18,3757	2,5994
4,00	29,50	49,4420	400	0,400	0,0380	18,4211	2,6840
4,25	30,50	51,1180	425	0,425	0,0404	18,4668	2,7681
4,50	31,25	52,3750	450	0,450	0,0428	18,5126	2,8291
4,75	31,50	52,7940	475	0,475	0,0452	18,5587	2,8447
5,00	32,00	53,6320	500	0,500	0,0475	18,6050	2,8827
5,25	32,50	54,4700	525	0,525	0,0499	18,6516	2,9204
5,50	32,75	54,8890	550	0,550	0,0523	18,6984	2,9355
5,75	33,00	55,3080	575	0,575	0,0547	18,7454	2,9505
6,00	33,20	55,6432	600	0,600	0,0571	18,7927	2,9609
6,25	33,50	56,1460	625	0,625	0,0594	18,8402	2,9801
6,50	33,75	56,5650	650	0,650	0,0618	18,8879	2,9948
6,75	33,75	56,5650	675	0,675	0,0642	18,9359	2,9872
7,00	34,00	56,9840	700	0,700	0,0666	18,9841	3,0017
7,25	34,10	57,1516	725	0,725	0,0689	19,0326	3,0028
7,50	34,50	57,8220	750	0,750	0,0713	19,0813	3,0303
7,75	34,90	58,4924	775	0,775	0,0737	19,1303	3,0576
8,00	35,10	58,8276	800	0,800	0,0761	19,1795	3,0672
8,25	35,75	59,9170	825	0,825	0,0784	19,2289	3,1160
8,50	36,10	60,5036	850	0,850	0,0808	19,2787	3,1384
8,75	36,30	60,8388	875	0,875	0,0832	19,3287	3,1476
9,00	36,80	61,6768	900	0,900	0,0856	19,3789	3,1827
9,25	37,10	62,1796	925	0,925	0,0880	19,4294	3,2003
9,50	37,50	62,8500	950	0,950	0,0903	19,4802	3,2264
9,75	37,90	63,5204	975	0,975	0,0927	19,5312	3,2522
10,00	38,20	64,0232	1000	1,000	0,0951	19,5825	3,2694
10,25	38,50	64,5260	1025	1,025	0,0975	19,6341	3,2864

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-U4]-s2							
10,50	39,00	65,3640	1050	1,050	0,0998	19,6860	3,3203
10,75	39,10	65,5316	1075	1,075	0,1022	19,7381	3,3201
11,00	39,30	65,8668	1100	1,100	0,1046	19,7905	3,3282
11,25	39,70	66,5372	1125	1,125	0,1070	19,8432	3,3532
11,50	39,90	66,8724	1150	1,150	0,1093	19,8961	3,3611
11,75	40,00	67,0400	1175	1,175	0,1117	19,9494	3,3605
12,00	40,00	67,0400	1200	1,200	0,1141	20,0029	3,3515
12,25	40,10	67,2076	1225	1,225	0,1165	20,0567	3,3509
12,50	40,60	68,0456	1250	1,250	0,1189	20,1108	3,3835
12,75	40,70	68,2132	1275	1,275	0,1212	20,1652	3,3827
13,00	**40,90**	68,5484	1300	1,300	0,1236	20,2199	**3,3901**
13,25	40,90	68,5484	1325	1,325	0,1260	20,2749	3,3809
13,50	40,90	68,5484	1350	1,350	0,1284	20,3302	3,3717
13,75	40,90	68,5484	1375	1,375	0,1307	20,3858	3,3626
14,00	40,90	68,5484	1400	1,400	0,1331	20,4417	3,3534
14,25	40,90	68,5484	1425	1,425	0,1355	20,4979	3,3442
14,50	40,90	68,5484	1450	1,450	0,1379	20,5545	3,3350
14,75	40,90	68,5484	1475	1,475	0,1403	20,6113	3,3258
15,00	40,60	68,0456	1500	1,500	0,1426	20,6684	3,2922
15,25	40,00	67,0400	1525	1,525	0,1450	20,7259	3,2346

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–32

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-U5]

Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Sondaj no: K5	Numune no: KSB–U5	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 29.11.2005	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Şükrü IŞILAKLI		

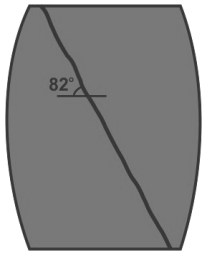
Numune ile ilgili bilgiler

Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,50
2	4,75	11,50
3	4,80	11,55
Ortalama	4,7667	11,5167

Boy/Çap (L/D)	2,4161	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	205,5163	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı

Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 82^o

Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	2	21	Yok	Yok
Kap ağırlığı	16,00	9,09	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	26,72	27,04	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	25,12	24,42	gr	Tartım
Su ağ.	1,60	2,62	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	9,12	15,33	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	17,5439	17,0907	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	396,89	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	395,96	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9312	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6429	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	38,5966	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6286	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	74,6792	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0289	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0289	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-U5]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8450	0,0000
0,25	2,50	4,1900	25	0,025	0,0022	17,8838	0,2343
0,50	4,25	7,1230	50	0,050	0,0043	17,9228	0,3974
0,75	6,00	10,0560	75	0,075	0,0065	17,9620	0,5598
1,00	8,00	13,4080	100	0,100	0,0087	18,0013	0,7448
1,25	10,00	16,7600	125	0,125	0,0109	18,0408	0,9290
1,50	12,00	20,1120	150	0,150	0,0130	18,0805	1,1124
1,75	14,00	23,4640	175	0,175	0,0152	18,1203	1,2949
2,00	16,00	26,8160	200	0,200	0,0174	18,1604	1,4766
2,25	18,00	30,1680	225	0,225	0,0195	18,2006	1,6575
2,50	20,00	33,5200	250	0,250	0,0217	18,2410	1,8376
2,75	22,00	36,8720	275	0,275	0,0239	18,2815	2,0169
3,00	24,00	40,2240	300	0,300	0,0260	18,3223	2,1954
3,25	26,00	43,5760	325	0,325	0,0282	18,3632	2,3730
3,50	28,00	46,9280	350	0,350	0,0304	18,4043	2,5498
3,75	30,00	50,2800	375	0,375	0,0326	18,4456	2,7259
4,00	32,25	54,0510	400	0,400	0,0347	18,4871	2,9237
4,25	34,25	57,4030	425	0,425	0,0369	18,5288	3,0980
4,50	36,00	60,3360	450	0,450	0,0391	18,5706	3,2490
4,75	38,00	63,6880	475	0,475	0,0412	18,6127	3,4218
5,00	39,00	65,3640	500	0,500	0,0434	18,6549	3,5039
5,25	40,25	67,4590	525	0,525	0,0456	18,6973	3,6079
5,50	41,00	68,7160	550	0,550	0,0478	18,7400	3,6668
5,75	41,50	69,5540	575	0,575	0,0499	18,7828	3,7031
6,00	41,50	69,5540	600	0,600	0,0521	18,8258	3,6946
6,25	41,50	69,5540	625	0,625	0,0543	18,8690	3,6862
6,50	41,25	69,1350	650	0,650	0,0564	18,9124	3,6555
6,75	41,00	68,7160	675	0,675	0,0586	18,9560	3,6250
7,00	41,00	68,7160	700	0,700	0,0608	18,9998	3,6167
7,25	41,00	68,7160	725	0,725	0,0630	19,0438	3,6083
7,50	41,50	69,5540	750	0,750	0,0651	19,0881	3,6438
7,75	42,25	70,8110	775	0,775	0,0673	19,1325	3,7011
8,00	42,75	71,6490	800	0,800	0,0695	19,1771	3,7362
8,25	43,00	72,0680	825	0,825	0,0716	19,2220	3,7493
8,50	**43,30**	72,5708	850	0,850	0,0738	19,2670	**3,7666**
8,75	43,30	72,5708	875	0,875	0,0760	19,3123	3,7578
9,00	42,00	70,3920	900	0,900	0,0781	19,3578	3,6364
9,25	39,50	66,2020	925	0,925	0,0803	19,4034	3,4119
9,50	36,50	61,1740	950	0,950	0,0825	19,4494	3,1453
9,75	34,00	56,9840	975	0,975	0,0847	19,4955	2,9229
10,00	31,00	51,9560	1000	1,000	0,0868	19,5418	2,6587
10,25	29,50	49,4420	1025	1,025	0,0890	19,5884	2,5240
10,50	27,25	45,6710	1050	1,050	0,0912	19,6352	2,3260

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–33

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-R1]

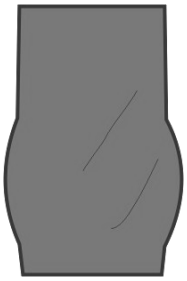
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: KSB–R1	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 17.05.2006	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN VE Fırat DUYĞUN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,77	11,52
2	4,80	11,53
3	4,79	11,54
Ortalama	4,7867	11,53

Boy/Çap (L/D)	2,4088	Birimsiz
Alan (A_0)	17,9952	cm^2
Hacim (V_0)	207,4845	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	2	28	Yok	Yok
Kap ağırlığı	40,92	29,52	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	117,80	87,83	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	106,27	79,32	gr	Tartım
Su ağ.	11,53	8,51	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	65,35	49,8	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	17,6435	17,0884	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	398,15	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	397,54	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9189	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6311	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	39,0377	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6404	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	73,7213	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0215	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0215	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ -[KSB-R1]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,9952	0,0000
0,25	12,00	20,1120	25	0,025	0,0022	18,0343	1,1152
0,50	21,00	35,1960	50	0,050	0,0043	18,0736	1,9474
0,75	29,00	48,6040	75	0,075	0,0065	18,1130	2,6834
1,00	39,00	65,3640	100	0,100	0,0087	18,1526	3,6008
1,25	47,00	78,7720	125	0,125	0,0108	18,1924	4,3299
1,50	55,50	93,0180	150	0,150	0,0130	18,2324	5,1018
1,75	62,50	104,7500	175	0,175	0,0152	18,2725	5,7326
2,00	68,00	113,9680	200	0,200	0,0173	18,3129	6,2234
2,25	71,75	120,2530	225	0,225	0,0195	18,3534	6,5521
2,50	74,00	124,0240	250	0,250	0,0217	18,3940	6,7426
2,75	75,00	125,7000	275	0,275	0,0239	18,4349	6,8186
3,00	**75,25**	126,1190	300	0,300	0,0260	18,4759	**6,8261**
3,25	75,25	126,1190	325	0,325	0,0282	18,5171	6,8109
3,50	74,75	125,2810	350	0,350	0,0304	18,5586	6,7506
3,75	74,00	124,0240	375	0,375	0,0325	18,6001	6,6679
4,00	73,00	122,3480	400	0,400	0,0347	18,6419	6,5631
4,25	71,00	118,9960	425	0,425	0,0369	18,6839	6,3689
4,50	68,50	114,8060	450	0,450	0,0390	18,7261	6,1308
4,75	66,50	111,4540	475	0,475	0,0412	18,7684	5,9384
5,00	63,00	105,5880	500	0,500	0,0434	18,8109	5,6131
5,25	60,00	100,5600	525	0,525	0,0455	18,8537	5,3337

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–34

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-R2]

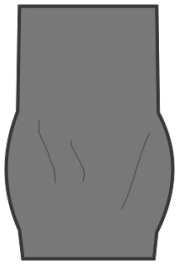
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: KSB–R2	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 17.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,80	11,30
2	4,80	11,30
3	4,80	11,25
Ortalama	4,80	11,2833

Boy/Çap (L/D)	2,3507	Birimsiz
Alan (A_0)	18,0956	cm^2
Hacim (V_0)	204,1784	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	2	30	Yok	Yok
Kap ağırlığı	40,92	24,84	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	117,80	82,80	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	106,27	74,28	gr	Tartım
Su ağ.	11,53	8,52	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	65,35	49,44	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	17,6435	17,2330	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	395,88	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	395,70	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9389	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6481	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	38,4038	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6235	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	75,7174	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0321	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0321	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-R2]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,0956	0,0000
0,25	7,00	11,7320	25	0,025	0,0022	18,1358	0,6469
0,50	12,00	20,1120	50	0,050	0,0044	18,1761	1,1065
0,75	18,00	30,1680	75	0,075	0,0066	18,2167	1,6561
1,00	26,75	44,8330	100	0,100	0,0089	18,2574	2,4556
1,25	36,75	61,5930	125	0,125	0,0111	18,2983	3,3660
1,50	45,00	75,4200	150	0,150	0,0133	18,3394	4,1125
1,75	53,00	88,8280	175	0,175	0,0155	18,3807	4,8327
2,00	60,25	100,9790	200	0,200	0,0177	18,4221	5,4814
2,25	68,00	113,9680	225	0,225	0,0199	18,4638	6,1725
2,50	73,00	122,3480	250	0,250	0,0222	18,5056	6,6114
2,75	79,00	132,4040	275	0,275	0,0244	18,5476	7,1386
3,00	85,00	142,4600	300	0,300	0,0266	18,5899	7,6633
3,25	90,50	151,6780	325	0,325	0,0288	18,6323	8,1406
3,50	94,50	158,3820	350	0,350	0,0310	18,6749	8,4810
3,75	97,00	162,5720	375	0,375	0,0332	18,7177	8,6855
4,00	99,25	166,3430	400	0,400	0,0355	18,7607	8,8666
4,25	**100,25**	168,0190	425	0,425	0,0377	18,8039	**8,9353**
4,50	100,25	168,0190	450	0,450	0,0399	18,8473	8,9148
4,75	99,75	167,1810	475	0,475	0,0421	18,8909	8,8498
5,00	97,50	163,4100	500	0,500	0,0443	18,9347	8,6302
5,25	94,50	158,38	525	0,525	0,0465	18,9787	8,3453
5,50	89,75	150,42	550	0,550	0,0487	19,0229	7,9074
5,75	83,50	139,9460	575	0,575	0,0510	19,0673	7,3396
6,00	78,50	131,5660	600	0,600	0,0532	19,1119	6,8840
6,25	74,50	124,8620	625	0,625	0,0554	19,1567	6,5179
6,50	69,50	116,4820	650	0,650	0,0576	19,2018	6,0662

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–35

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-R3]

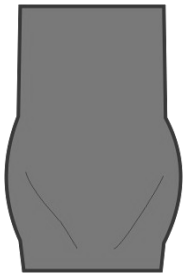
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: KSB–R3	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 17.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,77	11,52
2	4,80	11,52
3	4,79	11,53
Ortalama	4,7867	11,5233

Boy/Çap (L/D)	2,4074	Birimsiz
Alan (A_0)	17,9952	cm^2
Hacim (V_0)	207,3645	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	2	25	Yok	Yok
Kap ağırlığı	40,92	23,46	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	117,80	93,35	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	106,27	83,00	gr	Tartım
Su ağ.	11,53	10,35	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	65,35	59,54	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	17,6435	17,3833	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	395,32	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	394,99	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9064	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6205	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	39,4360	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6511	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	72,5000	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0149	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0149	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ -[KSB-R3]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,9952	0,0000
0,25	10,00	16,7600	25	0,025	0,0022	18,0343	0,9293
0,50	16,00	26,8160	50	0,050	0,0043	18,0736	1,4837
0,75	22,00	36,8720	75	0,075	0,0065	18,1131	2,0357
1,00	27,50	46,0900	100	0,100	0,0087	18,1527	2,5390
1,25	33,00	55,3080	125	0,125	0,0108	18,1925	3,0401
1,50	38,50	64,5260	150	0,150	0,0130	18,2325	3,5391
1,75	44,00	73,7440	175	0,175	0,0152	18,2727	4,0357
2,00	48,50	81,2860	200	0,200	0,0174	18,3130	4,4387
2,25	52,00	87,1520	225	0,225	0,0195	18,3536	4,7485
2,50	55,00	92,1800	250	0,250	0,0217	18,3943	5,0113
2,75	56,50	94,6940	275	0,275	0,0239	18,4351	5,1366
3,00	57,50	96,3700	300	0,300	0,0260	18,4762	5,2159
3,25	**58,00**	97,2080	325	0,325	0,0282	18,5175	**5,2495**
3,50	58,00	97,2080	350	0,350	0,0304	18,5589	5,2378
3,75	57,75	96,7890	375	0,375	0,0325	18,6005	5,2036
4,00	57,00	95,5320	400	0,400	0,0347	18,6423	5,1245
4,25	56,00	93,8560	425	0,425	0,0369	18,6843	5,0233
4,50	55,00	92,1800	450	0,450	0,0391	18,7265	4,9224
4,75	53,60	89,8336	475	0,475	0,0412	18,7689	4,7863
5,00	52,50	87,9900	500	0,500	0,0434	18,8114	4,6775
5,25	51,50	86,3140	525	0,525	0,0456	18,8542	4,5780
5,50	50,00	83,8000	550	0,550	0,0477	18,8971	4,4345
5,75	48,00	80,4480	575	0,575	0,0499	18,9403	4,2475
6,00	45,00	75,4200	600	0,600	0,0521	18,9836	3,9729

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–36

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-R4]

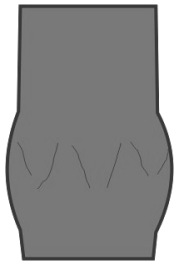
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: KSB–R4	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 17.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,77	11,10
2	4,80	11,15
3	4,79	11,19
Ortalama	4,7867	11,1467

Boy/Çap (L/D)	2,3287	Birimsiz
Alan (A_0)	17,9952	cm^2
Hacim (V_0)	200,5863	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	2	24	Yok	Yok
Kap ağırlığı	40,92	33,05	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	117,80	99,19	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	106,27	89,4	gr	Tartım
Su ağ.	11,53	9,79	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	65,35	56,35	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	17,6435	17,3736	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	387,17	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	386,86	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9302	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6407	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	38,6802	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6308	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	74,8390	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0275	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0275	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-R4]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,9952	0,0000
0,25	15,50	25,9780	25	0,025	0,0022	18,0357	1,4404
0,50	23,50	39,3860	50	0,050	0,0045	18,0763	2,1789
0,75	32,00	53,6320	75	0,075	0,0067	18,1171	2,9603
1,00	38,50	64,5260	100	0,100	0,0090	18,1581	3,5536
1,25	46,50	77,9340	125	0,125	0,0112	18,1993	4,2823
1,50	52,50	87,9900	150	0,150	0,0135	18,2407	4,8238
1,75	57,50	96,3700	175	0,175	0,0157	18,2822	5,2712
2,00	61,00	102,2360	200	0,200	0,0179	18,3240	5,5794
2,25	64,50	108,1020	225	0,225	0,0202	18,3659	5,8860
2,50	66,50	111,4540	250	0,250	0,0224	18,4081	6,0546
2,75	67,50	113,1300	275	0,275	0,0247	18,4504	6,1316
3,00	**68,00**	113,9680	300	0,300	0,0269	18,4929	**6,1628**
3,25	67,90	113,8004	325	0,325	0,0292	18,5356	6,1395
3,50	67,25	112,7110	350	0,350	0,0314	18,5786	6,0667
3,75	66,00	110,6160	375	0,375	0,0336	18,6217	5,9402
4,00	64,75	108,5210	400	0,400	0,0359	18,6650	5,8141
4,25	63,00	105,5880	425	0,425	0,0381	18,7085	5,6438
4,50	60,50	101,3980	450	0,450	0,0404	18,7522	5,4072
4,75	57,75	96,7890	475	0,475	0,0426	18,7962	5,1494
5,00	55,00	92,1800	500	0,500	0,0449	18,8403	4,8927
5,25	52,50	87,99	525	0,525	0,0471	18,8847	4,6593
5,50	50,00	83,80	550	0,550	0,0493	18,9292	4,4270

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–37

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[KSB-R5]

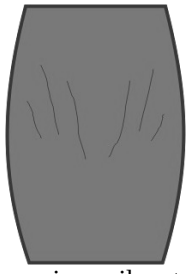
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Karaisalı/ADANA (Kuzgun Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: KSB–R5	Numunenin alındığı derinlik: 0,3 m
Numunenin tanımı: Kuruyken orta katı kırmızı renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 10.08.2006	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Murat Mesut BECER		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,78	11,55
2	4,75	11,55
3	4,75	11,55
Ortalama	4,76	11,55

