ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Osman GÜNAYDIN

AKTİF FAYLAR ÜZERİNDE STRES DAĞILIMININ CASAGRANDE YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ; KUZEY ANADOLU FAY SİSTEMİ GEREDE (BOLU) SEGMENTİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2007

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKTİF FAYLAR ÜZERİNDE STRES DAĞILIMININ CASAGRANDE YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ; KUZEY ANADOLU FAY SİSTEMİ GEREDE (BOLU) SEGMENTİ

Osman GÜNAYDIN

DOKTORA TEZİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 04/01/2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza	İmza	İmza
Prof. Dr. Hasan ÇETİN	Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ	Prof. Dr. Mustafa LAMAN
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE
İmza	İmza	
Doç. Dr. Kami KAYABALI	Doç. Dr. Sair KAHRAMAN	
ÜYE	ÜYE	

Bu Tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: MMF2005D3

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Esrleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZ

Doktora Tezi

AKTİF FAYLAR ÜZERİNDE STRES DAĞILIMININ CASAGRANDE YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ; KUZEY ANADOLU FAY SİSTEMİ GEREDE (BOLU) SEGMENTİ

Osman GÜNAYDIN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Hasan ÇETİN
Yıl:2007, Sayfa 100
Jüri : Prof. Dr. Hasan ÇETİN
: Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
: Prof. Dr. Mustafa LAMAN
: Doç. Dr. Kamil KAYABALI
: Doç. Dr. Sair KAHRAMAN

Doktora tezi olarak hazırlanan bu çalışmada dünyanın en önemli kıta içi aktif tranform faylarından biri olan Kuzey Anadolu Fay Sisteminin (KAFS) Gerede (Bolu) segmenti üzerindeki stres dağılımları ön konsolidasyon basıncı yöntemiyle belirlenmiştir.

İlk defa ABD de Meers fayı üzerinde yapılan benzer bir çalışmada kullanılan bu yöntem dünyadaki en önemli faylarından biri olan Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) üzerinde uygulanmıştır. KAFS Gerede (Bolu) segmenti üzerinde tarihsel dönem deprem kayıtlarında şiddeti V ve üzeri olan 12 deprem, aletsel dönem kayıtlarında ise 1973-2006 yılları arasında magnitüdü 4 ve üzeri olan toplam 62 deprem kayıt edilmiştir. Kayıtlara geçen en büyük deprem ise 1 Şubat 1944'de meydana gelen M_s=7,4 büyüklüğündeki Gerede-Bolu depremidir.

Bu çalışmada Gerede (Bolu) segmenti üzerinde farklı yerlerde açılmış olan hendekler (trench)'den 4 tanesinden örselenmemiş blok numuneler alınmıştır. Bu blok numunelerden faylanmaya neden olan teorik asal gerilme yönleri dikkate alınarak, farklı yönlerde toplamda 84 konsolidasyon deneyi yapılmıştır.

Deneylerden elde edilen veriler kullanılarak Casagrande yöntemiyle numunelerin sahip oldukları ön konsolidasyon basınç değerleri bulunmuştur. Fayın oluşum mekanizmasında etkili olan asal gerilme yönleri ile bulunan ön konsolidasyon basınç değerleri arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmıştır. Tüm bu hesaplamalar yardımıyla, KAFS'nin Gerede segmenti üzerinde yüzeye yakın derinliklerdeki birimlerde faylanmaya neden olan asal gerilme yönleri ve büyüklükleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler; Kuzey Anadolu Fayı Gerede Segmenti, Stres Dağılımı, Zemin Hafızası, Ön Konsolidasyon Basıncı

ABSTRACT
Ph. D. Dissertation

DETERMINING THE DISTRIBUTION OF STRESS ON THE ACTIVE FAULTS USING CASAGRANDE METHOD; GEREDE (BOLU) SEGMENT OF THE NORTH ANATOLIA FAULT ZONE

Osman GÜNAYDIN

DEPARTMENT OF GEOLOGICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
ÇUKUROVA UNIVERSITY

Supervisor : Prof. Dr. Hasan ÇETİN
Year:2007, Pages 100
Jury : Prof. Dr. Hasan ÇETİN
: Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
: Prof. Dr. Mustafa LAMAN
: Assoc. Prof. Kamil KAYABALI
: Assoc. Prof. Sair KAHRAMAN

In this study, using preconsolidation pressure method we studied the distribution of stress on the Gerede (Bolu) segment of the North Anatolian Fault Zone (NAFZ), which is one of the most important intracontinental active transform fault zones of the world.