Boy/Çap (L/D)	2,4265	Birimsiz
Alan (A_0)	17,7952	cm^2
Hacim (V_0)	205,5350	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	30	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,19	24,84	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	85,73	111,65	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	76,05	98,92	gr	Tartım
Su ağ.	9,68	12,73	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	54,86	74,08	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	17,6449	17,1841	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	397,23	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	396,35	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6757	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9327	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6428	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	38,6024	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,6287	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	75,0911	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0288	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0288	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[KSB-R5]							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,7952	0,0000
0,25	7,90	13,2404	25	0,025	0,0022	17,8338	0,7424
0,50	15,50	25,9780	50	0,050	0,0043	17,8726	1,4535
0,75	22,00	36,8720	75	0,075	0,0065	17,9115	2,0586
1,00	30,50	51,1180	100	0,100	0,0087	17,9506	2,8477
1,25	37,50	62,8500	125	0,125	0,0108	17,9899	3,4936
1,50	44,00	73,7440	150	0,150	0,0130	18,0293	4,0902
1,75	50,30	84,3028	175	0,175	0,0152	18,0690	4,6656
2,00	56,00	93,8560	200	0,200	0,0173	18,1088	5,1829
2,25	61,50	103,0740	225	0,225	0,0195	18,1487	5,6794
2,50	66,50	111,4540	250	0,250	0,0216	18,1889	6,1276
2,75	71,00	118,9960	275	0,275	0,0238	18,2292	6,5278
3,00	74,10	124,1916	300	0,300	0,0260	18,2697	6,7977
3,25	76,90	128,8844	325	0,325	0,0281	18,3104	7,0389
3,50	78,20	131,0632	350	0,350	0,0303	18,3513	7,1419
3,75	**79,20**	132,7392	375	0,375	0,0325	18,3924	**7,2171**
4,00	79,20	132,7392	400	0,400	0,0346	18,4336	7,2009
4,25	79,00	132,4040	425	0,425	0,0368	18,4750	7,1667
4,50	78,00	130,7280	450	0,450	0,0390	18,5166	7,0600
4,75	77,90	130,5604	475	0,475	0,0411	18,5584	7,0351
5,00	75,00	125,7000	500	0,500	0,0433	18,6004	6,7579
5,25	72,10	120,84	525	0,525	0,0455	18,6426	6,4819
5,50	70,20	117,66	550	0,550	0,0476	18,6850	6,2968
5,75	68,00	113,9680	575	0,575	0,0498	18,7275	6,0856
6,00	64,00	107,2640	600	0,600	0,0519	18,7703	5,7146
6,25	61,00	102,2360	625	0,625	0,0541	18,8132	5,4343
6,50	55,00	92,1800	650	0,650	0,0563	18,8564	4,8885
6,75	50,00	83,8000	675	0,675	0,0584	18,8997	4,4339

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–38

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-U1]

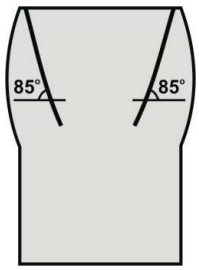
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Sondaj no: H1	Numune no: HSB–U1	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.03.2006	
Deneyi yapanlar: Fırat DUYĞUN ve Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,40
2	4,75	11,40
3	4,80	11,40
Ortalama	4,7667	11,40

Boy/Çap (L/D)	2,3916	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	203,4344	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 85°
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	24	32	Yok	Yok
Kap ağırlığı	33,05	25,78	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	63,09	82,19	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	55,58	68,27	gr	Tartım
Su ağ.	7,51	13,92	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	22,53	42,49	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	33,3333	32,7606	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	378,28	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	377,79	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8595	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,3946	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	48,2422	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,9321	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	96,3611	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8770	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8770	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U1]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8451	0,0000
0,25	1,50	2,5140	25	0,025	0,0022	17,8843	0,1406
0,50	2,90	4,8604	50	0,050	0,0044	17,9237	0,2712
0,75	4,00	6,7040	75	0,075	0,0066	17,9633	0,3732
1,00	4,90	8,2124	100	0,100	0,0088	18,0030	0,4562
1,25	5,70	9,5532	125	0,125	0,0110	18,0429	0,5295
1,50	6,50	10,8940	150	0,150	0,0132	18,0830	0,6024
1,75	7,20	12,0672	175	0,175	0,0154	18,1233	0,6658
2,00	7,80	13,0728	200	0,200	0,0175	18,1638	0,7197
2,25	8,30	13,9108	225	0,225	0,0197	18,2044	0,7641
2,50	8,90	14,9164	250	0,250	0,0219	18,2452	0,8176
2,75	9,70	16,2572	275	0,275	0,0241	18,2862	0,8890
3,00	10,20	17,0952	300	0,300	0,0263	18,3274	0,9328
3,25	10,70	17,9332	325	0,325	0,0285	18,3688	0,9763
3,50	11,40	19,1064	350	0,350	0,0307	18,4103	1,0378
3,75	11,90	19,9444	375	0,375	0,0329	18,4521	1,0809
4,00	12,50	20,9500	400	0,400	0,0351	18,4940	1,1328
4,25	13,00	21,7880	425	0,425	0,0373	18,5361	1,1754
4,50	13,60	22,7936	450	0,450	0,0395	18,5785	1,2269
4,75	14,20	23,7992	475	0,475	0,0417	18,6210	1,2781
5,00	14,60	24,4696	500	0,500	0,0439	18,6637	1,3111
5,25	15,10	25,3076	525	0,525	0,0461	18,7066	1,3529
5,50	15,50	25,9780	550	0,550	0,0482	18,7497	1,3855
5,75	16,00	26,8160	575	0,575	0,0504	18,7930	1,4269
6,00	16,50	27,6540	600	0,600	0,0526	18,8365	1,4681
6,25	16,90	28,3244	625	0,625	0,0548	18,8802	1,5002
6,50	17,30	28,9948	650	0,650	0,0570	18,9241	1,5322
6,75	17,70	29,6652	675	0,675	0,0592	18,9682	1,5639
7,00	18,20	30,5032	700	0,700	0,0614	19,0125	1,6044
7,25	18,50	31,0060	725	0,725	0,0636	19,0571	1,6270
7,50	19,00	31,8440	750	0,750	0,0658	19,1018	1,6671
7,75	19,40	32,5144	775	0,775	0,0680	19,1467	1,6982
8,00	19,80	33,1848	800	0,800	0,0702	19,1919	1,7291
8,25	20,20	33,8552	825	0,825	0,0724	19,2373	1,7599
8,50	20,50	34,3580	850	0,850	0,0746	19,2829	1,7818
8,75	20,90	35,0284	875	0,875	0,0768	19,3287	1,8123
9,00	21,10	35,3636	900	0,900	0,0789	19,3747	1,8252
9,25	21,60	36,2016	925	0,925	0,0811	19,4209	1,8641
9,50	21,90	36,7044	950	0,950	0,0833	19,4674	1,8854
9,75	22,20	37,2072	975	0,975	0,0855	19,5141	1,9067
10,00	22,50	37,7100	1000	1,000	0,0877	19,5610	1,9278

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U1]-s2							
10,25	22,70	38,0452	1025	1,025	0,0899	19,6081	1,9403
10,50	22,90	38,3804	1050	1,050	0,0921	19,6555	1,9527
10,75	23,15	38,7994	1075	1,075	0,0943	19,7031	1,9692
11,00	23,40	39,2184	1100	1,100	0,0965	19,7509	1,9857
11,25	23,70	39,7212	1125	1,125	0,0987	19,7989	2,0062
11,50	23,90	40,0564	1150	1,150	0,1009	19,8472	2,0182
11,75	24,10	40,3916	1175	1,175	0,1031	19,8958	2,0302
12,00	24,40	40,8944	1200	1,200	0,1053	19,9445	2,0504
12,25	24,60	41,2296	1225	1,225	0,1075	19,9935	2,0621
12,50	25,00	41,9000	1250	1,250	0,1096	20,0428	2,0905
12,75	25,10	42,0676	1275	1,275	0,1118	20,0923	2,0937
13,00	25,20	42,2352	1300	1,300	0,1140	20,1420	2,0969
13,25	25,40	42,5704	1325	1,325	0,1162	20,1920	2,1083
13,50	25,60	42,9056	1350	1,350	0,1184	20,2422	2,1196
13,75	25,90	43,4084	1375	1,375	0,1206	20,2927	2,1391
14,00	26,10	43,7436	1400	1,400	0,1228	20,3434	2,1503
14,25	26,30	44,0788	1425	1,425	0,1250	20,3944	2,1613
14,50	26,40	44,2464	1450	1,450	0,1272	20,4456	2,1641
14,75	26,60	44,5816	1475	1,475	0,1294	20,4971	2,1750
15,00	26,60	44,5816	1500	1,500	0,1316	20,5489	2,1695
15,25	**26,90**	45,0844	1525	1,525	0,1338	20,6009	**2,1885**
15,50	26,90	45,0844	1550	1,550	0,1360	20,6532	2,1829
15,75	26,90	45,0844	1575	1,575	0,1382	20,7058	2,1774
16,00	26,90	45,0844	1600	1,600	0,1404	20,7586	2,1718
16,25	26,90	45,0844	1625	1,625	0,1425	20,8117	2,1663
16,50	27,00	45,2520	1650	1,650	0,1447	20,8650	2,1688
16,75	27,00	45,2520	1675	1,675	0,1469	20,9187	2,1632
17,00	27,00	45,2520	1700	1,700	0,1491	20,9726	2,1577
17,25	27,00	45,2520	1725	1,725	0,1513	21,0268	2,1521
17,50	27,00	45,2520	1750	1,750	0,1535	21,0813	2,1466
17,75	27,00	45,2520	1775	1,775	0,1557	21,1360	2,1410
18,00	27,00	45,2520	1800	1,800	0,1579	21,1911	2,1354
18,25	26,90	45,0844	1825	1,825	0,1601	21,2464	2,1220
18,50	26,80	44,9168	1850	1,850	0,1623	21,3020	2,1086
18,75	26,60	44,5816	1875	1,875	0,1645	21,3579	2,0874
19,00	26,30	44,0788	1900	1,900	0,1667	21,4141	2,0584
19,25	26,20	43,9112	1925	1,925	0,1689	21,4706	2,0452
19,50	26,00	43,5760	1950	1,950	0,1711	21,5274	2,0242
19,75	25,90	43,4084	1975	1,975	0,1732	21,5845	2,0111
20,00	25,70	43,0732	2000	2,000	0,1754	21,6419	1,9903
20,25	25,50	42,7380	2025	2,025	0,1776	21,6996	1,9695
20,50	25,10	42,0676	2050	2,050	0,1798	21,7577	1,9335

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–39

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-U2]

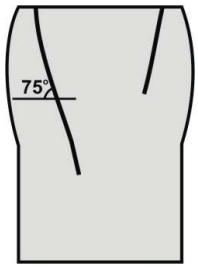
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Sondaj no: H2	Numune no: HSB–U2	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.03.2006	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,45
2	4,75	11,45
3	4,80	11,45
Ortalama	4,7667	11,45

Boy/Çap (L/D)	2,4021	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	204,3266	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 75^o
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	40	23	Yok	Yok
Kap ağırlığı	27,95	27,56	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	80,49	107,57	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	67,56	88,43	gr	Tartım
Su ağ.	12,93	19,14	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	39,61	60,87	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	32,6433	31,4441	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	387,11	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	386,72	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8946	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4283	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	46,9910	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,8865	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	99,2209	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8982	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8982	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U2]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8451	0,0000
0,25	2,00	3,3520	25	0,025	0,0022	17,8841	0,1874
0,50	3,00	5,0280	50	0,050	0,0044	17,9234	0,2805
0,75	3,75	6,2850	75	0,075	0,0066	17,9628	0,3499
1,00	4,75	7,9610	100	0,100	0,0087	18,0023	0,4422
1,25	5,75	9,6370	125	0,125	0,0109	18,0421	0,5341
1,50	6,75	11,3130	150	0,150	0,0131	18,0820	0,6257
1,75	7,75	12,9890	175	0,175	0,0153	18,1221	0,7168
2,00	8,75	14,6650	200	0,200	0,0175	18,1623	0,8074
2,25	9,75	16,3410	225	0,225	0,0197	18,2028	0,8977
2,50	10,50	17,5980	250	0,250	0,0218	18,2434	0,9646
2,75	11,25	18,8550	275	0,275	0,0240	18,2842	1,0312
3,00	12,00	20,1120	300	0,300	0,0262	18,3252	1,0975
3,25	12,80	21,4528	325	0,325	0,0284	18,3664	1,1680
3,50	13,80	23,1288	350	0,350	0,0306	18,4078	1,2565
3,75	14,50	24,3020	375	0,375	0,0328	18,4493	1,3172
4,00	15,00	25,1400	400	0,400	0,0349	18,4911	1,3596
4,25	15,50	25,9780	425	0,425	0,0371	18,5330	1,4017
4,50	16,20	27,1512	450	0,450	0,0393	18,5751	1,4617
4,75	16,75	28,0730	475	0,475	0,0415	18,6174	1,5079
5,00	17,20	28,8272	500	0,500	0,0437	18,6599	1,5449
5,25	18,00	30,1680	525	0,525	0,0459	18,7026	1,6130
5,50	18,50	31,0060	550	0,550	0,0480	18,7455	1,6540
5,75	19,00	31,8440	575	0,575	0,0502	18,7886	1,6949
6,00	19,50	32,6820	600	0,600	0,0524	18,8319	1,7355
6,25	20,00	33,5200	625	0,625	0,0546	18,8754	1,7759
6,50	20,25	33,9390	650	0,650	0,0568	18,9191	1,7939
6,75	20,75	34,7770	675	0,675	0,0590	18,9630	1,8339
7,00	21,00	35,1960	700	0,700	0,0611	19,0071	1,8517
7,25	21,50	36,0340	725	0,725	0,0633	19,0514	1,8914
7,50	21,75	36,4530	750	0,750	0,0655	19,0959	1,9089
7,75	22,00	36,8720	775	0,775	0,0677	19,1406	1,9264
8,00	22,20	37,2072	800	0,800	0,0699	19,1856	1,9393
8,25	22,75	38,1290	825	0,825	0,0721	19,2307	1,9827
8,50	23,00	38,5480	850	0,850	0,0742	19,2761	1,9998
8,75	23,10	38,7156	875	0,875	0,0764	19,3216	2,0037
9,00	23,20	38,8832	900	0,900	0,0786	19,3674	2,0077
9,25	23,50	39,3860	925	0,925	0,0808	19,4134	2,0288
9,50	24,00	40,2240	950	0,950	0,0830	19,4597	2,0670
9,75	24,00	40,2240	975	0,975	0,0852	19,5061	2,0621
10,00	24,10	40,3916	1000	1,000	0,0873	19,5528	2,0658

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U2]-s2							
10,25	24,15	40,4754	1025	1,025	0,0895	19,5997	2,0651
10,50	24,20	40,5592	1050	1,050	0,0917	19,6468	2,0644
10,75	24,50	41,0620	1075	1,075	0,0939	19,6941	2,0850
11,00	**24,60**	41,2296	1100	1,100	0,0961	19,7417	**2,0885**
11,25	24,40	40,8944	1125	1,125	0,0983	19,7895	2,0665
11,50	24,20	40,5592	1150	1,150	0,1004	19,8375	2,0446
11,75	24,10	40,3916	1175	1,175	0,1026	19,8858	2,0312
12,00	23,90	40,0564	1200	1,200	0,1048	19,9343	2,0094
12,25	23,75	39,8050	1225	1,225	0,1070	19,9830	1,9919
12,50	23,50	39,3860	1250	1,250	0,1092	20,0320	1,9662
12,75	23,10	38,7156	1275	1,275	0,1114	20,0812	1,9280
13,00	22,80	38,2128	1300	1,300	0,1135	20,1307	1,8982
13,25	22,50	37,7100	1325	1,325	0,1157	20,1804	1,8686
13,50	22,00	36,8720	1350	1,350	0,1179	20,2303	1,8226
13,75	21,50	36,0340	1375	1,375	0,1201	20,2805	1,7768
14,00	21,10	35,3636	1400	1,400	0,1223	20,3310	1,7394
14,25	21,00	35,1960	1425	1,425	0,1245	20,3817	1,7268
14,50	20,80	34,8608	1450	1,450	0,1266	20,4326	1,7061
14,75	20,50	34,3580	1475	1,475	0,1288	20,4838	1,6773
15,00	20,00	33,5200	1500	1,500	0,1310	20,5353	1,6323

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–40

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-U3]

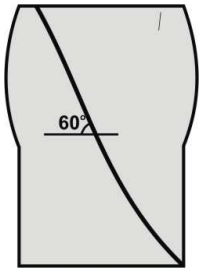
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Sondaj no: H3	Numune no: HSB–U3	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.03.2006	
Deneyi yapanlar: Barış KAYHAN ve Fırat DUYĞUN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	10,40
2	4,75	10,40
3	4,80	10,40
Ortalama	4,77	10,40

Boy/Çap (L/D)	2,1818	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	185,5892	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 60°
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	25	26	Yok	Yok
Kap ağırlığı	23,47	31	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	45,24	79,44	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	39,79	67,61	gr	Tartım
Su ağ.	5,45	11,83	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	16,32	36,61	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	33,3946	32,3136	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	348,10	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	347,54	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8756	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4061	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	47,8159	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,9163	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	98,2013	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8842	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8842	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U3]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8451	0,0000
0,25	1,75	2,9330	25	0,025	0,0024	17,8881	0,1640
0,50	3,00	5,0280	50	0,050	0,0048	17,9313	0,2804
0,75	3,75	6,2850	75	0,075	0,0072	17,9747	0,3497
1,00	4,25	7,1230	100	0,100	0,0096	18,0184	0,3953
1,25	5,00	8,3800	125	0,125	0,0120	18,0622	0,4640
1,50	5,60	9,3856	150	0,150	0,0144	18,1062	0,5184
1,75	6,25	10,4750	175	0,175	0,0168	18,1505	0,5771
2,00	6,90	11,5644	200	0,200	0,0192	18,1950	0,6356
2,25	7,50	12,5700	225	0,225	0,0216	18,2397	0,6892
2,50	8,00	13,4080	250	0,250	0,0240	18,2846	0,7333
2,75	8,50	14,2460	275	0,275	0,0264	18,3298	0,7772
3,00	9,10	15,2516	300	0,300	0,0288	18,3752	0,8300
3,25	9,80	16,4248	325	0,325	0,0313	18,4207	0,8916
3,50	10,25	17,1790	350	0,350	0,0337	18,4666	0,9303
3,75	10,75	18,0170	375	0,375	0,0361	18,5126	0,9732
4,00	11,25	18,8550	400	0,400	0,0385	18,5589	1,0160
4,25	12,00	20,1120	425	0,425	0,0409	18,6054	1,0810
4,50	12,30	20,6148	450	0,450	0,0433	18,6522	1,1052
4,75	12,75	21,3690	475	0,475	0,0457	18,6991	1,1428
5,00	13,10	21,9556	500	0,500	0,0481	18,7464	1,1712
5,25	13,75	23,0450	525	0,525	0,0505	18,7938	1,2262
5,50	14,00	23,4640	550	0,550	0,0529	18,8415	1,2453
5,75	14,50	24,3020	575	0,575	0,0553	18,8895	1,2865
6,00	14,75	24,7210	600	0,600	0,0577	18,9377	1,3054
6,25	15,25	25,5590	625	0,625	0,0601	18,9861	1,3462
6,50	15,70	26,3132	650	0,650	0,0625	19,0348	1,3824
6,75	16,00	26,8160	675	0,675	0,0649	19,0837	1,4052
7,00	16,25	27,2350	700	0,700	0,0673	19,1329	1,4235
7,25	16,80	28,1568	725	0,725	0,0697	19,1823	1,4679
7,50	17,10	28,6596	750	0,750	0,0721	19,2320	1,4902
7,75	17,40	29,1624	775	0,775	0,0745	19,2820	1,5124
8,00	17,80	29,8328	800	0,800	0,0769	19,3322	1,5432
8,25	18,00	30,1680	825	0,825	0,0793	19,3827	1,5564
8,50	18,50	31,0060	850	0,850	0,0817	19,4334	1,5955
8,75	18,80	31,5088	875	0,875	0,0841	19,4844	1,6171
9,00	19,00	31,8440	900	0,900	0,0865	19,5357	1,6300
9,25	19,10	32,0116	925	0,925	0,0889	19,5872	1,6343
9,50	19,50	32,6820	950	0,950	0,0913	19,6391	1,6641
9,75	19,80	33,1848	975	0,975	0,0938	19,6911	1,6853
10,00	20,00	33,5200	1000	1,000	0,0962	19,7435	1,6978

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U3]-s2							
10,25	20,10	33,6876	1025	1,025	0,0986	19,7962	1,7017
10,50	20,25	33,9390	1050	1,050	0,1010	19,8491	1,7099
10,75	20,50	34,3580	1075	1,075	0,1034	19,9023	1,7263
11,00	20,75	34,7770	1100	1,100	0,1058	19,9558	1,7427
11,25	20,90	35,0284	1125	1,125	0,1082	20,0096	1,7506
11,50	21,10	35,3636	1150	1,150	0,1106	20,0637	1,7626
11,75	21,15	35,4474	1175	1,175	0,1130	20,1181	1,7620
12,00	21,45	35,9502	1200	1,200	0,1154	20,1727	1,7821
12,25	21,70	36,3692	1225	1,225	0,1178	20,2277	1,7980
12,50	**21,80**	36,5368	1250	1,250	0,1202	20,2830	**1,8014**
12,75	21,80	36,5368	1275	1,275	0,1226	20,3385	1,7964
13,00	21,80	36,5368	1300	1,300	0,1250	20,3944	1,7915
13,25	21,80	36,5368	1325	1,325	0,1274	20,4506	1,7866
13,50	21,80	36,5368	1350	1,350	0,1298	20,5071	1,7817
13,75	21,60	36,2016	1375	1,375	0,1322	20,5639	1,7604
14,00	21,30	35,6988	1400	1,400	0,1346	20,6210	1,7312
14,25	21,10	35,3636	1425	1,425	0,1370	20,6784	1,7102
14,50	21,00	35,1960	1450	1,450	0,1394	20,7362	1,6973
14,75	20,60	34,5256	1475	1,475	0,1418	20,7943	1,6603
15,00	20,20	33,8552	1500	1,500	0,1442	20,8527	1,6235
15,25	19,90	33,3524	1525	1,525	0,1466	20,9114	1,5949
15,50	19,50	32,6820	1550	1,550	0,1490	20,9705	1,5585
15,75	18,80	31,5088	1575	1,575	0,1514	21,0299	1,4983
16,00	18,10	30,3356	1600	1,600	0,1538	21,0897	1,4384
16,25	17,50	29,3300	1625	1,625	0,1563	21,1497	1,3868
16,50	17,20	28,8272	1650	1,650	0,1587	21,2102	1,3591
16,75	17,00	28,4920	1675	1,675	0,1611	21,2710	1,3395
17,00	16,90	28,3244	1700	1,700	0,1635	21,3321	1,3278
17,25	16,75	28,0730	1725	1,725	0,1659	21,3935	1,3122
17,50	16,50	27,6540	1750	1,750	0,1683	21,4554	1,2889

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–41

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-U4]

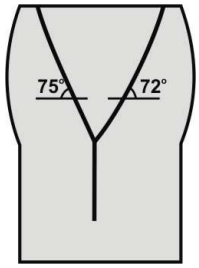
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Sondaj no: H4	Numune no: HSB–U4	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.03.2006	
Deneyi yapanlar: Fırat DUYĞUN ve Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,55
2	4,75	11,55
3	4,80	11,55
Ortalama	4,7667	11,55

Boy/Çap (L/D)	2,4231	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	206,1111	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 74° (ort.)
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	30	27	Yok	Yok
Kap ağırlığı	24,84	28,1	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	106,95	45,23	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	86,77	41,05	gr	Tartım
Su ağ.	20,18	4,18	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	61,93	12,95	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	32,5852	32,2780	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	388,36	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	387,85	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8842	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4211	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	47,2572	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,8960	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	97,9920	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8937	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8937	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U4]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8451	0,0000
0,25	0,90	1,5084	25	0,025	0,0022	17,8838	0,0843
0,50	1,50	2,5140	50	0,050	0,0043	17,9227	0,1403
0,75	2,20	3,6872	75	0,075	0,0065	17,9617	0,2053
1,00	2,90	4,8604	100	0,100	0,0087	18,0010	0,2700
1,25	3,50	5,8660	125	0,125	0,0108	18,0403	0,3252
1,50	4,30	7,2068	150	0,150	0,0130	18,0799	0,3986
1,75	5,10	8,5476	175	0,175	0,0152	18,1196	0,4717
2,00	5,70	9,5532	200	0,200	0,0173	18,1596	0,5261
2,25	6,20	10,3912	225	0,225	0,0195	18,1996	0,5710
2,50	6,60	11,0616	250	0,250	0,0216	18,2399	0,6065
2,75	6,80	11,3968	275	0,275	0,0238	18,2803	0,6234
3,00	7,10	11,8996	300	0,300	0,0260	18,3210	0,6495
3,25	7,50	12,5700	325	0,325	0,0281	18,3618	0,6846
3,50	7,90	13,2404	350	0,350	0,0303	18,4028	0,7195
3,75	8,10	13,5756	375	0,375	0,0325	18,4439	0,7360
4,00	8,80	14,7488	400	0,400	0,0346	18,4853	0,7979
4,25	9,00	15,0840	425	0,425	0,0368	18,5268	0,8142
4,50	9,50	15,9220	450	0,450	0,0390	18,5686	0,8575
4,75	9,90	16,5924	475	0,475	0,0411	18,6105	0,8916
5,00	10,00	16,7600	500	0,500	0,0433	18,6526	0,8985
5,25	10,20	17,0952	525	0,525	0,0455	18,6949	0,9144
5,50	10,70	17,9332	550	0,550	0,0476	18,7374	0,9571
5,75	10,80	18,1008	575	0,575	0,0498	18,7800	0,9638
6,00	11,20	18,7712	600	0,600	0,0519	18,8229	0,9973
6,25	11,40	19,1064	625	0,625	0,0541	18,8660	1,0127
6,50	11,80	19,7768	650	0,650	0,0563	18,9093	1,0459
6,75	12,00	20,1120	675	0,675	0,0584	18,9527	1,0612
7,00	12,20	20,4472	700	0,700	0,0606	18,9964	1,0764
7,25	12,50	20,9500	725	0,725	0,0628	19,0403	1,1003
7,50	12,70	21,2852	750	0,750	0,0649	19,0843	1,1153
7,75	12,90	21,6204	775	0,775	0,0671	19,1286	1,1303
8,00	13,20	22,1232	800	0,800	0,0693	19,1731	1,1539
8,25	13,50	22,6260	825	0,825	0,0714	19,2178	1,1773
8,50	13,70	22,9612	850	0,850	0,0736	19,2627	1,1920
8,75	13,90	23,2964	875	0,875	0,0758	19,3078	1,2066
9,00	14,00	23,4640	900	0,900	0,0779	19,3531	1,2124
9,25	14,10	23,6316	925	0,925	0,0801	19,3987	1,2182
9,50	14,20	23,7992	950	0,950	0,0823	19,4444	1,2240
9,75	14,20	23,7992	975	0,975	0,0844	19,4904	1,2211
10,00	14,20	23,7992	1000	1,000	0,0866	19,5366	1,2182

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U4]-s2							
10,25	14,20	23,7992	1025	1,025	0,0887	19,5830	1,2153
10,50	14,20	23,7992	1050	1,050	0,0909	19,6296	1,2124
10,75	14,40	24,1344	1075	1,075	0,0931	19,6765	1,2266
11,00	14,80	24,8048	1100	1,100	0,0952	19,7235	1,2576
11,25	14,90	24,9724	1125	1,125	0,0974	19,7708	1,2631
11,50	15,00	25,1400	1150	1,150	0,0996	19,8184	1,2685
11,75	**15,10**	25,3076	1175	1,175	0,1017	19,8661	**1,2739**
12,00	15,10	25,3076	1200	1,200	0,1039	19,9141	1,2708
12,25	15,10	25,3076	1225	1,225	0,1061	19,9623	1,2678
12,50	15,10	25,3076	1250	1,250	0,1082	20,0108	1,2647
12,75	15,10	25,3076	1275	1,275	0,1104	20,0595	1,2616
13,00	15,00	25,1400	1300	1,300	0,1126	20,1084	1,2502
13,25	14,90	24,9724	1325	1,325	0,1147	20,1575	1,2389
13,50	14,90	24,9724	1350	1,350	0,1169	20,2070	1,2358
13,75	14,90	24,9724	1375	1,375	0,1190	20,2566	1,2328
14,00	14,90	24,9724	1400	1,400	0,1212	20,3065	1,2298
14,25	14,90	24,9724	1425	1,425	0,1234	20,3566	1,2267
14,50	14,90	24,9724	1450	1,450	0,1255	20,4070	1,2237
14,75	14,80	24,8048	1475	1,475	0,1277	20,4577	1,2125
15,00	14,80	24,8048	1500	1,500	0,1299	20,5085	1,2095
15,25	14,80	24,8048	1525	1,525	0,1320	20,5597	1,2065
15,50	14,80	24,8048	1550	1,550	0,1342	20,6111	1,2035
15,75	14,80	24,8048	1575	1,575	0,1364	20,6627	1,2005
16,00	14,80	24,8048	1600	1,600	0,1385	20,7147	1,1975
16,25	14,70	24,6372	1625	1,625	0,1407	20,7668	1,1864
16,50	14,30	23,9668	1650	1,650	0,1429	20,8193	1,1512
16,75	14,20	23,7992	1675	1,675	0,1450	20,8720	1,1402
17,00	14,10	23,6316	1700	1,700	0,1472	20,9250	1,1293
17,25	13,90	23,2964	1725	1,725	0,1494	20,9782	1,1105
17,50	13,80	23,1288	1750	1,750	0,1515	21,0317	1,0997
17,75	13,70	22,9612	1775	1,775	0,1537	21,0855	1,0890
18,00	13,60	22,7936	1800	1,800	0,1558	21,1396	1,0782
18,25	13,50	22,6260	1825	1,825	0,1580	21,1939	1,0676
18,50	13,40	22,4584	1850	1,850	0,1602	21,2485	1,0569
18,75	13,30	22,2908	1875	1,875	0,1623	21,3035	1,0463
19,00	13,10	21,9556	1900	1,900	0,1645	21,3586	1,0279
19,25	13,00	21,7880	1925	1,925	0,1667	21,4141	1,0175
19,50	12,90	21,6204	1950	1,950	0,1688	21,4699	1,0070

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–42

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-U5]

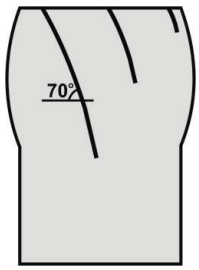
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Sondaj no: H5	Numune no: HSB–U5	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 30.03.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,45
2	4,75	11,45
3	4,80	11,45
Ortalama	4,7667	11,45

Boy/Çap (L/D)	2,4021	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	204,3266	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 70^o
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	24	25	Yok	Yok
Kap ağırlığı	33,05	23,47	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	67,88	105,21	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	59,12	85,36	gr	Tartım
Su ağ.	8,76	19,85	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	26,07	61,89	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	33,6018	32,0730	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	380,33	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	380,00	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8614	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,3932	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	48,2931	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,9340	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	96,9396	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8762	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8762	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U5]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8451	0,0000
0,25	1,75	2,9330	25	0,025	0,0022	17,8841	0,1640
0,50	2,75	4,6090	50	0,050	0,0044	17,9234	0,2572
0,75	3,50	5,8660	75	0,075	0,0066	17,9628	0,3266
1,00	4,10	6,8716	100	0,100	0,0087	18,0023	0,3817
1,25	4,75	7,9610	125	0,125	0,0109	18,0421	0,4412
1,50	5,20	8,7152	150	0,150	0,0131	18,0820	0,4820
1,75	5,80	9,7208	175	0,175	0,0153	18,1221	0,5364
2,00	6,30	10,5588	200	0,200	0,0175	18,1623	0,5814
2,25	6,90	11,5644	225	0,225	0,0197	18,2028	0,6353
2,50	7,60	12,7376	250	0,250	0,0218	18,2434	0,6982
2,75	8,25	13,8270	275	0,275	0,0240	18,2842	0,7562
3,00	8,85	14,8326	300	0,300	0,0262	18,3252	0,8094
3,25	9,30	15,5868	325	0,325	0,0284	18,3664	0,8487
3,50	10,00	16,7600	350	0,350	0,0306	18,4078	0,9105
3,75	10,60	17,7656	375	0,375	0,0328	18,4493	0,9629
4,00	11,00	18,4360	400	0,400	0,0349	18,4911	0,9970
4,25	11,55	19,3578	425	0,425	0,0371	18,5330	1,0445
4,50	11,90	19,9444	450	0,450	0,0393	18,5751	1,0737
4,75	12,25	20,5310	475	0,475	0,0415	18,6174	1,1028
5,00	12,80	21,4528	500	0,500	0,0437	18,6599	1,1497
5,25	13,10	21,9556	525	0,525	0,0459	18,7026	1,1739
5,50	13,50	22,6260	550	0,550	0,0480	18,7455	1,2070
5,75	13,80	23,1288	575	0,575	0,0502	18,7886	1,2310
6,00	14,10	23,6316	600	0,600	0,0524	18,8319	1,2549
6,25	14,60	24,4696	625	0,625	0,0546	18,8754	1,2964
6,50	15,00	25,1400	650	0,650	0,0568	18,9191	1,3288
6,75	15,35	25,7266	675	0,675	0,0590	18,9630	1,3567
7,00	15,65	26,2294	700	0,700	0,0611	19,0071	1,3800
7,25	16,00	26,8160	725	0,725	0,0633	19,0514	1,4076
7,50	16,25	27,2350	750	0,750	0,0655	19,0959	1,4262
7,75	16,75	28,0730	775	0,775	0,0677	19,1406	1,4667
8,00	17,00	28,4920	800	0,800	0,0699	19,1856	1,4851
8,25	17,25	28,9110	825	0,825	0,0721	19,2307	1,5034
8,50	17,50	29,3300	850	0,850	0,0742	19,2761	1,5216
8,75	17,85	29,9166	875	0,875	0,0764	19,3216	1,5483
9,00	18,00	30,1680	900	0,900	0,0786	19,3674	1,5577
9,25	18,30	30,6708	925	0,925	0,0808	19,4134	1,5799
9,50	18,60	31,1736	950	0,950	0,0830	19,4597	1,6020
9,75	18,90	31,6764	975	0,975	0,0852	19,5061	1,6239
10,00	19,10	32,0116	1000	1,000	0,0873	19,5528	1,6372

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-U5]-s1							
10,25	19,30	32,3468	1025	1,025	0,0895	19,5997	1,6504
10,50	19,60	32,8496	1050	1,050	0,0917	19,6468	1,6720
10,75	19,90	33,3524	1075	1,075	0,0939	19,6941	1,6935
11,00	20,10	33,6876	1100	1,100	0,0961	19,7417	1,7064
11,25	20,20	33,8552	1125	1,125	0,0983	19,7895	1,7108
11,50	20,60	34,5256	1150	1,150	0,1004	19,8375	1,7404
11,75	21,00	35,1960	1175	1,175	0,1026	19,8858	1,7699
12,00	21,20	35,5312	1200	1,200	0,1048	19,9343	1,7824
12,25	21,20	35,5312	1225	1,225	0,1070	19,9830	1,7781
12,50	21,30	35,6988	1250	1,250	0,1092	20,0320	1,7821
12,75	21,30	35,6988	1275	1,275	0,1114	20,0812	1,7777
13,00	21,60	36,2016	1300	1,300	0,1135	20,1307	1,7983
13,25	**21,75**	36,4530	1325	1,325	0,1157	20,1804	**1,8064**
13,50	21,75	36,4530	1350	1,350	0,1179	20,2303	1,8019
13,75	21,75	36,4530	1375	1,375	0,1201	20,2805	1,7974
14,00	21,75	36,4530	1400	1,400	0,1223	20,3310	1,7930
14,25	21,60	36,2016	1425	1,425	0,1245	20,3817	1,7762
14,50	21,60	36,2016	1450	1,450	0,1266	20,4326	1,7718
14,75	21,50	36,0340	1475	1,475	0,1288	20,4838	1,7591
15,00	21,50	36,0340	1500	1,500	0,1310	20,5353	1,7547
15,25	21,50	36,0340	1525	1,525	0,1332	20,5870	1,7503
15,50	21,50	36,0340	1550	1,550	0,1354	20,6390	1,7459
15,75	21,50	36,0340	1575	1,575	0,1376	20,6913	1,7415
16,00	21,50	36,0340	1600	1,600	0,1397	20,7438	1,7371
16,25	21,40	35,8664	1625	1,625	0,1419	20,7966	1,7246
16,50	21,40	35,8664	1650	1,650	0,1441	20,8496	1,7202
16,75	21,15	35,4474	1675	1,675	0,1463	20,9030	1,6958
17,00	21,15	35,4474	1700	1,700	0,1485	20,9566	1,6915
17,25	21,00	35,1960	1725	1,725	0,1507	21,0104	1,6752
17,50	20,75	34,7770	1750	1,750	0,1528	21,0646	1,6510
17,75	20,25	33,9390	1775	1,775	0,1550	21,1190	1,6070
18,00	20,00	33,5200	1800	1,800	0,1572	21,1737	1,5831
18,25	19,65	32,9334	1825	1,825	0,1594	21,2287	1,5514
18,50	19,25	32,2630	1850	1,850	0,1616	21,2840	1,5158
18,75	19,00	31,8440	1875	1,875	0,1638	21,3396	1,4923
19,00	18,80	31,5088	1900	1,900	0,1659	21,3954	1,4727

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–43

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-R1]

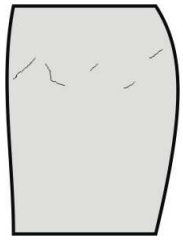
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: HSB–R1	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 23.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,90	10,90
2	4,85	10,95
3	4,85	10,95
Ortalama	4,8667	10,9333

Boy/Çap (L/D)	2,2466	Birimsiz
Alan (A_0)	18,6017	cm^2
Hacim (V_0)	203,3788	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	30	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,2	24,84	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	76,34	93,3	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	62,66	76,5	gr	Tartım
Su ağ.	13,68	16,8	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	41,46	51,66	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	32,9957	32,5203	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	381,08	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	379,50	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8737	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4089	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	47,7124	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,9125	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	97,4312	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8860	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8860	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R1]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,6017	0,0000
0,25	0,75	1,2570	25	0,025	0,0023	18,6443	0,0674
0,50	1,50	2,5140	50	0,050	0,0046	18,6872	0,1345
0,75	1,90	3,1844	75	0,075	0,0069	18,7302	0,1700
1,00	2,45	4,1062	100	0,100	0,0091	18,7734	0,2187
1,25	3,05	5,1118	125	0,125	0,0114	18,8168	0,2717
1,50	3,75	6,2850	150	0,150	0,0137	18,8605	0,3332
1,75	4,25	7,1230	175	0,175	0,0160	18,9043	0,3768
2,00	4,85	8,1286	200	0,200	0,0183	18,9483	0,4290
2,25	5,30	8,8828	225	0,225	0,0206	18,9926	0,4677
2,50	5,80	9,7208	250	0,250	0,0229	19,0370	0,5106
2,75	6,10	10,2236	275	0,275	0,0252	19,0817	0,5358
3,00	6,80	11,3968	300	0,300	0,0274	19,1265	0,5959
3,25	7,20	12,0672	325	0,325	0,0297	19,1716	0,6294
3,50	7,60	12,7376	350	0,350	0,0320	19,2169	0,6628
3,75	7,95	13,3242	375	0,375	0,0343	19,2624	0,6917
4,00	8,40	14,0784	400	0,400	0,0366	19,3081	0,7291
4,25	8,90	14,9164	425	0,425	0,0389	19,3540	0,7707
4,50	9,25	15,5030	450	0,450	0,0412	19,4002	0,7991
4,75	9,75	16,3410	475	0,475	0,0434	19,4466	0,8403
5,00	10,00	16,7600	500	0,500	0,0457	19,4932	0,8598
5,25	10,30	17,2628	525	0,525	0,0480	19,5400	0,8835
5,50	10,65	17,8494	550	0,550	0,0503	19,5870	0,9113
5,75	10,95	18,3522	575	0,575	0,0526	19,6343	0,9347
6,00	11,25	18,8550	600	0,600	0,0549	19,6818	0,9580
6,25	11,65	19,5254	625	0,625	0,0572	19,7295	0,9897
6,50	12,00	20,1120	650	0,650	0,0595	19,7775	1,0169
6,75	12,20	20,4472	675	0,675	0,0617	19,8257	1,0313
7,00	12,55	21,0338	700	0,700	0,0640	19,8741	1,0584
7,25	12,85	21,5366	725	0,725	0,0663	19,9228	1,0810
7,50	13,00	21,7880	750	0,750	0,0686	19,9717	1,0909
7,75	13,25	22,2070	775	0,775	0,0709	20,0209	1,1092
8,00	13,60	22,7936	800	0,800	0,0732	20,0703	1,1357
8,25	13,85	23,2126	825	0,825	0,0755	20,1199	1,1537
8,50	14,05	23,5478	850	0,850	0,0777	20,1698	1,1675
8,75	14,30	23,9668	875	0,875	0,0800	20,2199	1,1853
9,00	14,60	24,4696	900	0,900	0,0823	20,2703	1,2072
9,25	14,85	24,8886	925	0,925	0,0846	20,3209	1,2248
9,50	15,00	25,1400	950	0,950	0,0869	20,3718	1,2341
9,75	15,15	25,3914	975	0,975	0,0892	20,4230	1,2433
10,00	15,40	25,8104	1000	1,000	0,0915	20,4744	1,2606