The same method, which was first used on the Meers fault in the USA, was used on the Gerede segment. In the historical earthquake records, there were 12 earthquakes having intensities V and over and there were 62 earthquakes with magnitudes 4 and over in the instrumental records between the years 1973-2006. In the study area the most destructive Gerede-Bolu earthquake of M_s=7,4 occurred on February 1, 1944.

Undisturbed block samples were collected from the four trenches excavated at various locations on the Gerede (Bolu) segment. 84 consolidation tests were performed on these samples in various directions relative to the principal stress directions that caused the faulting.

Using Casagrande method and the findings of the experiments, we found the preconsolidation pressure values of the samples. The relationships between preconsolidation pressures and the effective principal stresses that caused the faulting were determined. By means of these calculations, we determined the directions and magnitudes of effective principal stresses in the formation of faulting at near surface depths on the Gerede (Bolu) segment of the North Anatolian Fault Zone.

Key Words: North Anatolian Fault Gerede Segment, Stress Distribution, Soil Memory, Preconsolidation Pressure.

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında tamamlamış olduğum bu çalışmada, başta konu seçimi olmak üzere ders aşamasından tezin bitimine kadar geçen süre içerisinde bilimsel, teknik birikimi ve tecrübeleriyle beni destekleyen ve yönlendiren danışman hocam sayın Prof. Dr. Hasan ÇETİN 'e teşekkür ederim.

Çalışmamda önemli katkısı olan "Kuzey Anadolu Fay Sisteminin İsmetpaşa-Gerede ve Mengen Arasındaki Kesimin Depremselliği" isimli YDABAG-102Y053 no'lu TÜBİTAK Projesine beni kabul eden ve maddi desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Ali KOÇYİĞİT'e teşekkür ederim.

Çalışmamın başından sonuna kadar hiçbir şekilde maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, tezimdeki deneylerden çizimlerime kadar tüm aşamalarda yardımını gördüğüm, kardeş olarak bildiğim arkadaşım sayın Dr. Mustafa FENER'e teşekkür ederim.

Akademik hayatım boyunca bana sürekli yol gösteren, her zaman yardım ve öğütlerini benden esirgemeyen, değerli bilim insanı Doç. Dr. Sair KAHRAMAN'a teşekkür ederim.

Çalışma sırasında inşaat mühendisliği bölümü laboratuarlarındaki bütün olanakları kullanmama izin veren ve ders aşamasında aldığım derslerle bana olumlu katkı sağlayan sayın Prof. Dr. Mustafa LAMAN'a, tez ile ilgili hesaplamalarda yardımını esirgemeyen Prof. Dr. M. Aslan TEKİNSOY'a ve diğer İnşaat Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve asistanlarına teşekkür ederim.

Tezimin çeşitli bölümlerinde benden emeğini esirgemeyen arkadaşım Öğr.Gör. Ali GÖKOĞLU'na teşekkür ederim.

Deneylerin bazılarını yaptığım ALFA Zemin Yapı Laboratuarının çalışanlarına ve yöneticisi Jeoloji Mühendisi Özkan GEDİK'e, tezin yazım aşamasındaki yardımlarından dolayı Arş. Gör. Ali ÖZVAN'a ve Arş. Gör. İbrahim Ö. DENEME'ye, uydu fotoğraflarının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı Arş. Gör. Ulaş İnan SEVİMLİ'ye, tezdeki bazı çizimlerde yardım eden Jeoloji Mühendisi Barış KAYHAN'a, teşekkür ederim.

Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonuna (MMF2005D3) sağladığı maddi kaynaktan dolayı teşekür ederim.