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R1]-s2							
10,25	15,75	26,3970	1025	1,025	0,0938	20,5260	1,2860
10,50	16,00	26,8160	1050	1,050	0,0960	20,5779	1,3031
10,75	16,05	26,8998	1075	1,075	0,0983	20,6301	1,3039
11,00	16,20	27,1512	1100	1,100	0,1006	20,6826	1,3128
11,25	16,50	27,6540	1125	1,125	0,1029	20,7353	1,3337
11,50	16,80	28,1568	1150	1,150	0,1052	20,7883	1,3545
11,75	17,00	28,4920	1175	1,175	0,1075	20,8415	1,3671
12,00	17,10	28,6596	1200	1,200	0,1098	20,8951	1,3716
12,25	17,10	28,6596	1225	1,225	0,1120	20,9489	1,3681
12,50	17,40	29,1624	1250	1,250	0,1143	21,0030	1,3885
12,75	17,60	29,4976	1275	1,275	0,1166	21,0573	1,4008
13,00	17,80	29,8328	1300	1,300	0,1189	21,1120	1,4131
13,25	18,00	30,1680	1325	1,325	0,1212	21,1669	1,4252
13,50	18,20	30,5032	1350	1,350	0,1235	21,2221	1,4373
13,75	18,40	30,8384	1375	1,375	0,1258	21,2776	1,4493
14,00	18,60	31,1736	1400	1,400	0,1280	21,3334	1,4613
14,25	18,90	31,6764	1425	1,425	0,1303	21,3895	1,4809
14,50	19,00	31,8440	1450	1,450	0,1326	21,4459	1,4849
14,75	19,10	32,0116	1475	1,475	0,1349	21,5026	1,4887
15,00	19,25	32,2630	1500	1,500	0,1372	21,5596	1,4965
15,25	19,60	32,8496	1525	1,525	0,1395	21,6169	1,5196
15,50	19,80	33,1848	1550	1,550	0,1418	21,6745	1,5311
15,75	19,80	33,1848	1575	1,575	0,1441	21,7324	1,5270
16,00	19,90	33,3524	1600	1,600	0,1463	21,7906	1,5306
16,25	20,00	33,5200	1625	1,625	0,1486	21,8491	1,5342
16,50	20,05	33,6038	1650	1,650	0,1509	21,9079	1,5339
16,75	20,10	33,6876	1675	1,675	0,1532	21,9671	1,5335
17,00	20,15	33,7714	1700	1,700	0,1555	22,0266	1,5332
17,25	20,65	34,6094	1725	1,725	0,1578	22,0864	1,5670
17,50	20,90	35,0284	1750	1,750	0,1601	22,1465	1,5817
17,75	21,00	35,1960	1775	1,775	0,1623	22,2070	1,5849
18,00	21,10	35,3636	1800	1,800	0,1646	22,2677	1,5881
18,25	21,10	35,3636	1825	1,825	0,1669	22,3289	1,5838
18,50	21,25	35,6150	1850	1,850	0,1692	22,3903	1,5906
18,75	21,35	35,7826	1875	1,875	0,1715	22,4521	1,5937
19,00	21,55	36,1178	1900	1,900	0,1738	22,5142	1,6042
19,25	21,65	36,2854	1925	1,925	0,1761	22,5767	1,6072
19,50	21,75	36,4530	1950	1,950	0,1784	22,6396	1,6101
19,75	21,85	36,6206	1975	1,975	0,1806	22,7027	1,6130
20,00	21,95	36,7882	2000	2,000	0,1829	22,7663	1,6159

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–44

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-R2]

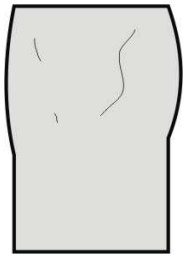
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: HSB–R2	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 23.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,95	10,00
2	4,90	10,05
3	4,85	10,05
Ortalama	4,90	10,0333

Boy/Çap (L/D)	2,0476	Birimsiz
Alan (A_0)	18,8574	cm^2
Hacim (V_0)	189,2027	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	28	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,2	29,5	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	76,34	134,74	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	62,66	108,84	gr	Tartım
Su ağ.	13,68	25,9	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	41,46	79,34	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	32,9957	32,6443	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	356,04	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	355,50	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8818	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4149	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	47,4879	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,9043	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	98,3123	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8898	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8898	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R2]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,8574	0,0000
0,25	0,95	1,5922	25	0,025	0,0025	18,9045	0,0842
0,50	1,15	1,9274	50	0,050	0,0050	18,9518	0,1017
0,75	1,75	2,9330	75	0,075	0,0075	18,9994	0,1544
1,00	2,20	3,6872	100	0,100	0,0100	19,0472	0,1936
1,25	2,80	4,6928	125	0,125	0,0125	19,0953	0,2458
1,50	3,20	5,3632	150	0,150	0,0150	19,1436	0,2802
1,75	3,80	6,3688	175	0,175	0,0174	19,1921	0,3318
2,00	4,25	7,1230	200	0,200	0,0199	19,2409	0,3702
2,25	4,95	8,2962	225	0,225	0,0224	19,2900	0,4301
2,50	5,25	8,7990	250	0,250	0,0249	19,3393	0,4550
2,75	5,85	9,8046	275	0,275	0,0274	19,3888	0,5057
3,00	6,30	10,5588	300	0,300	0,0299	19,4386	0,5432
3,25	6,85	11,4806	325	0,325	0,0324	19,4887	0,5891
3,50	7,30	12,2348	350	0,350	0,0349	19,5390	0,6262
3,75	7,90	13,2404	375	0,375	0,0374	19,5896	0,6759
4,00	8,15	13,6594	400	0,400	0,0399	19,6404	0,6955
4,25	8,60	14,4136	425	0,425	0,0424	19,6915	0,7320
4,50	9,00	15,0840	450	0,450	0,0449	19,7429	0,7640
4,75	9,45	15,8382	475	0,475	0,0473	19,7945	0,8001
5,00	9,90	16,5924	500	0,500	0,0498	19,8464	0,8360
5,25	10,25	17,1790	525	0,525	0,0523	19,8986	0,8633
5,50	10,65	17,8494	550	0,550	0,0548	19,9511	0,8947
5,75	10,95	18,3522	575	0,575	0,0573	20,0038	0,9174
6,00	11,30	18,9388	600	0,600	0,0598	20,0568	0,9443
6,25	11,85	19,8606	625	0,625	0,0623	20,1101	0,9876
6,50	12,15	20,3634	650	0,650	0,0648	20,1637	1,0099
6,75	12,60	21,1176	675	0,675	0,0673	20,2176	1,0445
7,00	13,00	21,7880	700	0,700	0,0698	20,2717	1,0748
7,25	13,25	22,2070	725	0,725	0,0723	20,3262	1,0925
7,50	13,65	22,8774	750	0,750	0,0748	20,3809	1,1225
7,75	13,95	23,3802	775	0,775	0,0772	20,4359	1,1441
8,00	14,05	23,5478	800	0,800	0,0797	20,4913	1,1492
8,25	14,45	24,2182	825	0,825	0,0822	20,5469	1,1787
8,50	14,70	24,6372	850	0,850	0,0847	20,6028	1,1958
8,75	14,90	24,9724	875	0,875	0,0872	20,6591	1,2088
9,00	15,05	25,2238	900	0,900	0,0897	20,7156	1,2176
9,25	15,25	25,5590	925	0,925	0,0922	20,7725	1,2304
9,50	15,65	26,2294	950	0,950	0,0947	20,8296	1,2592
9,75	16,00	26,8160	975	0,975	0,0972	20,8871	1,2839
10,00	16,10	26,9836	1000	1,000	0,0997	20,9449	1,2883

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R2]-s2							
10,25	16,50	27,6540	1025	1,025	0,1022	21,0031	1,3167
10,50	16,90	28,3244	1050	1,050	0,1047	21,0615	1,3448
10,75	17,10	28,6596	1075	1,075	0,1071	21,1203	1,3570
11,00	17,40	29,1624	1100	1,100	0,1096	21,1794	1,3769
11,25	17,80	29,8328	1125	1,125	0,1121	21,2388	1,4046
11,50	17,90	30,0004	1150	1,150	0,1146	21,2986	1,4086
11,75	18,10	30,3356	1175	1,175	0,1171	21,3587	1,4203
12,00	18,30	30,6708	1200	1,200	0,1196	21,4192	1,4319
12,25	18,60	31,1736	1225	1,225	0,1221	21,4800	1,4513
12,50	18,90	31,6764	1250	1,250	0,1246	21,5411	1,4705
12,75	19,00	31,8440	1275	1,275	0,1271	21,6026	1,4741
13,00	19,05	31,9278	1300	1,300	0,1296	21,6644	1,4737
13,25	19,20	32,1792	1325	1,325	0,1321	21,7266	1,4811
13,50	19,60	32,8496	1350	1,350	0,1346	21,7892	1,5076
13,75	19,85	33,2686	1375	1,375	0,1370	21,8521	1,5224
14,00	20,00	33,5200	1400	1,400	0,1395	21,9154	1,5295
14,25	20,15	33,7714	1425	1,425	0,1420	21,9790	1,5365
14,50	20,35	34,1066	1450	1,450	0,1445	22,0430	1,5473
14,75	20,65	34,6094	1475	1,475	0,1470	22,1074	1,5655
15,00	20,90	35,0284	1500	1,500	0,1495	22,1722	1,5798
15,25	21,00	35,1960	1525	1,525	0,1520	22,2373	1,5827
15,50	21,20	35,5312	1550	1,550	0,1545	22,3029	1,5931
15,75	21,50	36,0340	1575	1,575	0,1570	22,3688	1,6109
16,00	21,65	36,2854	1600	1,600	0,1595	22,4351	1,6173
16,25	21,85	36,6206	1625	1,625	0,1620	22,5018	1,6275
16,50	21,85	36,6206	1650	1,650	0,1645	22,5689	1,6226
16,75	22,00	36,8720	1675	1,675	0,1669	22,6364	1,6289
17,00	22,05	36,9558	1700	1,700	0,1694	22,7043	1,6277
17,25	22,10	37,0396	1725	1,725	0,1719	22,7726	1,6265
17,50	22,25	37,2910	1750	1,750	0,1744	22,8414	1,6326
17,75	22,50	37,7100	1775	1,775	0,1769	22,9105	1,6460
18,00	22,65	37,9614	1800	1,800	0,1794	22,9801	1,6519
18,25	22,95	38,4642	1825	1,825	0,1819	23,0501	1,6687
18,50	23,00	38,5480	1850	1,850	0,1844	23,1205	1,6673
18,75	23,10	38,7156	1875	1,875	0,1869	23,1913	1,6694
19,00	23,25	38,9670	1900	1,900	0,1894	23,2626	1,6751
19,25	23,50	39,3860	1925	1,925	0,1919	23,3344	1,6879
19,50	23,70	39,7212	1950	1,950	0,1944	23,4065	1,6970
19,75	23,95	40,1402	1975	1,975	0,1968	23,4791	1,7096
20,00	24,00	40,2240	2000	2,000	0,1993	23,5522	1,7079

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–45

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-R3]

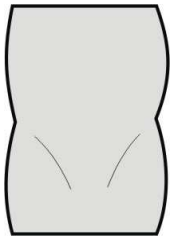
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: HSB–R3	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 24.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,90	11,0
2	4,90	10,9
3	4,85	11,0
Ortalama	4,8833	10,9667

Boy/Çap (L/D)	2,2457	Birimsiz
Alan (A_0)	18,7293	cm^2
Hacim (V_0)	205,3985	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	28	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,20	29,52	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	76,34	106,98	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	62,66	87,97	gr	Tartım
Su ağ.	13,68	19,01	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	41,46	58,45	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	32,9957	32,5235	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	386,58	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	385,90	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8821	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4152	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	47,4794	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,9040	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	98,3460	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8900	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8900	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R3]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,7293	0,0000
0,25	1,10	1,8436	25	0,025	0,0023	18,7721	0,0982
0,50	1,80	3,0168	50	0,050	0,0046	18,8151	0,1603
0,75	2,20	3,6872	75	0,075	0,0068	18,8583	0,1955
1,00	2,70	4,5252	100	0,100	0,0091	18,9017	0,2394
1,25	3,25	5,4470	125	0,125	0,0114	18,9452	0,2875
1,50	3,80	6,3688	150	0,150	0,0137	18,9890	0,3354
1,75	4,40	7,3744	175	0,175	0,0160	19,0330	0,3875
2,00	5,00	8,3800	200	0,200	0,0182	19,0772	0,4393
2,25	5,40	9,0504	225	0,225	0,0205	19,1216	0,4733
2,50	5,95	9,9722	250	0,250	0,0228	19,1662	0,5203
2,75	6,30	10,5588	275	0,275	0,0251	19,2110	0,5496
3,00	6,95	11,6482	300	0,300	0,0274	19,2561	0,6049
3,25	7,25	12,1510	325	0,325	0,0296	19,3013	0,6295
3,50	7,85	13,1566	350	0,350	0,0319	19,3467	0,6800
3,75	8,25	13,8270	375	0,375	0,0342	19,3924	0,7130
4,00	8,85	14,8326	400	0,400	0,0365	19,4383	0,7631
4,25	9,05	15,1678	425	0,425	0,0388	19,4844	0,7785
4,50	9,65	16,1734	450	0,450	0,0410	19,5307	0,8281
4,75	10,00	16,7600	475	0,475	0,0433	19,5772	0,8561
5,00	10,30	17,2628	500	0,500	0,0456	19,6240	0,8797
5,25	10,60	17,7656	525	0,525	0,0479	19,6710	0,9031
5,50	11,10	18,6036	550	0,550	0,0502	19,7182	0,9435
5,75	11,55	19,3578	575	0,575	0,0524	19,7656	0,9794
6,00	11,85	19,8606	600	0,600	0,0547	19,8133	1,0024
6,25	12,05	20,1958	625	0,625	0,0570	19,8612	1,0168
6,50	12,55	21,0338	650	0,650	0,0593	19,9093	1,0565
6,75	12,90	21,6204	675	0,675	0,0615	19,9577	1,0833
7,00	13,20	22,1232	700	0,700	0,0638	20,0063	1,1058
7,25	13,55	22,7098	725	0,725	0,0661	20,0551	1,1324
7,50	13,85	23,2126	750	0,750	0,0684	20,1042	1,1546
7,75	14,25	23,8830	775	0,775	0,0707	20,1535	1,1851
8,00	14,65	24,5534	800	0,800	0,0729	20,2031	1,2153
8,25	14,90	24,9724	825	0,825	0,0752	20,2529	1,2330
8,50	15,05	25,2238	850	0,850	0,0775	20,3029	1,2424
8,75	15,15	25,3914	875	0,875	0,0798	20,3532	1,2475
9,00	15,50	25,9780	900	0,900	0,0821	20,4038	1,2732
9,25	15,75	26,3970	925	0,925	0,0843	20,4546	1,2905
9,50	16,00	26,8160	950	0,950	0,0866	20,5056	1,3077
9,75	16,05	26,8998	975	0,975	0,0889	20,5569	1,3086
10,00	16,25	27,2350	1000	1,000	0,0912	20,6085	1,3215

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R3]-s2							
10,25	16,75	28,0730	1025	1,025	0,0935	20,6603	1,3588
10,50	17,00	28,4920	1050	1,050	0,0957	20,7124	1,3756
10,75	17,10	28,6596	1075	1,075	0,0980	20,7647	1,3802
11,00	17,20	28,8272	1100	1,100	0,1003	20,8174	1,3848
11,25	17,60	29,4976	1125	1,125	0,1026	20,8702	1,4134
11,50	17,95	30,0842	1150	1,150	0,1049	20,9234	1,4378
11,75	18,30	30,6708	1175	1,175	0,1071	20,9768	1,4621
12,00	18,50	31,0060	1200	1,200	0,1094	21,0305	1,4743
12,25	18,70	31,3412	1225	1,225	0,1117	21,0845	1,4865
12,50	18,90	31,6764	1250	1,250	0,1140	21,1387	1,4985
12,75	19,05	31,9278	1275	1,275	0,1163	21,1932	1,5065
13,00	19,20	32,1792	1300	1,300	0,1185	21,2481	1,5145
13,25	19,50	32,6820	1325	1,325	0,1208	21,3032	1,5341
13,50	19,65	32,9334	1350	1,350	0,1231	21,3585	1,5419
13,75	19,80	33,1848	1375	1,375	0,1254	21,4142	1,5497
14,00	20,00	33,5200	1400	1,400	0,1277	21,4702	1,5612
14,25	20,05	33,6038	1425	1,425	0,1299	21,5264	1,5610
14,50	20,30	34,0228	1450	1,450	0,1322	21,5830	1,5764
14,75	20,50	34,3580	1475	1,475	0,1345	21,6398	1,5877
15,00	20,65	34,6094	1500	1,500	0,1368	21,6970	1,5951
15,25	20,85	34,9446	1525	1,525	0,1391	21,7544	1,6063
15,50	21,00	35,1960	1550	1,550	0,1413	21,8122	1,6136
15,75	21,20	35,5312	1575	1,575	0,1436	21,8702	1,6246
16,00	21,40	35,8664	1600	1,600	0,1459	21,9286	1,6356
16,25	21,60	36,2016	1625	1,625	0,1482	21,9873	1,6465
16,50	21,80	36,5368	1650	1,650	0,1505	22,0463	1,6573
16,75	22,00	36,8720	1675	1,675	0,1527	22,1056	1,6680
17,00	22,05	36,9558	1700	1,700	0,1550	22,1652	1,6673
17,25	22,05	36,9558	1725	1,725	0,1573	22,2252	1,6628
17,50	22,05	36,9558	1750	1,750	0,1596	22,2855	1,6583
17,75	22,15	37,1234	1775	1,775	0,1619	22,3461	1,6613
18,00	22,30	37,3748	1800	1,800	0,1641	22,4070	1,6680
18,25	22,60	37,8776	1825	1,825	0,1664	22,4683	1,6858
18,50	22,70	38,0452	1850	1,850	0,1687	22,5299	1,6887
18,75	22,80	38,2128	1875	1,875	0,1710	22,5919	1,6914
19,00	22,95	38,4642	1900	1,900	0,1733	22,6542	1,6979
19,25	23,00	38,5480	1925	1,925	0,1755	22,7168	1,6969
19,50	23,15	38,7994	1950	1,950	0,1778	22,7798	1,7032
19,75	23,25	38,9670	1975	1,975	0,1801	22,8431	1,7059
20,00	23,55	39,4698	2000	2,000	0,1824	22,9068	1,7231

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–46

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-R4]

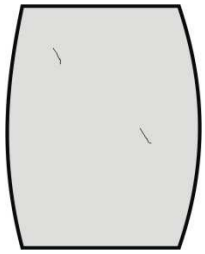
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: HSB–R4	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 24.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,95	11,00
2	4,90	11,00
3	4,90	10,95
Ortalama	4,9167	10,9833

Boy/Çap (L/D)	2,2339	Birimsiz
Alan (A_0)	18,9859	cm^2
Hacim (V_0)	208,5286	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	30	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,20	24,85	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	76,34	109,96	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	62,66	89,12	gr	Tartım
Su ağ.	13,68	20,84	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	41,46	64,27	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	32,9957	32,4257	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	390,60	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	389,62	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8731	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4084	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	47,7298	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,9131	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	97,3636	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8857	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8857	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R4]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,9859	0,0000
0,25	1,20	2,0112	25	0,025	0,0023	19,0292	0,1057
0,50	1,65	2,7654	50	0,050	0,0046	19,0727	0,1450
0,75	2,20	3,6872	75	0,075	0,0068	19,1164	0,1929
1,00	2,80	4,6928	100	0,100	0,0091	19,1603	0,2449
1,25	3,40	5,6984	125	0,125	0,0114	19,2045	0,2967
1,50	4,00	6,7040	150	0,150	0,0137	19,2488	0,3483
1,75	4,60	7,7096	175	0,175	0,0159	19,2933	0,3996
2,00	5,05	8,4638	200	0,200	0,0182	19,3380	0,4377
2,25	5,50	9,2180	225	0,225	0,0205	19,3830	0,4756
2,50	6,05	10,1398	250	0,250	0,0228	19,4281	0,5219
2,75	6,50	10,8940	275	0,275	0,0250	19,4735	0,5594
3,00	6,95	11,6482	300	0,300	0,0273	19,5190	0,5968
3,25	7,35	12,3186	325	0,325	0,0296	19,5648	0,6296
3,50	7,85	13,1566	350	0,350	0,0319	19,6108	0,6709
3,75	8,25	13,8270	375	0,375	0,0341	19,6570	0,7034
4,00	8,50	14,2460	400	0,400	0,0364	19,7035	0,7230
4,25	9,00	15,0840	425	0,425	0,0387	19,7501	0,7637
4,50	9,25	15,5030	450	0,450	0,0410	19,7970	0,7831
4,75	9,75	16,3410	475	0,475	0,0432	19,8441	0,8235
5,00	10,05	16,8438	500	0,500	0,0455	19,8914	0,8468
5,25	10,50	17,5980	525	0,525	0,0478	19,9390	0,8826
5,50	10,80	18,1008	550	0,550	0,0501	19,9868	0,9056
5,75	11,15	18,6874	575	0,575	0,0524	20,0348	0,9327
6,00	11,50	19,2740	600	0,600	0,0546	20,0830	0,9597
6,25	11,90	19,9444	625	0,625	0,0569	20,1315	0,9907
6,50	12,10	20,2796	650	0,650	0,0592	20,1802	1,0049
6,75	12,35	20,6986	675	0,675	0,0615	20,2291	1,0232
7,00	12,85	21,5366	700	0,700	0,0637	20,2783	1,0621
7,25	13,05	21,8718	725	0,725	0,0660	20,3277	1,0760
7,50	13,25	22,2070	750	0,750	0,0683	20,3774	1,0898
7,75	13,65	22,8774	775	0,775	0,0706	20,4273	1,1199
8,00	13,95	23,3802	800	0,800	0,0728	20,4774	1,1418
8,25	14,15	23,7154	825	0,825	0,0751	20,5278	1,1553
8,50	14,50	24,3020	850	0,850	0,0774	20,5785	1,1809
8,75	14,75	24,7210	875	0,875	0,0797	20,6294	1,1983
9,00	14,95	25,0562	900	0,900	0,0819	20,6805	1,2116
9,25	15,05	25,2238	925	0,925	0,0842	20,7319	1,2167
9,50	15,45	25,8942	950	0,950	0,0865	20,7836	1,2459
9,75	15,75	26,3970	975	0,975	0,0888	20,8355	1,2669
10,00	16,00	26,8160	1000	1,000	0,0910	20,8877	1,2838

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R4]-s2							
10,25	16,15	27,0674	1025	1,025	0,0933	20,9401	1,2926
10,50	16,50	27,6540	1050	1,050	0,0956	20,9928	1,3173
10,75	16,80	28,1568	1075	1,075	0,0979	21,0458	1,3379
11,00	17,05	28,5758	1100	1,100	0,1002	21,0990	1,3544
11,25	17,20	28,8272	1125	1,125	0,1024	21,1525	1,3628
11,50	17,55	29,4138	1150	1,150	0,1047	21,2063	1,3870
11,75	17,95	30,0842	1175	1,175	0,1070	21,2603	1,4150
12,00	18,00	30,1680	1200	1,200	0,1093	21,3147	1,4154
12,25	18,10	30,3356	1225	1,225	0,1115	21,3693	1,4196
12,50	18,35	30,7546	1250	1,250	0,1138	21,4242	1,4355
12,75	18,65	31,2574	1275	1,275	0,1161	21,4793	1,4552
13,00	18,95	31,7602	1300	1,300	0,1184	21,5348	1,4748
13,25	19,05	31,9278	1325	1,325	0,1206	21,5905	1,4788
13,50	19,30	32,3468	1350	1,350	0,1229	21,6466	1,4943
13,75	19,60	32,8496	1375	1,375	0,1252	21,7029	1,5136
14,00	19,80	33,1848	1400	1,400	0,1275	21,7595	1,5251
14,25	19,95	33,4362	1425	1,425	0,1297	21,8164	1,5326
14,50	20,05	33,6038	1450	1,450	0,1320	21,8736	1,5363
14,75	20,25	33,9390	1475	1,475	0,1343	21,9311	1,5475
15,00	20,60	34,5256	1500	1,500	0,1366	21,9890	1,5701
15,25	20,80	34,8608	1525	1,525	0,1388	22,0471	1,5812
15,50	21,00	35,1960	1550	1,550	0,1411	22,1055	1,5922
15,75	21,05	35,2798	1575	1,575	0,1434	22,1642	1,5917
16,00	21,20	35,5312	1600	1,600	0,1457	22,2233	1,5988
16,25	21,50	36,0340	1625	1,625	0,1480	22,2827	1,6171
16,50	21,75	36,4530	1650	1,650	0,1502	22,3423	1,6316
16,75	21,85	36,6206	1675	1,675	0,1525	22,4024	1,6347
17,00	22,05	36,9558	1700	1,700	0,1548	22,4627	1,6452
17,25	22,15	37,1234	1725	1,725	0,1571	22,5233	1,6482
17,50	22,25	37,2910	1750	1,750	0,1593	22,5843	1,6512
17,75	22,35	37,4586	1775	1,775	0,1616	22,6456	1,6541
18,00	22,65	37,9614	1800	1,800	0,1639	22,7073	1,6718
18,25	22,75	38,1290	1825	1,825	0,1662	22,7693	1,6746
18,50	22,95	38,4642	1850	1,850	0,1684	22,8316	1,6847
18,75	23,00	38,5480	1875	1,875	0,1707	22,8943	1,6837
19,00	23,10	38,7156	1900	1,900	0,1730	22,9573	1,6864
19,25	23,25	38,9670	1925	1,925	0,1753	23,0206	1,6927
19,50	23,50	39,3860	1950	1,950	0,1775	23,0843	1,7062
19,75	23,75	39,8050	1975	1,975	0,1798	23,1484	1,7196
20,00	23,95	40,1402	2000	2,000	0,1821	23,2128	1,7292

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–47

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[HSB-R5]

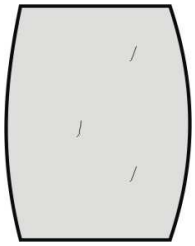
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Balcalı/ADANA (Handere Formasyonu)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: HSB–R5	Numunenin alındığı derinlik: 0,5 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 24.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,90	11,20
2	4,90	11,15
3	4,85	11,15
Ortalama	4,8833	11,1667

Boy/Çap (L/D)	2,2867	Birimsiz
Alan (A_0)	18,7293	cm^2
Hacim (V_0)	209,1444	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	25	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,20	23,46	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	76,34	123,93	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	62,66	99,35	gr	Tartım
Su ağ.	13,68	24,58	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	41,46	75,89	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	32,9957	32,3890	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	390,81	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	389,82	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,6945	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,8686	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,4050	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	47,8556	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,9178	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	96,8737	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,8836	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,8836	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R5]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,7293	0,0000
0,25	0,30	0,5028	25	0,025	0,0022	18,7713	0,0268
0,50	0,75	1,2570	50	0,050	0,0045	18,8135	0,0668
0,75	1,15	1,9274	75	0,075	0,0067	18,8559	0,1022
1,00	1,75	2,9330	100	0,100	0,0090	18,8985	0,1552
1,25	2,20	3,6872	125	0,125	0,0112	18,9413	0,1947
1,50	2,85	4,7766	150	0,150	0,0134	18,9843	0,2516
1,75	3,25	5,4470	175	0,175	0,0157	19,0275	0,2863
2,00	3,70	6,2012	200	0,200	0,0179	19,0709	0,3252
2,25	4,20	7,0392	225	0,225	0,0201	19,1144	0,3683
2,50	4,50	7,5420	250	0,250	0,0224	19,1582	0,3937
2,75	5,00	8,3800	275	0,275	0,0246	19,2022	0,4364
3,00	5,25	8,7990	300	0,300	0,0269	19,2464	0,4572
3,25	5,75	9,6370	325	0,325	0,0291	19,2907	0,4996
3,50	6,00	10,0560	350	0,350	0,0313	19,3353	0,5201
3,75	6,30	10,5588	375	0,375	0,0336	19,3801	0,5448
4,00	6,75	11,3130	400	0,400	0,0358	19,4251	0,5824
4,25	7,00	11,7320	425	0,425	0,0381	19,4703	0,6026
4,50	7,50	12,5700	450	0,450	0,0403	19,5158	0,6441
4,75	7,85	13,1566	475	0,475	0,0425	19,5614	0,6726
5,00	8,15	13,6594	500	0,500	0,0448	19,6072	0,6967
5,25	8,50	14,2460	525	0,525	0,0470	19,6533	0,7249
5,50	8,90	14,9164	550	0,550	0,0493	19,6996	0,7572
5,75	9,10	15,2516	575	0,575	0,0515	19,7461	0,7724
6,00	9,30	15,5868	600	0,600	0,0537	19,7928	0,7875
6,25	9,80	16,4248	625	0,625	0,0560	19,8397	0,8279
6,50	10,00	16,7600	650	0,650	0,0582	19,8869	0,8428
6,75	10,20	17,0952	675	0,675	0,0604	19,9343	0,8576
7,00	10,55	17,6818	700	0,700	0,0627	19,9819	0,8849
7,25	10,80	18,1008	725	0,725	0,0649	20,0297	0,9037
7,50	11,00	18,4360	750	0,750	0,0672	20,0778	0,9182
7,75	11,25	18,8550	775	0,775	0,0694	20,1261	0,9368
8,00	11,50	19,2740	800	0,800	0,0716	20,1746	0,9554
8,25	11,85	19,8606	825	0,825	0,0739	20,2234	0,9821
8,50	12,00	20,1120	850	0,850	0,0761	20,2724	0,9921
8,75	12,15	20,3634	875	0,875	0,0784	20,3217	1,0021
9,00	12,50	20,9500	900	0,900	0,0806	20,3711	1,0284
9,25	12,80	21,4528	925	0,925	0,0828	20,4209	1,0505
9,50	13,00	21,7880	950	0,950	0,0851	20,4708	1,0643
9,75	13,25	22,2070	975	0,975	0,0873	20,5211	1,0822
10,00	13,45	22,5422	1000	1,000	0,0896	20,5715	1,0958

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[HSB-R5]-s2							
10,25	13,65	22,8774	1025	1,025	0,0918	20,6222	1,1094
10,50	13,85	23,2126	1050	1,050	0,0940	20,6732	1,1228
10,75	14,05	23,5478	1075	1,075	0,0963	20,7244	1,1362
11,00	14,25	23,8830	1100	1,100	0,0985	20,7759	1,1496
11,25	14,55	24,3858	1125	1,125	0,1007	20,8276	1,1708
11,50	14,75	24,7210	1150	1,150	0,1030	20,8796	1,1840
11,75	15,00	25,1400	1175	1,175	0,1052	20,9318	1,2010
12,00	15,10	25,3076	1200	1,200	0,1075	20,9843	1,2060
12,25	15,25	25,5590	1225	1,225	0,1097	21,0371	1,2149
12,50	15,45	25,8942	1250	1,250	0,1119	21,0901	1,2278
12,75	15,85	26,5646	1275	1,275	0,1142	21,1434	1,2564
13,00	16,00	26,8160	1300	1,300	0,1164	21,1970	1,2651
13,25	16,25	27,2350	1325	1,325	0,1187	21,2508	1,2816
13,50	16,50	27,6540	1350	1,350	0,1209	21,3050	1,2980
13,75	16,65	27,9054	1375	1,375	0,1231	21,3594	1,3065
14,00	16,85	28,2406	1400	1,400	0,1254	21,4140	1,3188
14,25	17,05	28,5758	1425	1,425	0,1276	21,4690	1,3310
14,50	17,15	28,7434	1450	1,450	0,1299	21,5242	1,3354
14,75	17,30	28,9948	1475	1,475	0,1321	21,5798	1,3436
15,00	17,60	29,4976	1500	1,500	0,1343	21,6356	1,3634
15,25	17,80	29,8328	1525	1,525	0,1366	21,6917	1,3753
15,50	17,95	30,0842	1550	1,550	0,1388	21,7481	1,3833
15,75	18,05	30,2518	1575	1,575	0,1410	21,8047	1,3874
16,00	18,15	30,4194	1600	1,600	0,1433	21,8617	1,3914
16,25	18,45	30,9222	1625	1,625	0,1455	21,9190	1,4107
16,50	18,55	31,0898	1650	1,650	0,1478	21,9766	1,4147
16,75	18,80	31,5088	1675	1,675	0,1500	22,0345	1,4300
17,00	18,90	31,6764	1700	1,700	0,1522	22,0926	1,4338
17,25	19,05	31,9278	1725	1,725	0,1545	22,1511	1,4414
17,50	19,25	32,2630	1750	1,750	0,1567	22,2100	1,4526
17,75	19,35	32,4306	1775	1,775	0,1590	22,2691	1,4563
18,00	19,55	32,7658	1800	1,800	0,1612	22,3285	1,4674
18,25	19,75	33,1010	1825	1,825	0,1634	22,3883	1,4785
18,50	19,95	33,4362	1850	1,850	0,1657	22,4483	1,4895
18,75	20,05	33,6038	1875	1,875	0,1679	22,5087	1,4929
19,00	20,10	33,6876	1900	1,900	0,1701	22,5695	1,4926
19,25	20,25	33,9390	1925	1,925	0,1724	22,6305	1,4997
19,50	20,45	34,2742	1950	1,950	0,1746	22,6919	1,5104
19,75	20,65	34,6094	1975	1,975	0,1769	22,7536	1,5211
20,00	20,75	34,7770	2000	2,000	0,1791	22,8157	1,5243

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–48

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-U1]

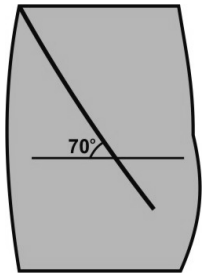
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk cad./ADANA (Alüvyon)		
Sondaj no: A1	Numune no: ASB–U1	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı mavimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 13.04.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,35
2	4,75	11,35
3	4,80	11,35
Ortalama	4,7667	11,35

Boy/Çap (L/D)	2,3811	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	202,5421	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 70^o
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	28	26	Yok	Yok
Kap ağırlığı	29,51	31,00	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	67,56	70,83	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	60,05	63,24	gr	Tartım
Su ağ.	7,51	7,59	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	30,54	32,24	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,5907	23,5422	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	405,05	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	404,65	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9998	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6051	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	41,8126	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7186	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	94,3998	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0232	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0232	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U1]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8451	0,0000
0,25	2,75	4,6090	25	0,025	0,0022	17,8845	0,2577
0,50	4,75	7,9610	50	0,050	0,0044	17,9241	0,4442
0,75	6,75	11,3130	75	0,075	0,0066	17,9638	0,6298
1,00	8,00	13,4080	100	0,100	0,0088	18,0037	0,7447
1,25	9,25	15,5030	125	0,125	0,0110	18,0438	0,8592
1,50	10,50	17,5980	150	0,150	0,0132	18,0841	0,9731
1,75	11,50	19,2740	175	0,175	0,0154	18,1246	1,0634
2,00	12,50	20,9500	200	0,200	0,0176	18,1652	1,1533
2,25	13,50	22,6260	225	0,225	0,0198	18,2060	1,2428
2,50	14,50	24,3020	250	0,250	0,0220	18,2470	1,3318
2,75	15,10	25,3076	275	0,275	0,0242	18,2882	1,3838
3,00	15,90	26,6484	300	0,300	0,0264	18,3296	1,4538
3,25	16,80	28,1568	325	0,325	0,0286	18,3711	1,5327
3,50	17,50	29,3300	350	0,350	0,0308	18,4129	1,5929
3,75	18,30	30,6708	375	0,375	0,0330	18,4548	1,6619
4,00	19,00	31,8440	400	0,400	0,0352	18,4970	1,7216
4,25	19,70	33,0172	425	0,425	0,0374	18,5393	1,7809
4,50	20,20	33,8552	450	0,450	0,0396	18,5818	1,8220
4,75	20,85	34,9446	475	0,475	0,0419	18,6245	1,8763
5,00	21,30	35,6988	500	0,500	0,0441	18,6675	1,9124
5,25	21,90	36,7044	525	0,525	0,0463	18,7106	1,9617
5,50	22,25	37,2910	550	0,550	0,0485	18,7539	1,9884
5,75	22,90	38,3804	575	0,575	0,0507	18,7974	2,0418
6,00	23,20	38,8832	600	0,600	0,0529	18,8411	2,0637
6,25	23,50	39,3860	625	0,625	0,0551	18,8850	2,0856
6,50	24,00	40,2240	650	0,650	0,0573	18,9291	2,1250
6,75	24,50	41,0620	675	0,675	0,0595	18,9735	2,1642
7,00	24,80	41,5648	700	0,700	0,0617	19,0180	2,1855
7,25	25,30	42,4028	725	0,725	0,0639	19,0628	2,2244
7,50	25,75	43,1570	750	0,750	0,0661	19,1077	2,2586
7,75	26,15	43,8274	775	0,775	0,0683	19,1529	2,2883
8,00	26,55	44,4978	800	0,800	0,0705	19,1983	2,3178
8,25	26,85	45,0006	825	0,825	0,0727	19,2439	2,3384
8,50	27,15	45,5034	850	0,850	0,0749	19,2897	2,3589
8,75	27,50	46,0900	875	0,875	0,0771	19,3357	2,3837
9,00	27,65	46,3414	900	0,900	0,0793	19,3820	2,3910
9,25	27,80	46,5928	925	0,925	0,0815	19,4285	2,3982
9,50	**28,00**	46,9280	950	0,950	0,0837	19,4752	**2,4096**
9,75	28,00	46,9280	975	0,975	0,0859	19,5221	2,4038
10,00	28,00	46,9280	1000	1,000	0,0881	19,5693	2,3980

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U1]-s2							
10,25	28,00	46,9280	1025	1,025	0,0903	19,6166	2,3923
10,50	28,00	46,9280	1050	1,050	0,0925	19,6643	2,3865
10,75	28,00	46,9280	1075	1,075	0,0947	19,7121	2,3807
11,00	28,00	46,9280	1100	1,100	0,0969	19,7602	2,3749
11,25	28,00	46,9280	1125	1,125	0,0991	19,8085	2,3691
11,50	27,75	46,5090	1150	1,150	0,1013	19,8570	2,3422
11,75	27,40	45,9224	1175	1,175	0,1035	19,9058	2,3070
12,00	27,10	45,4196	1200	1,200	0,1057	19,9549	2,2761
12,25	26,90	45,0844	1225	1,225	0,1079	20,0041	2,2538
12,50	26,75	44,8330	1250	1,250	0,1101	20,0537	2,2357
12,75	26,25	43,9950	1275	1,275	0,1123	20,1034	2,1884
13,00	25,65	42,9894	1300	1,300	0,1145	20,1534	2,1331
13,25	25,25	42,3190	1325	1,325	0,1167	20,2037	2,0946
13,50	24,75	41,4810	1350	1,350	0,1189	20,2542	2,0480
13,75	24,25	40,6430	1375	1,375	0,1211	20,3050	2,0016
14,00	23,90	40,0564	1400	1,400	0,1233	20,3560	1,9678
14,25	23,60	39,5536	1425	1,425	0,1256	20,4072	1,9382
14,50	23,15	38,7994	1450	1,450	0,1278	20,4588	1,8965
14,75	22,95	38,4642	1475	1,475	0,1300	20,5106	1,8753
15,00	22,50	37,7100	1500	1,500	0,1322	20,5626	1,8339
15,25	22,10	37,0396	1525	1,525	0,1344	20,6150	1,7967
15,50	22,00	36,8720	1550	1,550	0,1366	20,6675	1,7841
15,75	21,80	36,5368	1575	1,575	0,1388	20,7204	1,7633
16,00	21,60	36,2016	1600	1,600	0,1410	20,7735	1,7427

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–49

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-U2]

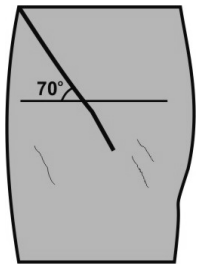
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk cad./ADANA (Alüvyon)		
Sondaj no: A2	Numune no: ASB–U2	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı mavimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 13.04.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,35
2	4,80	11,35
3	4,80	11,35
Ortalama	4,7833	11,35

Boy/Çap (L/D)	2,3728	Birimsiz
Alan (A_0)	17,9701	cm^2
Hacim (V_0)	203,9610	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 70^o
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	25	1	Yok	Yok
Kap ağırlığı	23,45	21,20	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	64,97	88,10	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	56,79	75,44	gr	Tartım
Su ağ.	8,18	12,66	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	33,34	54,24	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,5351	23,3407	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	408,76	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	408,35	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	2,0041	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6093	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	41,6621	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7142	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	94,7711	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0259	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0259	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U2]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,9701	0,0000
0,25	1,50	2,5140	25	0,025	0,0022	18,0098	0,1396
0,50	2,20	3,6872	50	0,050	0,0044	18,0496	0,2043
0,75	2,80	4,6928	75	0,075	0,0066	18,0896	0,2594
1,00	3,75	6,2850	100	0,100	0,0088	18,1298	0,3467
1,25	4,50	7,5420	125	0,125	0,0110	18,1702	0,4151
1,50	5,25	8,7990	150	0,150	0,0132	18,2108	0,4832
1,75	6,10	10,2236	175	0,175	0,0154	18,2515	0,5602
2,00	6,75	11,3130	200	0,200	0,0176	18,2924	0,6185
2,25	7,25	12,1510	225	0,225	0,0198	18,3335	0,6628
2,50	7,90	13,2404	250	0,250	0,0220	18,3748	0,7206
2,75	8,50	14,2460	275	0,275	0,0242	18,4163	0,7736
3,00	9,10	15,2516	300	0,300	0,0264	18,4580	0,8263
3,25	9,80	16,4248	325	0,325	0,0286	18,4998	0,8878
3,50	10,40	17,4304	350	0,350	0,0308	18,5419	0,9401
3,75	11,00	18,4360	375	0,375	0,0330	18,5841	0,9920
4,00	11,60	19,4416	400	0,400	0,0352	18,6265	1,0438
4,25	12,15	20,3634	425	0,425	0,0374	18,6692	1,0908
4,50	12,80	21,4528	450	0,450	0,0396	18,7120	1,1465
4,75	13,30	22,2908	475	0,475	0,0419	18,7550	1,1885
5,00	13,85	23,2126	500	0,500	0,0441	18,7982	1,2348
5,25	14,45	24,2182	525	0,525	0,0463	18,8416	1,2854
5,50	14,85	24,8886	550	0,550	0,0485	18,8852	1,3179
5,75	15,30	25,6428	575	0,575	0,0507	18,9291	1,3547
6,00	15,70	26,3132	600	0,600	0,0529	18,9731	1,3869
6,25	16,15	27,0674	625	0,625	0,0551	19,0173	1,4233
6,50	16,60	27,8216	650	0,650	0,0573	19,0617	1,4596
6,75	17,00	28,4920	675	0,675	0,0595	19,1064	1,4912
7,00	17,20	28,8272	700	0,700	0,0617	19,1512	1,5052
7,25	17,80	29,8328	725	0,725	0,0639	19,1963	1,5541
7,50	18,00	30,1680	750	0,750	0,0661	19,2416	1,5679
7,75	18,30	30,6708	775	0,775	0,0683	19,2871	1,5902
8,00	18,65	31,2574	800	0,800	0,0705	19,3328	1,6168
8,25	19,00	31,8440	825	0,825	0,0727	19,3787	1,6432
8,50	19,25	32,2630	850	0,850	0,0749	19,4248	1,6609
8,75	19,60	32,8496	875	0,875	0,0771	19,4712	1,6871
9,00	19,90	33,3524	900	0,900	0,0793	19,5178	1,7088
9,25	20,10	33,6876	925	0,925	0,0815	19,5646	1,7219
9,50	20,30	34,0228	950	0,950	0,0837	19,6116	1,7348
9,75	20,50	34,3580	975	0,975	0,0859	19,6589	1,7477
10,00	20,75	34,7770	1000	1,000	0,0881	19,7063	1,7648