Bu çalışmada, hayatım boyunca benden hiçbir şekilde emeğini esirgemeyen başta annem, babam ve kardeşlerim olmak üzere, tez yazım aşamasında geç saatlere kadar süren çalışmalarımda özveride bulunan, bana her türlü desteği veren değerli eşim Sümeyye GÜNAYDIN'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ ..... **I**
ABSTRACT ..... **II**
TEŞEKKÜR ..... **III**
İÇİNDEKİLER ..... **V**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **VII**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **VIII**
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ ..... **XI**
SİMGE VE KISALTMALAR ..... **XII**
1. GİRİŞ **1**
1.1. Stres (Gerilme) Kavramı ve Faylarda Stres Yönleri 6
1.2. Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) 9
1.2.1. Gerede Segmenti 12
1.2.1.1. Gerede Segmentinin Depremselliği 14
1.3. İnceleme Alanının Jeolojisi 17
1.3.1. Soğukçam Formasyonu (JKs) 17
1.3.2. Yenipazar Formasyonu (Kye) 18
1.3.3. Abant Formasyonu (KTab) 18
1.3.4. Doğanlar Volkanit Üyesi (Tekd) 20
1.3.5. Kışlaköy Formasyonu (Tek) 20
1.3.6. Uludere Piroklastikleri (Tmu) 20
1.3.7. Kirazdağı Volkaniti (Tmki) 21
1.3.8. Ilıcadere Volkaniti (Tmı) 21
1.3.9. Deveören Volkaniti (Tmd) 21
1.3.10. Bacaktepe Volkaniti (Tmb) 22
1.3.11. Kuvaterner Yaşlı Birimler (Q_1ay-Qal) 22
1.4. Konsolidasyon Deneyinin Teorisi ve Anolojisi 23
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR **29**
3. MATERYAL VE METOD **35**
3.1. Materyal 35

3.1.1. Kuvaterner Birimleri 35
3.1.2. Kesme Kutusu Aleti 36
3.1.3. Konsolidasyon Aleti 37
3.2. Metod 39
3.2.1. Mevcut Literatür İncelemeleri 39
3.2.2. Arazi Çalışmaları 39
3.2.3. Laboratuar Çalışmaları 45
3.2.4. Büro Çalışmaları 49
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR 53
4.1. Hendeklerden Alınan Numunelerin İndeks Özellikleri 53
4.2. Konsolidasyon Deneyi 56
4.3. Hendekler İçin Gerilme Durumlarının Oluşturulması. 64
4.4. Kesme Gerilmesi Hesaplamaları 67
4.5. Mohr Daireleri ile Asal Gerilme Değerlerinin Hesaplanması. 72
4.6. Asal Gerilme yönlerinin Belirlenmesi 74
4.7. Fayın Hareket Şeklinin Belirlenmesi. 80
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 86
KAYNAKLAR 88
ÖZGEÇMİŞ 100
EKLER 101

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Ön konsolidasyona sebep olan mekanizmalar. 3

Çizelge 1.2. Tarihsel dönemde Gerede segmenti ve yakın civarında olmuş depremler 15

Çizelge 1.3. Gerede ve komşu segmentlerde 1900-Günümüz arasında olmuş hasar yapıcı depremler....16

Çizelge 4.1. Hendeklerden alınan zemin numunelerinin indeks özelliklerinin karşılaştırılması. 54

Çizelge 4.2. TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri....58

Çizelge 4.3 TR-2 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri....59

Çizelge 4.4. TR-3 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri 60

Çizelge 4.5. TR-4 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri....61

Çizelge 4.6. Hendeklerden alınan zemin numunelerinin efektif kesme kuvveti (σ'_{xy}) değerleri 67

Çizelge 4.7. Mohr dairesinden elde edilen maksimum efektif gerilme (σ_1) ve minimum efektif gerilme (σ_3) değerleri....73