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U2]-s2							
10,25	21,00	35,1960	1025	1,025	0,0903	19,7541	1,7817
10,50	21,10	35,3636	1050	1,050	0,0925	19,8020	1,7859
10,75	21,20	35,5312	1075	1,075	0,0947	19,8502	1,7900
11,00	21,20	35,5312	1100	1,100	0,0969	19,8986	1,7856
11,25	21,20	35,5312	1125	1,125	0,0991	19,9473	1,7813
11,50	21,20	35,5312	1150	1,150	0,1013	19,9961	1,7769
11,75	21,20	35,5312	1175	1,175	0,1035	20,0453	1,7725
12,00	**21,50**	36,0340	1200	1,200	0,1057	20,0946	**1,7932**
12,25	21,50	36,0340	1225	1,225	0,1079	20,1443	1,7888
12,50	21,50	36,0340	1250	1,250	0,1101	20,1941	1,7844
12,75	21,50	36,0340	1275	1,275	0,1123	20,2442	1,7800
13,00	21,20	35,5312	1300	1,300	0,1145	20,2946	1,7508
13,25	21,20	35,5312	1325	1,325	0,1167	20,3452	1,7464
13,50	21,10	35,3636	1350	1,350	0,1189	20,3961	1,7338
13,75	21,10	35,3636	1375	1,375	0,1211	20,4472	1,7295
14,00	21,10	35,3636	1400	1,400	0,1233	20,4986	1,7252
14,25	21,10	35,3636	1425	1,425	0,1256	20,5502	1,7208
14,50	20,90	35,0284	1450	1,450	0,1278	20,6021	1,7002
14,75	20,75	34,7770	1475	1,475	0,1300	20,6542	1,6838
15,00	20,50	34,3580	1500	1,500	0,1322	20,7067	1,6593
15,25	20,25	33,9390	1525	1,525	0,1344	20,7594	1,6349
15,50	20,00	33,5200	1550	1,550	0,1366	20,8123	1,6106
15,75	19,90	33,3524	1575	1,575	0,1388	20,8655	1,5984
16,00	19,85	33,2686	1600	1,600	0,1410	20,9190	1,5904
16,25	19,70	33,0172	1625	1,625	0,1432	20,9728	1,5743
16,50	19,50	32,6820	1650	1,650	0,1454	21,0269	1,5543
16,75	19,30	32,3468	1675	1,675	0,1476	21,0812	1,5344
17,00	19,10	32,0116	1700	1,700	0,1498	21,1358	1,5146
17,25	18,90	31,6764	1725	1,725	0,1520	21,1907	1,4948
17,50	18,60	31,1736	1750	1,750	0,1542	21,2459	1,4673
17,75	18,30	30,6708	1775	1,775	0,1564	21,3014	1,4399
18,00	18,00	30,1680	1800	1,800	0,1586	21,3571	1,4125

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–50

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-U3]

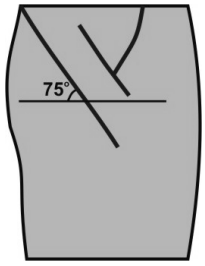
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk cad./ADANA (Alüvyon)		
Sondaj no: A3	Numune no: ASB–U3	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı mavimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 13.04.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,75	11,35
2	4,75	11,35
3	4,80	11,35
Ortalama	4,7667	11,35

Boy/Çap (L/D)	2,3811	Birimsiz
Alan (A_0)	17,8451	cm^2
Hacim (V_0)	202,5421	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 75^o
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	40	27	Yok	Yok
Kap ağırlığı	27,94	28,1	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	86,16	99,03	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	74,83	85,25	gr	Tartım
Su ağ.	11,33	13,78	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	46,89	57,15	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,1629	24,1120	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	403,41	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	402,91	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9917	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6041	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	41,8486	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7196	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	92,6208	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0226	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0226	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U3]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,8451	0,0000
0,25	1,80	3,0168	25	0,025	0,0022	17,8845	0,1687
0,50	2,80	4,6928	50	0,050	0,0044	17,9241	0,2618
0,75	3,85	6,4526	75	0,075	0,0066	17,9638	0,3592
1,00	4,80	8,0448	100	0,100	0,0088	18,0037	0,4468
1,25	5,75	9,6370	125	0,125	0,0110	18,0438	0,5341
1,50	6,40	10,7264	150	0,150	0,0132	18,0841	0,5931
1,75	7,10	11,8996	175	0,175	0,0154	18,1246	0,6565
2,00	7,90	13,2404	200	0,200	0,0176	18,1652	0,7289
2,25	8,75	14,6650	225	0,225	0,0198	18,2060	0,8055
2,50	9,50	15,9220	250	0,250	0,0220	18,2470	0,8726
2,75	10,25	17,1790	275	0,275	0,0242	18,2882	0,9393
3,00	11,00	18,4360	300	0,300	0,0264	18,3296	1,0058
3,25	11,75	19,6930	325	0,325	0,0286	18,3711	1,0720
3,50	12,25	20,5310	350	0,350	0,0308	18,4129	1,1150
3,75	12,90	21,6204	375	0,375	0,0330	18,4548	1,1715
4,00	13,50	22,6260	400	0,400	0,0352	18,4970	1,2232
4,25	14,00	23,4640	425	0,425	0,0374	18,5393	1,2656
4,50	14,50	24,3020	450	0,450	0,0396	18,5818	1,3078
4,75	15,00	25,1400	475	0,475	0,0419	18,6245	1,3498
5,00	15,50	25,9780	500	0,500	0,0441	18,6675	1,3916
5,25	15,90	26,6484	525	0,525	0,0463	18,7106	1,4242
5,50	16,40	27,4864	550	0,550	0,0485	18,7539	1,4656
5,75	16,80	28,1568	575	0,575	0,0507	18,7974	1,4979
6,00	17,10	28,6596	600	0,600	0,0529	18,8411	1,5211
6,25	17,50	29,3300	625	0,625	0,0551	18,8850	1,5531
6,50	17,75	29,7490	650	0,650	0,0573	18,9291	1,5716
6,75	18,05	30,2518	675	0,675	0,0595	18,9735	1,5944
7,00	18,50	31,0060	700	0,700	0,0617	19,0180	1,6303
7,25	18,75	31,4250	725	0,725	0,0639	19,0628	1,6485
7,50	19,20	32,1792	750	0,750	0,0661	19,1077	1,6841
7,75	19,70	33,0172	775	0,775	0,0683	19,1529	1,7239
8,00	19,90	33,3524	800	0,800	0,0705	19,1983	1,7373
8,25	20,30	34,0228	825	0,825	0,0727	19,2439	1,7680
8,50	20,70	34,6932	850	0,850	0,0749	19,2897	1,7985
8,75	21,00	35,1960	875	0,875	0,0771	19,3357	1,8203
9,00	21,25	35,6150	900	0,900	0,0793	19,3820	1,8375
9,25	21,60	36,2016	925	0,925	0,0815	19,4285	1,8633
9,50	21,70	36,3692	950	0,950	0,0837	19,4752	1,8675
9,75	21,95	36,7882	975	0,975	0,0859	19,5221	1,8844
10,00	22,05	36,9558	1000	1,000	0,0881	19,5693	1,8885

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U3]-s2							
10,25	22,20	37,2072	1025	1,025	0,0903	19,6166	1,8967
10,50	22,20	37,2072	1050	1,050	0,0925	19,6643	1,8921
10,75	22,20	37,2072	1075	1,075	0,0947	19,7121	1,8875
11,00	22,30	37,3748	1100	1,100	0,0969	19,7602	1,8914
11,25	**22,50**	37,7100	1125	1,125	0,0991	19,8085	**1,9037**
11,50	22,50	37,7100	1150	1,150	0,1013	19,8570	1,8991
11,75	22,50	37,7100	1175	1,175	0,1035	19,9058	1,8944
12,00	22,50	37,7100	1200	1,200	0,1057	19,9549	1,8898
12,25	22,50	37,7100	1225	1,225	0,1079	20,0041	1,8851
12,50	22,50	37,7100	1250	1,250	0,1101	20,0537	1,8805
12,75	22,20	37,2072	1275	1,275	0,1123	20,1034	1,8508
13,00	22,10	37,0396	1300	1,300	0,1145	20,1534	1,8379
13,25	22,00	36,8720	1325	1,325	0,1167	20,2037	1,8250
13,50	21,80	36,5368	1350	1,350	0,1189	20,2542	1,8039
13,75	21,60	36,2016	1375	1,375	0,1211	20,3050	1,7829
14,00	21,40	35,8664	1400	1,400	0,1233	20,3560	1,7620
14,25	21,10	35,3636	1425	1,425	0,1256	20,4072	1,7329
14,50	20,90	35,0284	1450	1,450	0,1278	20,4588	1,7121
14,75	20,50	34,3580	1475	1,475	0,1300	20,5106	1,6751
15,00	20,20	33,8552	1500	1,500	0,1322	20,5626	1,6464
15,25	20,10	33,6876	1525	1,525	0,1344	20,6150	1,6341
15,50	20,00	33,5200	1550	1,550	0,1366	20,6675	1,6219
15,75	19,80	33,1848	1575	1,575	0,1388	20,7204	1,6016
16,00	19,60	32,8496	1600	1,600	0,1410	20,7735	1,5813
16,25	19,30	32,3468	1625	1,625	0,1432	20,8269	1,5531
16,50	19,10	32,0116	1650	1,650	0,1454	20,8806	1,5331
16,75	19,00	31,8440	1675	1,675	0,1476	20,9346	1,5211
17,00	18,70	31,3412	1700	1,700	0,1498	20,9888	1,4932
17,25	18,60	31,1736	1725	1,725	0,1520	21,0433	1,4814
17,50	18,10	30,3356	1750	1,750	0,1542	21,0981	1,4378
17,75	17,95	30,0842	1775	1,775	0,1564	21,1532	1,4222
18,00	17,30	28,9948	1800	1,800	0,1586	21,2086	1,3671
18,25	17,00	28,4920	1825	1,825	0,1608	21,2642	1,3399

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–51

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-U4]

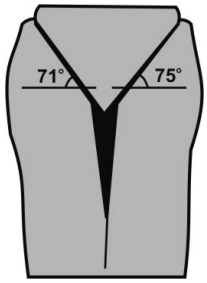
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk cad./ADANA (Alüvyon)		
Sondaj no: A4	Numune no: ASB–U4	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı mavimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 18.04.2006	
Deneyi yapanlar: Fırat DUYĞUN ve Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,80	11,30
2	4,77	11,30
3	4,77	11,30
Ortalama	4,78	11,30

Boy/Çap (L/D)	2,3640	Birimsiz
Alan (A_0)	17,9451	cm^2
Hacim (V_0)	202,7795	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 73° (ort.)
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	24	26	Yok	Yok
Kap ağırlığı	33,05	30,98	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	67,03	119,44	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	60,44	102,54	gr	Tartım
Su ağ.	6,59	16,9	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	27,39	71,56	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,0599	23,6165	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	403,24	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	402,89	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9886	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6029	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	41,8929	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7210	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	92,0579	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0218	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0218	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U4]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	17,9451	0,0000
0,25	3,75	6,2850	25	0,025	0,0022	17,9849	0,3495
0,50	5,50	9,2180	50	0,050	0,0044	18,0249	0,5114
0,75	6,50	10,8940	75	0,075	0,0066	18,0650	0,6030
1,00	7,50	12,5700	100	0,100	0,0088	18,1053	0,6943
1,25	8,75	14,6650	125	0,125	0,0111	18,1458	0,8082
1,50	10,00	16,7600	150	0,150	0,0133	18,1865	0,9216
1,75	11,00	18,4360	175	0,175	0,0155	18,2274	1,0114
2,00	11,80	19,7768	200	0,200	0,0177	18,2684	1,0826
2,25	12,60	21,1176	225	0,225	0,0199	18,3097	1,1534
2,50	13,40	22,4584	250	0,250	0,0221	18,3511	1,2238
2,75	14,00	23,4640	275	0,275	0,0243	18,3927	1,2757
3,00	14,75	24,7210	300	0,300	0,0265	18,4345	1,3410
3,25	15,40	25,8104	325	0,325	0,0288	18,4765	1,3969
3,50	15,80	26,4808	350	0,350	0,0310	18,5187	1,4300
3,75	16,35	27,4026	375	0,375	0,0332	18,5611	1,4763
4,00	16,90	28,3244	400	0,400	0,0354	18,6036	1,5225
4,25	17,15	28,7434	425	0,425	0,0376	18,6464	1,5415
4,50	17,75	29,7490	450	0,450	0,0398	18,6894	1,5918
4,75	18,20	30,5032	475	0,475	0,0420	18,7325	1,6284
5,00	18,60	31,1736	500	0,500	0,0442	18,7759	1,6603
5,25	18,90	31,6764	525	0,525	0,0465	18,8195	1,6832
5,50	19,15	32,0954	550	0,550	0,0487	18,8632	1,7015
5,75	19,60	32,8496	575	0,575	0,0509	18,9072	1,7374
6,00	19,90	33,3524	600	0,600	0,0531	18,9514	1,7599
6,25	20,15	33,7714	625	0,625	0,0553	18,9957	1,7778
6,50	20,40	34,1904	650	0,650	0,0575	19,0403	1,7957
6,75	20,65	34,6094	675	0,675	0,0597	19,0851	1,8134
7,00	20,90	35,0284	700	0,700	0,0619	19,1302	1,8311
7,25	21,00	35,1960	725	0,725	0,0642	19,1754	1,8355
7,50	21,20	35,5312	750	0,750	0,0664	19,2208	1,8486
7,75	21,25	35,6150	775	0,775	0,0686	19,2665	1,8485
8,00	21,40	35,8664	800	0,800	0,0708	19,3123	1,8572
8,25	21,50	36,0340	825	0,825	0,0730	19,3584	1,8614
8,50	**21,60**	36,2016	850	0,850	0,0752	19,4047	**1,8656**
8,75	21,60	36,2016	875	0,875	0,0774	19,4513	1,8611
9,00	21,40	35,8664	900	0,900	0,0796	19,4980	1,8395
9,25	21,40	35,8664	925	0,925	0,0819	19,5450	1,8351
9,50	21,25	35,6150	950	0,950	0,0841	19,5922	1,8178
9,75	21,10	35,3636	975	0,975	0,0863	19,6397	1,8006
10,00	21,00	35,1960	1000	1,000	0,0885	19,6873	1,7877

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U4]-s2							
10,25	20,90	35,0284	1025	1,025	0,0907	19,7352	1,7749
10,50	20,70	34,6932	1050	1,050	0,0929	19,7834	1,7537
10,75	20,50	34,3580	1075	1,075	0,0951	19,8317	1,7325
11,00	20,25	33,9390	1100	1,100	0,0973	19,8804	1,7072
11,25	20,00	33,5200	1125	1,125	0,0996	19,9292	1,6820
11,50	19,70	33,0172	1150	1,150	0,1018	19,9783	1,6527
11,75	19,20	32,1792	1175	1,175	0,1040	20,0276	1,6067
12,00	18,95	31,7602	1200	1,200	0,1062	20,0772	1,5819
12,25	18,60	31,1736	1225	1,225	0,1084	20,1270	1,5488
12,50	18,20	30,5032	1250	1,250	0,1106	20,1771	1,5118
12,75	17,85	29,9166	1275	1,275	0,1128	20,2274	1,4790
13,00	17,20	28,8272	1300	1,300	0,1150	20,2780	1,4216
13,25	16,90	28,3244	1325	1,325	0,1173	20,3288	1,3933
13,50	16,50	27,6540	1350	1,350	0,1195	20,3799	1,3569
13,75	15,90	26,6484	1375	1,375	0,1217	20,4312	1,3043
14,00	15,40	25,8104	1400	1,400	0,1239	20,4828	1,2601
14,25	15,10	25,3076	1425	1,425	0,1261	20,5346	1,2324
14,50	14,90	24,9724	1450	1,450	0,1283	20,5868	1,2130
14,75	14,60	24,4696	1475	1,475	0,1305	20,6391	1,1856
15,00	14,40	24,1344	1500	1,500	0,1327	20,6918	1,1664

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–52

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-U5]

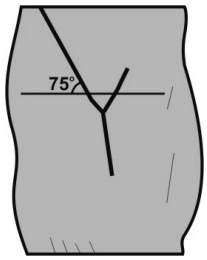
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk cad./ADANA (Alüvyon)		
Sondaj no: A5	Numune no: ASB–U5	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı mavimsi gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 20.04.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☒ Örselenmemiş ☐ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,80	10,13
2	4,80	10,13
3	4,80	10,13
Ortalama	4,80	10,13

Boy/Çap (L/D)	2,1104	Birimsiz
Alan (A_0)	18,0956	cm^2
Hacim (V_0)	183,3082	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): 75°
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	26	30	Yok	Yok
Kap ağırlığı	30,97	24,85	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	89,48	46,92	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	75,96	42,45	gr	Tartım
Su ağ.	10,82	4,07	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	44,99	17,60	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,0498	23,1250	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	354,98	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	354,71	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9365	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,5611	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	43,4090	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7671	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	86,4883	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	1,9952	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	0,9952	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U5]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,9560	0,0000
0,25	1,60	2,6816	25	0,025	0,0025	19,0029	0,1411
0,50	3,20	5,3632	50	0,050	0,0049	19,0500	0,2815
0,75	4,25	7,1230	75	0,075	0,0074	19,0974	0,3730
1,00	5,25	8,7990	100	0,100	0,0099	19,1450	0,4596
1,25	6,20	10,3912	125	0,125	0,0123	19,1928	0,5414
1,50	6,90	11,5644	150	0,150	0,0148	19,2409	0,6010
1,75	7,65	12,8214	175	0,175	0,0173	19,2892	0,6647
2,00	8,60	14,4136	200	0,200	0,0197	19,3378	0,7454
2,25	9,40	15,7544	225	0,225	0,0222	19,3866	0,8126
2,50	10,25	17,1790	250	0,250	0,0247	19,4357	0,8839
2,75	11,25	18,8550	275	0,275	0,0271	19,4850	0,9677
3,00	12,00	20,1120	300	0,300	0,0296	19,5345	1,0296
3,25	12,85	21,5366	325	0,325	0,0321	19,5843	1,0997
3,50	13,75	23,0450	350	0,350	0,0346	19,6344	1,1737
3,75	14,60	24,4696	375	0,375	0,0370	19,6847	1,2431
4,00	15,25	25,5590	400	0,400	0,0395	19,7353	1,2951
4,25	15,80	26,4808	425	0,425	0,0420	19,7861	1,3384
4,50	16,50	27,6540	450	0,450	0,0444	19,8372	1,3940
4,75	17,15	28,7434	475	0,475	0,0469	19,8886	1,4452
5,00	17,80	29,8328	500	0,500	0,0494	19,9402	1,4961
5,25	18,40	30,8384	525	0,525	0,0518	19,9921	1,5425
5,50	18,90	31,6764	550	0,550	0,0543	20,0443	1,5803
5,75	19,50	32,6820	575	0,575	0,0568	20,0967	1,6262
6,00	20,00	33,5200	600	0,600	0,0592	20,1495	1,6636
6,25	20,55	34,4418	625	0,625	0,0617	20,2024	1,7048
6,50	21,05	35,2798	650	0,650	0,0642	20,2557	1,7417
6,75	21,30	35,6988	675	0,675	0,0666	20,3093	1,7578
7,00	21,95	36,7882	700	0,700	0,0691	20,3631	1,8066
7,25	22,25	37,2910	725	0,725	0,0716	20,4173	1,8264
7,50	22,85	38,2966	750	0,750	0,0740	20,4717	1,8707
7,75	23,20	38,8832	775	0,775	0,0765	20,5264	1,8943
8,00	23,45	39,3022	800	0,800	0,0790	20,5814	1,9096
8,25	23,75	39,8050	825	0,825	0,0814	20,6367	1,9288
8,50	24,00	40,2240	850	0,850	0,0839	20,6923	1,9439
8,75	24,25	40,6430	875	0,875	0,0864	20,7482	1,9589
9,00	24,50	41,0620	900	0,900	0,0888	20,8044	1,9737
9,25	24,75	41,4810	925	0,925	0,0913	20,8609	1,9885
9,50	24,85	41,6486	950	0,950	0,0938	20,9177	1,9911
9,75	**24,95**	41,8162	975	0,975	0,0962	20,9748	**1,9936**
10,00	24,95	41,8162	1000	1,000	0,0987	21,0322	1,9882

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-U5]-s2							
10,25	24,95	41,8162	1025	1,025	0,1012	21,0900	1,9828
10,50	24,95	41,8162	1050	1,050	0,1037	21,1480	1,9773
10,75	24,95	41,8162	1075	1,075	0,1061	21,2064	1,9719
11,00	24,95	41,8162	1100	1,100	0,1086	21,2651	1,9664
11,25	24,70	41,3972	1125	1,125	0,1111	21,3242	1,9413
11,50	24,40	40,8944	1150	1,150	0,1135	21,3836	1,9124
11,75	24,00	40,2240	1175	1,175	0,1160	21,4432	1,8758
12,00	23,50	39,3860	1200	1,200	0,1185	21,5033	1,8316
12,25	22,80	38,2128	1225	1,225	0,1209	21,5636	1,7721
12,50	22,20	37,2072	1250	1,250	0,1234	21,6244	1,7206
12,75	21,50	36,0340	1275	1,275	0,1259	21,6854	1,6617
13,00	21,10	35,3636	1300	1,300	0,1283	21,7468	1,6262
13,25	20,50	34,3580	1325	1,325	0,1308	21,8085	1,5754
13,50	20,00	33,5200	1350	1,350	0,1333	21,8706	1,5326
13,75	19,65	32,9334	1375	1,375	0,1357	21,9331	1,5015
14,00	19,40	32,5144	1400	1,400	0,1382	21,9959	1,4782
14,25	19,00	31,8440	1425	1,425	0,1407	22,0591	1,4436
14,50	18,50	31,0060	1450	1,450	0,1431	22,1226	1,4016
14,75	18,25	30,5870	1475	1,475	0,1456	22,1865	1,3786
15,00	17,80	29,8328	1500	1,500	0,1481	22,2508	1,3408

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–53

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-R1]

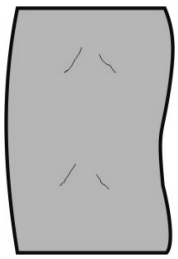
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk Cad./ADANA (Alüvyon)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: ASB–R1	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,84	11,45
2	4,84	11,45
3	4,81	11,50
Ortalama	4,83	11,4667

Boy/Çap (L/D)	2,3741	Birimsiz
Alan (A_0)	18,3225	cm^2
Hacim (V_0)	210,0977	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	25	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,2	23,47	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	84,27	90,03	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	72,06	77,25	gr	Tartım
Su ağ.	12,21	12,78	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	50,86	53,78	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,0071	23,7635	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	416,70	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	416,11	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9834	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,5994	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	42,0202	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7247	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	91,3770	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0196	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0196	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R1]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,3225	0,0000
0,25	1,60	2,6816	25	0,025	0,0022	18,3625	0,1460
0,50	2,60	4,3576	50	0,050	0,0044	18,4027	0,2368
0,75	3,30	5,5308	75	0,075	0,0065	18,4431	0,2999
1,00	4,20	7,0392	100	0,100	0,0087	18,4837	0,3808
1,25	4,90	8,2124	125	0,125	0,0109	18,5244	0,4433
1,50	5,50	9,2180	150	0,150	0,0131	18,5654	0,4965
1,75	6,10	10,2236	175	0,175	0,0153	18,6065	0,5495
2,00	6,75	11,3130	200	0,200	0,0174	18,6478	0,6067
2,25	7,25	12,1510	225	0,225	0,0196	18,6892	0,6502
2,50	8,00	13,4080	250	0,250	0,0218	18,7309	0,7158
2,75	8,40	14,0784	275	0,275	0,0240	18,7727	0,7499
3,00	9,00	15,0840	300	0,300	0,0262	18,8147	0,8017
3,25	9,65	16,1734	325	0,325	0,0283	18,8570	0,8577
3,50	10,15	17,0114	350	0,350	0,0305	18,8994	0,9001
3,75	10,75	18,0170	375	0,375	0,0327	18,9420	0,9512
4,00	11,20	18,7712	400	0,400	0,0349	18,9848	0,9888
4,25	11,65	19,5254	425	0,425	0,0371	19,0277	1,0262
4,50	12,10	20,2796	450	0,450	0,0392	19,0709	1,0634
4,75	12,60	21,1176	475	0,475	0,0414	19,1143	1,1048
5,00	13,10	21,9556	500	0,500	0,0436	19,1579	1,1460
5,25	13,65	22,8774	525	0,525	0,0458	19,2016	1,1914
5,50	14,00	23,4640	550	0,550	0,0480	19,2456	1,2192
5,75	14,30	23,9668	575	0,575	0,0501	19,2898	1,2425
6,00	14,90	24,9724	600	0,600	0,0523	19,3342	1,2916
6,25	15,30	25,6428	625	0,625	0,0545	19,3788	1,3232
6,50	15,80	26,4808	650	0,650	0,0567	19,4235	1,3633
6,75	16,20	27,1512	675	0,675	0,0589	19,4685	1,3946
7,00	16,70	27,9892	700	0,700	0,0610	19,5137	1,4343
7,25	17,05	28,5758	725	0,725	0,0632	19,5592	1,4610
7,50	17,25	28,9110	750	0,750	0,0654	19,6048	1,4747
7,75	17,70	29,6652	775	0,775	0,0676	19,6506	1,5096
8,00	18,05	30,2518	800	0,800	0,0698	19,6967	1,5359
8,25	18,40	30,8384	825	0,825	0,0719	19,7430	1,5620
8,50	18,90	31,6764	850	0,850	0,0741	19,7894	1,6007
8,75	19,15	32,0954	875	0,875	0,0763	19,8362	1,6180
9,00	19,60	32,8496	900	0,900	0,0785	19,8831	1,6521
9,25	20,00	33,5200	925	0,925	0,0807	19,9302	1,6819
9,50	20,20	33,8552	950	0,950	0,0828	19,9776	1,6947
9,75	20,65	34,6094	975	0,975	0,0850	20,0252	1,7283
10,00	21,00	35,1960	1000	1,000	0,0872	20,0731	1,7534

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R1]-s2							
10,25	21,50	36,0340	1025	1,025	0,0894	20,1211	1,7909
10,50	21,90	36,7044	1050	1,050	0,0916	20,1694	1,8198
10,75	22,00	36,8720	1075	1,075	0,0937	20,2179	1,8237
11,00	22,10	37,0396	1100	1,100	0,0959	20,2667	1,8276
11,25	22,45	37,6262	1125	1,125	0,0981	20,3157	1,8521
11,50	22,65	37,9614	1150	1,150	0,1003	20,3649	1,8641
11,75	23,00	38,5480	1175	1,175	0,1025	20,4144	1,8883
12,00	23,15	38,7994	1200	1,200	0,1047	20,4641	1,8960
12,25	23,60	39,5536	1225	1,225	0,1068	20,5140	1,9281
12,50	23,80	39,8888	1250	1,250	0,1090	20,5642	1,9397
12,75	24,10	40,3916	1275	1,275	0,1112	20,6147	1,9594
13,00	24,25	40,6430	1300	1,300	0,1134	20,6654	1,9667
13,25	24,65	41,3134	1325	1,325	0,1156	20,7163	1,9942
13,50	24,95	41,8162	1350	1,350	0,1177	20,7675	2,0135
13,75	25,10	42,0676	1375	1,375	0,1199	20,8190	2,0206
14,00	25,25	42,3190	1400	1,400	0,1221	20,8707	2,0277
14,25	25,65	42,9894	1425	1,425	0,1243	20,9226	2,0547
14,50	26,00	43,5760	1450	1,450	0,1265	20,9748	2,0775
14,75	26,15	43,8274	1475	1,475	0,1286	21,0273	2,0843
15,00	26,65	44,6654	1500	1,500	0,1308	21,0801	2,1188
15,25	26,80	44,9168	1525	1,525	0,1330	21,1331	2,1254
15,50	26,90	45,0844	1550	1,550	0,1352	21,1863	2,1280
15,75	27,05	45,3358	1575	1,575	0,1374	21,2399	2,1345
16,00	27,10	45,4196	1600	1,600	0,1395	21,2937	2,1330
16,25	27,45	46,0062	1625	1,625	0,1417	21,3478	2,1551
16,50	27,65	46,3414	1650	1,650	0,1439	21,4022	2,1653
16,75	27,90	46,7604	1675	1,675	0,1461	21,4568	2,1793
17,00	28,05	47,0118	1700	1,700	0,1483	21,5117	2,1854
17,25	28,25	47,3470	1725	1,725	0,1504	21,5669	2,1954
17,50	28,50	47,7660	1750	1,750	0,1526	21,6224	2,2091
17,75	28,80	48,2688	1775	1,775	0,1548	21,6782	2,2266
18,00	28,90	48,4364	1800	1,800	0,1570	21,7343	2,2286
18,25	29,10	48,7716	1825	1,825	0,1592	21,7906	2,2382
18,50	29,25	49,0230	1850	1,850	0,1613	21,8473	2,2439
18,75	29,50	49,4420	1875	1,875	0,1635	21,9042	2,2572
19,00	29,65	49,6934	1900	1,900	0,1657	21,9615	2,2628
19,25	29,85	50,0286	1925	1,925	0,1679	22,0190	2,2721
19,50	29,95	50,1962	1950	1,950	0,1701	22,0768	2,2737
19,75	30,05	50,3638	1975	1,975	0,1722	22,1350	2,2753
20,00	30,15	50,5314	2000	2,000	0,1744	22,1934	2,2769

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–54

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-R2]

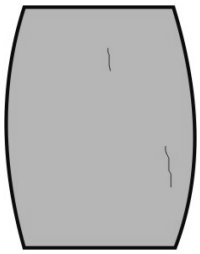
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk Cad./ADANA (Alüvyon)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: ASB–R2	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,85	11,55
2	4,85	11,55
3	4,84	11,55
Ortalama	4,8467	11,55

Boy/Çap (L/D)	2,3831	Birimsiz
Alan (A_0)	18,4491	cm^2
Hacim (V_0)	213,0876	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	28	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,20	29,52	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	84,27	114,88	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	72,06	98,54	gr	Tartım
Su ağ.	12,21	16,34	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	50,86	69,02	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,0071	23,6743	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	422,59	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	422,08	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9832	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,5992	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	42,0257	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7249	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	91,3564	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0195	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0195	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R2]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,4491	0,0000
0,25	1,80	3,0168	25	0,025	0,0022	18,4891	0,1632
0,50	2,80	4,6928	50	0,050	0,0043	18,5293	0,2533
0,75	3,50	5,8660	75	0,075	0,0065	18,5697	0,3159
1,00	4,25	7,1230	100	0,100	0,0087	18,6102	0,3827
1,25	4,95	8,2962	125	0,125	0,0108	18,6510	0,4448
1,50	5,50	9,2180	150	0,150	0,0130	18,6919	0,4932
1,75	6,20	10,3912	175	0,175	0,0152	18,7329	0,5547
2,00	6,80	11,3968	200	0,200	0,0173	18,7742	0,6070
2,25	7,25	12,1510	225	0,225	0,0195	18,8156	0,6458
2,50	7,85	13,1566	250	0,250	0,0216	18,8573	0,6977
2,75	8,25	13,8270	275	0,275	0,0238	18,8991	0,7316
3,00	8,90	14,9164	300	0,300	0,0260	18,9411	0,7875
3,25	9,50	15,9220	325	0,325	0,0281	18,9833	0,8387
3,50	10,00	16,7600	350	0,350	0,0303	19,0256	0,8809
3,75	10,35	17,3466	375	0,375	0,0325	19,0682	0,9097
4,00	10,90	18,2684	400	0,400	0,0346	19,1110	0,9559
4,25	11,50	19,2740	425	0,425	0,0368	19,1539	1,0063
4,50	11,75	19,6930	450	0,450	0,0390	19,1970	1,0258
4,75	12,15	20,3634	475	0,475	0,0411	19,2404	1,0584
5,00	12,65	21,2014	500	0,500	0,0433	19,2839	1,0994
5,25	13,15	22,0394	525	0,525	0,0455	19,3276	1,1403
5,50	13,80	23,1288	550	0,550	0,0476	19,3716	1,1940
5,75	14,05	23,5478	575	0,575	0,0498	19,4157	1,2128
6,00	14,50	24,3020	600	0,600	0,0519	19,4600	1,2488
6,25	14,80	24,8048	625	0,625	0,0541	19,5045	1,2717
6,50	15,10	25,3076	650	0,650	0,0563	19,5493	1,2946
6,75	15,50	25,9780	675	0,675	0,0584	19,5942	1,3258
7,00	15,80	26,4808	700	0,700	0,0606	19,6394	1,3484
7,25	16,20	27,1512	725	0,725	0,0628	19,6847	1,3793
7,50	16,65	27,9054	750	0,750	0,0649	19,7303	1,4143
7,75	17,00	28,4920	775	0,775	0,0671	19,7761	1,4407
8,00	17,50	29,3300	800	0,800	0,0693	19,8221	1,4797
8,25	17,95	30,0842	825	0,825	0,0714	19,8683	1,5142
8,50	18,25	30,5870	850	0,850	0,0736	19,9147	1,5359
8,75	18,75	31,4250	875	0,875	0,0758	19,9613	1,5743
9,00	19,15	32,0954	900	0,900	0,0779	20,0082	1,6041
9,25	19,65	32,9334	925	0,925	0,0801	20,0553	1,6421
9,50	20,00	33,5200	950	0,950	0,0823	20,1026	1,6674
9,75	20,15	33,7714	975	0,975	0,0844	20,1501	1,6760
10,00	20,55	34,4418	1000	1,000	0,0866	20,1978	1,7052

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R2]-s2							
10,25	20,85	34,9446	1025	1,025	0,0887	20,2458	1,7260
10,50	21,10	35,3636	1050	1,050	0,0909	20,2940	1,7426
10,75	21,30	35,6988	1075	1,075	0,0931	20,3424	1,7549
11,00	21,70	36,3692	1100	1,100	0,0952	20,3911	1,7836
11,25	22,00	36,8720	1125	1,125	0,0974	20,4400	1,8039
11,50	22,20	37,2072	1150	1,150	0,0996	20,4891	1,8159
11,75	22,60	37,8776	1175	1,175	0,1017	20,5385	1,8442
12,00	22,90	38,3804	1200	1,200	0,1039	20,5881	1,8642
12,25	23,15	38,7994	1225	1,225	0,1061	20,6380	1,8800
12,50	23,60	39,5536	1250	1,250	0,1082	20,6881	1,9119
12,75	23,95	40,1402	1275	1,275	0,1104	20,7384	1,9355
13,00	24,10	40,3916	1300	1,300	0,1126	20,7890	1,9429
13,25	24,50	41,0620	1325	1,325	0,1147	20,8398	1,9704
13,50	24,90	41,7324	1350	1,350	0,1169	20,8909	1,9976
13,75	25,05	41,9838	1375	1,375	0,1190	20,9422	2,0047
14,00	25,50	42,7380	1400	1,400	0,1212	20,9938	2,0357
14,25	25,70	43,0732	1425	1,425	0,1234	21,0456	2,0467
14,50	25,95	43,4922	1450	1,450	0,1255	21,0977	2,0615
14,75	26,05	43,6598	1475	1,475	0,1277	21,1501	2,0643
15,00	26,20	43,9112	1500	1,500	0,1299	21,2027	2,0710
15,25	26,60	44,5816	1525	1,525	0,1320	21,2556	2,0974
15,50	26,85	45,0006	1550	1,550	0,1342	21,3087	2,1118
15,75	27,05	45,3358	1575	1,575	0,1364	21,3621	2,1223
16,00	27,30	45,7548	1600	1,600	0,1385	21,4158	2,1365
16,25	27,70	46,4252	1625	1,625	0,1407	21,4697	2,1624
16,50	28,00	46,9280	1650	1,650	0,1429	21,5240	2,1803
16,75	28,15	47,1794	1675	1,675	0,1450	21,5784	2,1864
17,00	28,50	47,7660	1700	1,700	0,1472	21,6332	2,2080
17,25	28,80	48,2688	1725	1,725	0,1494	21,6883	2,2256
17,50	29,05	48,69	1750	1,750	0,1515	21,7436	2,2392
17,75	29,15	48,86	1775	1,775	0,1537	21,7992	2,2412
18,00	29,55	49,53	1800	1,800	0,1558	21,8551	2,2661
18,25	29,65	49,69	1825	1,825	0,1580	21,9113	2,2679
18,50	30,00	50,28	1850	1,850	0,1602	21,9677	2,2888
18,75	30,05	50,36	1875	1,875	0,1623	22,0245	2,2867
19,00	30,15	50,53	1900	1,900	0,1645	22,0816	2,2884
19,25	30,25	50,70	1925	1,925	0,1667	22,1389	2,2900
19,50	30,55	51,20	1950	1,950	0,1688	22,1966	2,3067
19,75	30,75	51,54	1975	1,975	0,1710	22,2545	2,3158
20,00	31,00	51,96	2000	2,000	0,1732	22,3128	2,3285

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–55

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-R3]

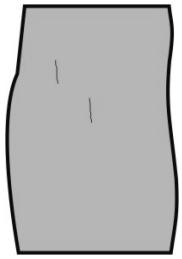
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk Cad.ADANA (Alüvyon)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: ASB–R3	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 28.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,90	11,40
2	4,90	11,40
3	4,85	11,40
Ortalama	4,8833	11,40

Boy/Çap (L/D)	2,3345	Birimsiz
Alan (A_0)	18,7293	cm^2
Hacim (V_0)	213,5145	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	30	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,20	24,85	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	84,27	110,86	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	72,06	94,47	gr	Tartım
Su ağ.	12,21	16,39	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	50,86	69,62	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,0071	23,5421	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	423,70	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	423,17	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9844	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6002	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	41,9896	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7238	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	91,4917	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0201	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0201	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R3]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,7293	0,0000
0,25	1,75	2,9330	25	0,025	0,0022	18,7705	0,1563
0,50	2,50	4,1900	50	0,050	0,0044	18,8118	0,2227
0,75	3,25	5,4470	75	0,075	0,0066	18,8533	0,2889
1,00	4,25	7,1230	100	0,100	0,0088	18,8950	0,3770
1,25	4,85	8,1286	125	0,125	0,0110	18,9369	0,4292
1,50	5,75	9,6370	150	0,150	0,0132	18,9790	0,5078
1,75	6,35	10,6426	175	0,175	0,0154	19,0213	0,5595
2,00	7,00	11,7320	200	0,200	0,0175	19,0638	0,6154
2,25	7,70	12,9052	225	0,225	0,0197	19,1064	0,6754
2,50	8,20	13,7432	250	0,250	0,0219	19,1492	0,7177
2,75	8,90	14,9164	275	0,275	0,0241	19,1923	0,7772
3,00	9,50	15,9220	300	0,300	0,0263	19,2355	0,8277
3,25	10,00	16,7600	325	0,325	0,0285	19,2789	0,8693
3,50	10,50	17,5980	350	0,350	0,0307	19,3225	0,9108
3,75	11,05	18,5198	375	0,375	0,0329	19,3664	0,9563
4,00	11,65	19,5254	400	0,400	0,0351	19,4104	1,0059
4,25	12,15	20,3634	425	0,425	0,0373	19,4546	1,0467
4,50	12,70	21,2852	450	0,450	0,0395	19,4990	1,0916
4,75	13,15	22,0394	475	0,475	0,0417	19,5436	1,1277
5,00	13,55	22,7098	500	0,500	0,0439	19,5884	1,1593
5,25	14,05	23,5478	525	0,525	0,0461	19,6335	1,1994
5,50	14,70	24,6372	550	0,550	0,0482	19,6787	1,2520
5,75	15,00	25,1400	575	0,575	0,0504	19,7242	1,2746
6,00	15,40	25,8104	600	0,600	0,0526	19,7698	1,3055
6,25	15,90	26,6484	625	0,625	0,0548	19,8157	1,3448
6,50	16,20	27,1512	650	0,650	0,0570	19,8618	1,3670
6,75	16,80	28,1568	675	0,675	0,0592	19,9081	1,4143
7,00	17,20	28,8272	700	0,700	0,0614	19,9546	1,4446
7,25	17,65	29,5814	725	0,725	0,0636	20,0013	1,4790
7,50	18,00	30,1680	750	0,750	0,0658	20,0483	1,5048
7,75	18,30	30,6708	775	0,775	0,0680	20,0954	1,5263
8,00	19,00	31,8440	800	0,800	0,0702	20,1428	1,5809
8,25	19,30	32,3468	825	0,825	0,0724	20,1905	1,6021
8,50	19,70	33,0172	850	0,850	0,0746	20,2383	1,6314
8,75	20,05	33,6038	875	0,875	0,0768	20,2864	1,6565
9,00	20,55	34,4418	900	0,900	0,0789	20,3347	1,6937
9,25	21,00	35,1960	925	0,925	0,0811	20,3832	1,7267
9,50	21,25	35,6150	950	0,950	0,0833	20,4320	1,7431
9,75	21,65	36,2854	975	0,975	0,0855	20,4810	1,7717
10,00	21,90	36,7044	1000	1,000	0,0877	20,5302	1,7878

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R3]-s2							
10,25	22,10	37,0396	1025	1,025	0,0899	20,5797	1,7998
10,50	22,50	37,7100	1050	1,050	0,0921	20,6294	1,8280
10,75	22,80	38,2128	1075	1,075	0,0943	20,6793	1,8479
11,00	23,00	38,5480	1100	1,100	0,0965	20,7295	1,8596
11,25	23,50	39,3860	1125	1,125	0,0987	20,7800	1,8954
11,50	23,80	39,8888	1150	1,150	0,1009	20,8306	1,9149
11,75	24,00	40,2240	1175	1,175	0,1031	20,8816	1,9263
12,00	24,60	41,2296	1200	1,200	0,1053	20,9327	1,9696
12,25	25,00	41,9000	1225	1,225	0,1075	20,9842	1,9967
12,50	25,15	42,1514	1250	1,250	0,1096	21,0359	2,0038
12,75	25,55	42,8218	1275	1,275	0,1118	21,0878	2,0306
13,00	26,00	43,5760	1300	1,300	0,1140	21,1400	2,0613
13,25	26,15	43,8274	1325	1,325	0,1162	21,1925	2,0681
13,50	26,40	44,2464	1350	1,350	0,1184	21,2452	2,0827
13,75	26,85	45,0006	1375	1,375	0,1206	21,2982	2,1129
14,00	27,05	45,3358	1400	1,400	0,1228	21,3514	2,1233
14,25	27,25	45,6710	1425	1,425	0,1250	21,4049	2,1337
14,50	27,50	46,0900	1450	1,450	0,1272	21,4587	2,1478
14,75	27,75	46,5090	1475	1,475	0,1294	21,5127	2,1619
15,00	28,00	46,9280	1500	1,500	0,1316	21,5671	2,1759
15,25	28,15	47,1794	1525	1,525	0,1338	21,6217	2,1820
15,50	28,50	47,7660	1550	1,550	0,1360	21,6766	2,2036
15,75	28,75	48,1850	1575	1,575	0,1382	21,7317	2,2173
16,00	29,15	48,8554	1600	1,600	0,1404	21,7871	2,2424
16,25	29,55	49,5258	1625	1,625	0,1425	21,8429	2,2674
16,50	29,85	50,0286	1650	1,650	0,1447	21,8989	2,2845
16,75	29,95	50,1962	1675	1,675	0,1469	21,9552	2,2863
17,00	30,05	50,3638	1700	1,700	0,1491	22,0118	2,2880
17,25	30,20	50,6152	1725	1,725	0,1513	22,0686	2,2935
17,50	30,55	51,2018	1750	1,750	0,1535	22,1258	2,3141
17,75	30,75	51,5370	1775	1,775	0,1557	22,1833	2,3232
18,00	31,00	51,9560	1800	1,800	0,1579	22,2410	2,3360
18,25	31,00	51,9560	1825	1,825	0,1601	22,2991	2,3300
18,50	31,10	52,1236	1850	1,850	0,1623	22,3575	2,3314
18,75	31,30	52,4588	1875	1,875	0,1645	22,4162	2,3402
19,00	31,60	52,9616	1900	1,900	0,1667	22,4752	2,3565
19,25	31,85	53,3806	1925	1,925	0,1689	22,5345	2,3688
19,50	32,00	53,6320	1950	1,950	0,1711	22,5941	2,3737
19,75	32,15	53,8834	1975	1,975	0,1732	22,6540	2,3785
20,00	32,50	54,4700	2000	2,000	0,1754	22,7143	2,3981

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–56

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-R4]

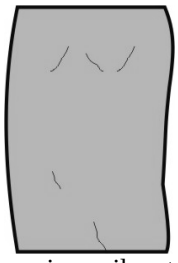
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk Cad.ADANA (Alüvyon)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: ASB–R4	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 29.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,87	11,50
2	4,85	11,50
3	4,85	11,55
Ortalama	4,8567	11,5167

Boy/Çap (L/D)	2,3713	Birimsiz
Alan (A_0)	18,5254	cm^2
Hacim (V_0)	213,3503	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	24	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,2	33,06	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	84,27	99,71	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	72,06	86,96	gr	Tartım
Su ağ.	12,21	12,75	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	50,86	53,9	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,0071	23,6549	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	423,54	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	423,10	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9852	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,6009	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	41,9669	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7232	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	91,5771	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0205	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0205	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R4]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,5254	0,0000
0,25	1,80	3,0168	25	0,025	0,0022	18,5657	0,1625
0,50	2,80	4,6928	50	0,050	0,0043	18,6062	0,2522
0,75	3,50	5,8660	75	0,075	0,0065	18,6468	0,3146
1,00	4,05	6,7878	100	0,100	0,0087	18,6877	0,3632
1,25	4,70	7,8772	125	0,125	0,0109	18,7287	0,4206
1,50	5,25	8,7990	150	0,150	0,0130	18,7699	0,4688
1,75	5,65	9,4694	175	0,175	0,0152	18,8112	0,5034
2,00	6,25	10,4750	200	0,200	0,0174	18,8528	0,5556
2,25	6,85	11,4806	225	0,225	0,0195	18,8945	0,6076
2,50	7,35	12,3186	250	0,250	0,0217	18,9365	0,6505
2,75	7,95	13,3242	275	0,275	0,0239	18,9786	0,7021
3,00	8,50	14,2460	300	0,300	0,0260	19,0209	0,7490
3,25	9,05	15,1678	325	0,325	0,0282	19,0634	0,7957
3,50	9,55	16,0058	350	0,350	0,0304	19,1060	0,8377
3,75	10,00	16,7600	375	0,375	0,0326	19,1489	0,8752
4,00	10,55	17,6818	400	0,400	0,0347	19,1920	0,9213
4,25	11,10	18,6036	425	0,425	0,0369	19,2352	0,9672
4,50	11,65	19,5254	450	0,450	0,0391	19,2787	1,0128
4,75	12,10	20,2796	475	0,475	0,0412	19,3223	1,0495
5,00	12,60	21,1176	500	0,500	0,0434	19,3662	1,0904
5,25	13,05	21,8718	525	0,525	0,0456	19,4102	1,1268
5,50	13,45	22,5422	550	0,550	0,0478	19,4545	1,1587
5,75	13,90	23,2964	575	0,575	0,0499	19,4989	1,1948
6,00	14,20	23,7992	600	0,600	0,0521	19,5436	1,2177
6,25	14,65	24,5534	625	0,625	0,0543	19,5884	1,2535
6,50	15,05	25,2238	650	0,650	0,0564	19,6335	1,2847
6,75	15,55	26,0618	675	0,675	0,0586	19,6788	1,3244
7,00	15,95	26,7322	700	0,700	0,0608	19,7243	1,3553
7,25	16,35	27,4026	725	0,725	0,0630	19,7700	1,3861
7,50	16,80	28,1568	750	0,750	0,0651	19,8159	1,4209
7,75	17,20	28,8272	775	0,775	0,0673	19,8620	1,4514
8,00	17,60	29,4976	800	0,800	0,0695	19,9083	1,4817
8,25	18,10	30,3356	825	0,825	0,0716	19,9549	1,5202
8,50	18,35	30,7546	850	0,850	0,0738	20,0016	1,5376
8,75	18,95	31,7602	875	0,875	0,0760	20,0486	1,5842
9,00	19,20	32,1792	900	0,900	0,0781	20,0958	1,6013
9,25	19,90	33,3524	925	0,925	0,0803	20,1433	1,6558
9,50	20,20	33,8552	950	0,950	0,0825	20,1909	1,6768
9,75	20,55	34,4418	975	0,975	0,0847	20,2388	1,7018
10,00	20,75	34,7770	1000	1,000	0,0868	20,2869	1,7143

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R4]-s2							
10,25	21,05	35,2798	1025	1,025	0,0890	20,3353	1,7349
10,50	21,25	35,6150	1050	1,050	0,0912	20,3838	1,7472
10,75	21,70	36,3692	1075	1,075	0,0933	20,4326	1,7800
11,00	21,95	36,7882	1100	1,100	0,0955	20,4817	1,7962
11,25	22,20	37,2072	1125	1,125	0,0977	20,5310	1,8122
11,50	22,60	37,8776	1150	1,150	0,0999	20,5805	1,8405
11,75	22,95	38,4642	1175	1,175	0,1020	20,6302	1,8645
12,00	23,15	38,7994	1200	1,200	0,1042	20,6802	1,8762
12,25	23,60	39,5536	1225	1,225	0,1064	20,7304	1,9080
12,50	24,00	40,2240	1250	1,250	0,1085	20,7809	1,9356
12,75	24,10	40,3916	1275	1,275	0,1107	20,8316	1,9390
13,00	24,60	41,2296	1300	1,300	0,1129	20,8826	1,9743
13,25	24,80	41,5648	1325	1,325	0,1151	20,9338	1,9855
13,50	25,05	41,9838	1350	1,350	0,1172	20,9853	2,0006
13,75	25,45	42,6542	1375	1,375	0,1194	21,0371	2,0276
14,00	26,00	43,5760	1400	1,400	0,1216	21,0890	2,0663
14,25	26,00	43,5760	1425	1,425	0,1237	21,1413	2,0612
14,50	26,20	43,9112	1450	1,450	0,1259	21,1938	2,0719
14,75	26,50	44,4140	1475,00	1,475	0,1281	21,2465	2,0904
15,00	26,80	44,9168	1500,00	1,500	0,1302	21,2996	2,1088
15,25	27,00	45,2520	1525,00	1,525	0,1324	21,3529	2,1192
15,50	27,15	45,5034	1550,00	1,550	0,1346	21,4064	2,1257
15,75	27,45	46,0062	1575,00	1,575	0,1368	21,4603	2,1438
16,00	27,80	46,5928	1600,00	1,600	0,1389	21,5144	2,1657
16,25	28,05	47,0118	1625,00	1,625	0,1411	21,5687	2,1796
16,50	28,20	47,2632	1650,00	1,650	0,1433	21,6234	2,1857
16,75	28,55	47,8498	1675,00	1,675	0,1454	21,6783	2,2073
17,00	28,80	48,2688	1700,00	1,700	0,1476	21,7335	2,2209
17,25	29,05	48,6878	1725,00	1,725	0,1498	21,7890	2,2345
17,50	29,25	49,0230	1750,00	1,750	0,1520	21,8448	2,2442
17,75	29,55	49,5258	1775,00	1,775	0,1541	21,9008	2,2614
18,00	29,75	49,8610	1800,00	1,800	0,1563	21,9572	2,2708
18,25	29,90	50,1124	1825,00	1,825	0,1585	22,0138	2,2764
18,50	30,00	50,2800	1850,00	1,850	0,1606	22,0708	2,2781
18,75	30,05	50,3638	1875,00	1,875	0,1628	22,1280	2,2760
19,00	30,25	50,6990	1900,00	1,900	0,1650	22,1855	2,2852
19,25	30,55	51,2018	1925,00	1,925	0,1671	22,2433	2,3019
19,50	30,75	51,5370	1950,00	1,950	0,1693	22,3015	2,3109
19,75	31,00	51,9560	1975,00	1,975	0,1715	22,3599	2,3236
20,00	31,20	52,2912	2000,00	2,000	0,1737	22,4186	2,3325

	T.C. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı	EK–57

SERBEST BASINÇ (TEK EKSENLİ) DENEYİ-[ASB-R5]

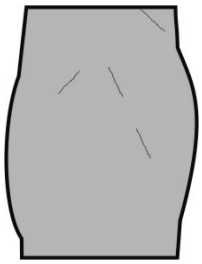
Proje adı: Adana Bölgesindeki Killi Zeminlerin Hassasiyet Özelliği		
Lokasyon: Atatürk Cad.ADANA (Alüvyon)		
Numune alım yeri: Araştırma çukuru	Numune no: ASB–R5	Numunenin alındığı derinlik: 3,2 m
Numunenin tanımı: Kuruyken az katı gri renkli kil.		
Deney alet no: D.S. 04–38	Kuvvet halkası no: 1	Kuvvet halkası sabiti (k): 1,676
1dk'da alınan okuma: 100	Yükleme hızı: 1,00 mm/dk	Çevre basıncı (σ_3): 0
Deformasyon okuması 1birimi: 0,01mm	Deney tarihi: 29.05.2006	
Deneyi yapan: Barış KAYHAN		

Numune ile ilgili bilgiler
Numune Türü: ☐ Örselenmemiş ☒ Örselenmiş

Numunenin Boyutları		
Ölçüm no	**Çapı: D_0 (cm)**	**Boyu: L_0 (cm)**
1	4,85	11,55
2	4,84	11,55
3	4,85	11,50
Ortalama	4,8467	11,5333

Boy/Çap (L/D)	2,3796	Birimsiz
Alan (A_0)	18,4491	cm^2
Hacim (V_0)	212,7801	cm^3

-



Numunenin yenilme taslağı
Kırılma düzleminin yatayla yaptığı açı (**θ**): -
Notlar ve Düşünceler:

SU İÇERİĞİ TESPİTİ	Deney Başı Su İç. İçin	Deney Sonu Su İç. İçin	Birim	Formül
Kap no	1	26	Yok	Yok
Kap ağırlığı	21,20	30,99	gr	Tartım
Yaş numune ağ. + Kap ağ.	84,27	114,73	gr	Tartım
Kuru numune ağ.+ Kap ağ.	72,06	98,66	gr	Tartım
Su ağ.	12,21	16,07	gr	(Yaş num. ağ.+Kap ağ.) – (Kuru num. ağ.+Kap ağ.)
Kuru ağ.	50,86	67,67	gr	(Kuru num. ağ.+Kap ağ.) – (Kap ağ.)
Su İçeriği (W)	24,0071	23,7476	%	(Su ağ / Kuru ağ.) * 100

Özellik	Değer	Birim	Formül
Deney Başı Numune (Yaş) Ağırlığı	421,86	gr	Tartım
Deney Sonu Numune (Yaş) Ağırlığı	421,32	gr	Tartım
Katı (Tane) Birim Hacim Ağırlık (γ_s)	2,7585	gr/cm^3	Özgül ağırlık deneyinden
Suyun Birim Hacim Ağırlığı (γ_w)	1,00	gr/cm^3	Kabul
Doğal Birim Hacim Ağırlık (γ_n)	1,9826	gr/cm^3	$\gamma_n = W_t / V_t$
Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k)	1,5988	gr/cm^3	$\gamma_k = [\gamma_n / (1 + W)]$
Porozite (n)	42,0422	%	$n = [(\gamma_s - \gamma_k) / \gamma_s] * 100$
Boşluk Oranı (e)	0,7254	Birimsiz	$e = [n / (1 - n)]$
Doygunluk Derecesi (S)	91,2945	%	$S = [((1 - n) * \gamma_s * W) / n]*100$
Suya Doygun Birim Hacim Ağırlık (γ_d)	2,0192	gr/cm^3	$\gamma_d = (\gamma_s + e * \gamma_w) / (1+e)$
Su Altındaki Birim Hacim Ağırlık (γ_A)	1,0192	gr/cm^3	$\gamma_A = \gamma_d - \gamma_w$

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R5]-s1							
Geçen Zaman (dk)	**Kuvvet (Yük) Halkası Okuması**	**Kuvvet (Yük) (kg)**	**Deformasyon Okuması**	**Toplam Deformasyon (cm)**	**Birim Deformasyon (ε)**	**Düzeltilmiş Alan (Ad) (cm^2)**	**Serbest Basınç Gerilmesi (σ_1) (kg/cm^2)**
0,00	0,00	0,0000	0	0,000	0,0000	18,4491	0,0000
0,25	1,70	2,8492	25	0,025	0,0022	18,4892	0,1541
0,50	2,50	4,1900	50	0,050	0,0043	18,5294	0,2261
0,75	3,15	5,2794	75	0,075	0,0065	18,5699	0,2843
1,00	3,70	6,2012	100	0,100	0,0087	18,6105	0,3332
1,25	4,20	7,0392	125	0,125	0,0108	18,6512	0,3774
1,50	4,70	7,8772	150	0,150	0,0130	18,6922	0,4214
1,75	5,30	8,8828	175	0,175	0,0152	18,7333	0,4742
2,00	5,70	9,5532	200	0,200	0,0173	18,7747	0,5088
2,25	6,25	10,4750	225	0,225	0,0195	18,8162	0,5567
2,50	6,80	11,3968	250	0,250	0,0217	18,8579	0,6044
2,75	7,30	12,2348	275	0,275	0,0238	18,8997	0,6474
3,00	7,85	13,1566	300	0,300	0,0260	18,9418	0,6946
3,25	8,30	13,9108	325	0,325	0,0282	18,9841	0,7328
3,50	8,95	15,0002	350	0,350	0,0303	19,0265	0,7884
3,75	9,55	16,0058	375	0,375	0,0325	19,0691	0,8394
4,00	9,75	16,3410	400	0,400	0,0347	19,1119	0,8550
4,25	10,25	17,1790	425	0,425	0,0368	19,1550	0,8968
4,50	10,80	18,1008	450	0,450	0,0390	19,1982	0,9428
4,75	11,30	18,9388	475	0,475	0,0412	19,2416	0,9843
5,00	11,75	19,6930	500	0,500	0,0434	19,2852	1,0211
5,25	12,15	20,3634	525	0,525	0,0455	19,3290	1,0535
5,50	12,65	21,2014	550	0,550	0,0477	19,3730	1,0944
5,75	13,00	21,7880	575	0,575	0,0499	19,4172	1,1221
6,00	13,30	22,2908	600	0,600	0,0520	19,4616	1,1454
6,25	13,75	23,0450	625	0,625	0,0542	19,5062	1,1814
6,50	14,05	23,5478	650	0,650	0,0564	19,5510	1,2044
6,75	14,50	24,3020	675	0,675	0,0585	19,5960	1,2402
7,00	14,95	25,0562	700	0,700	0,0607	19,6412	1,2757
7,25	15,20	25,4752	725	0,725	0,0629	19,6866	1,2940
7,50	15,70	26,3132	750	0,750	0,0650	19,7323	1,3335
7,75	16,10	26,9836	775	0,775	0,0672	19,7781	1,3643
8,00	16,65	27,9054	800	0,800	0,0694	19,8242	1,4076
8,25	17,00	28,4920	825	0,825	0,0715	19,8705	1,4339
8,50	17,50	29,3300	850	0,850	0,0737	19,9170	1,4726
8,75	17,90	30,0004	875	0,875	0,0759	19,9637	1,5027
9,00	18,10	30,3356	900	0,900	0,0780	20,0106	1,5160
9,25	18,50	31,0060	925	0,925	0,0802	20,0578	1,5458
9,50	19,00	31,8440	950	0,950	0,0824	20,1052	1,5839
9,75	19,20	32,1792	975	0,975	0,0845	20,1528	1,5968
10,00	19,60	32,8496	1000	1,000	0,0867	20,2006	1,6262

SERBEST BASINÇ DENEYİ VERİSİ-[ASB-R5]-s2							
10,25	19,90	33,3524	1025	1,025	0,0889	20,2487	1,6471
10,50	20,25	33,9390	1050	1,050	0,0910	20,2969	1,6721
10,75	20,60	34,5256	1075	1,075	0,0932	20,3455	1,6970
11,00	21,00	35,1960	1100	1,100	0,0954	20,3942	1,7258
11,25	21,25	35,6150	1125	1,125	0,0975	20,4432	1,7421
11,50	21,60	36,2016	1150	1,150	0,0997	20,4924	1,7666
11,75	22,05	36,9558	1175	1,175	0,1019	20,5419	1,7990
12,00	22,20	37,2072	1200	1,200	0,1040	20,5916	1,8069
12,25	22,60	37,8776	1225	1,225	0,1062	20,6415	1,8350
12,50	22,80	38,2128	1250	1,250	0,1084	20,6917	1,8468
12,75	23,15	38,7994	1275	1,275	0,1105	20,7421	1,8706
13,00	23,45	39,3022	1300	1,300	0,1127	20,7928	1,8902
13,25	23,90	40,0564	1325	1,325	0,1149	20,8437	1,9217
13,50	24,00	40,2240	1350	1,350	0,1171	20,8949	1,9251
13,75	24,40	40,8944	1375	1,375	0,1192	20,9463	1,9523
14,00	24,65	41,3134	1400	1,400	0,1214	20,9980	1,9675
14,25	25,00	41,9000	1425	1,425	0,1236	21,0499	1,9905
14,50	25,10	42,0676	1450	1,450	0,1257	21,1021	1,9935
14,75	25,50	42,7380	1475	1,475	0,1279	21,1546	2,0203
15,00	25,70	43,0732	1500	1,500	0,1301	21,2073	2,0311
15,25	26,00	43,5760	1525	1,525	0,1322	21,2603	2,0496
15,50	26,15	43,8274	1550	1,550	0,1344	21,3135	2,0563
15,75	26,60	44,5816	1575	1,575	0,1366	21,3670	2,0865
16,00	26,85	45,0006	1600	1,600	0,1387	21,4208	2,1008
16,25	27,05	45,3358	1625	1,625	0,1409	21,4748	2,1111
16,50	27,45	46,0062	1650	1,650	0,1431	21,5291	2,1369
16,75	27,60	46,2576	1675	1,675	0,1452	21,5837	2,1432
17,00	27,95	46,8442	1700	1,700	0,1474	21,6386	2,1648
17,25	28,05	47,0118	1725	1,725	0,1496	21,6938	2,1671
17,50	28,25	47,3470	1750	1,750	0,1517	21,7492	2,1770
17,75	28,55	47,8498	1775	1,775	0,1539	21,8049	2,1944
18,00	28,75	48,1850	1800	1,800	0,1561	21,8609	2,2042
18,25	28,95	48,5202	1825	1,825	0,1582	21,9172	2,2138
18,50	29,10	48,7716	1850	1,850	0,1604	21,9738	2,2195
18,75	29,20	48,9392	1875	1,875	0,1626	22,0307	2,2214
19,00	29,75	49,8610	1900	1,900	0,1647	22,0879	2,2574
19,25	29,95	50,1962	1925	1,925	0,1669	22,1453	2,2667
19,50	30,05	50,3638	1950	1,950	0,1691	22,2031	2,2683
19,75	30,25	50,6990	1975	1,975	0,1712	22,2612	2,2775
20,00	30,60	51,2856	2000	2,000	0,1734	22,3196	2,2978