Çizelge 4.8. TR-1, TR-2, TR-3 ve TR-4 hendeklerinden alınan numunelerin normal ve aşırı konsolide zeminler için OCR, K_o, $\sigma_{ho'}$, $\sigma_{vo'}$ değerleri....73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. İnceleme alanı yer bulduru haritası 5
Şekil 1.2. Gerilme elipsoidi 7
Şekil 1.3. Normal faylardaki asal gerilme yönlerinin gösterimi 8
Şekil 1.4. Ters faylardaki asal gerilme yönlerinin gösterimi 9
Şekil 1.5. Doğrultu atımlı faylardaki asal gerilme yönlerinin gösterimi 9
Şekil 1.6. Kuzey Anadolu Fay Zonu.....10
Şekil 1.7. Gerede segmenti ve 1944 deprem kırığı.....14
Şekil 1.8. Gerede ve komşu segmentler üzerinde 1973-1997 yılları arasında kayıt edilmiş M ≥ 2,5 ve daha yüksek depremlerin dış-merkez dağılımları.....15
Şekil 1.9. Gerede segmenti ve bitişik bölgelerde 1900-2000 yılları arasında meydana gelmiş hasar yapıcı depremlerin (MI ≥ 5,5) dış merkez dağılımları.....16
Şekil 1.10. İnceleme alanı jeoloji haritası. 19
Şekil 1.11. Hacim azalmasının blok diyagramları 24
Şekil 1.12. Konsolidasyon olayının anolojisi. 26
Şekil 1.13. Konsolidasyon deneyinde σ, u ve σ '’nun durumları. 27
Şekil 1.14. Konsolidasyon deneyinde σ, u ve σ^{l} ile zaman arasındaki ilişki 28
Şekil 3.1. Kesme kutusunun kesit ve plan görünümü.....37
Şekil.3.2 Hendek çalışmasına bir örnek. 40
Şekil 3.3. Tipik bir karekök (t) eğrisi.....44
Şekil 3.4. Casagrande yöntemiyle grafik üzerinde ön konsolidasyon basıncının hesaplanması.....49
Şekil 3.5. ABCD elemanı içerisinde AC düzlemindeki σ_x, σ_y ve τ_{xy} gerilmelerin (σ_1, σ_3) ile Mohr dairesi açısının (2θ) düzlem üzerine aktarılması. 48
Şekil 3.6. Mohr dairesi ile σ_{max} (σ_1), σ_{min} (σ_3) ve 2θ açılarının elde edilme aşamaları 51
Şekil 3.7. Mohr dairesi üzerinde bulunan maksimum ve minimum asal gerilmeler (σ_1, σ_3) ile Mohr dairesi açısının (2θ) düzlem üzerine aktarılması 52
Şekil 4.1. Hendeklerden alınan numunelerin tane boyu analizi grafiği. 53
Şekil 4.2. Hendeklerden alınan numunelerin tane boyu yüzdeleri. 55

Şekil 4.3. Hendeklerden alınan numunelerin Casagrande plastisite grafiği 56
Şekil 4.4. Hendeklerde farklı yatay yönlerde elde edilen ortalama ön konsolidasyon basınç değerleri.....63
Şekil 4.5. TR-1 hendeği için Durum I ve II ile faylanma sırasındaki gerilme değerlerinin belirlenmesi.....64
Şekil 4.6. TR-2 hendeği için Durum I ve II ile faylanma sırasındaki gerilme değerlerinin belirlenmesi.....65
Şekil 4.7. TR-3 hendeği için Durum I ve II ile faylanma sırasındaki gerilme değerlerinin belirlenmesi.....66
Şekil 4.8. TR-4 hendeği için Durum I ve II ile faylanma sırasındaki gerilme değerlerinin belirlenmesi.....66
Şekil 4.9. TR-1 hendeği için yatay efektif gerilmeler ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmelerinin (σ'_{xy}) Durum I ve II için gösterimi.....68
Şekil 4.10. TR-2 hendeği için yatay efektif gerilmeler ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmelerinin (σ'_{xy}) Durum I ve II için gösterimi.....69
Şekil 4.11. TR-3 hendeği için yatay efektif gerilmeler ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmelerinin (σ'_{xy}) Durum I ve II için gösterimi.....70
Şekil 4.12. TR-4 hendeği için yatay efektif gerilmeler ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmelerinin (σ'_{xy}) Durum I ve II için gösterimi. 71
Şekil 4.13. Hendeklerden alınan numunelerin faylanma sonrasındaki gerilme durumlarını gösteren Mohr daireleri. 72
Şekil 4.14. TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi ile hesaplanan gerilme durumlarına ait maksimum (σ_1) ve minimum asal gerilme (σ_3) yönlerini gösteren gerçek ortam.....76
Şekil 4.15. TR-2 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi ile hesaplanan gerilme durumlarına ait maksimum (σ_1) ve minimum asal gerilme (σ_3) yönlerini gösteren gerçek ortam.....77
Şekil 4.16. TR-3 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi ile hesaplanan gerilme durumlarına ait maksimum (σ_1) ve minimum asal gerilme (σ_3) yönlerini gösteren gerçek ortam.....78

Şekil 4.17. TR-4 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi ile hesaplanan gerilme durumlarına ait maksimum (σ_1) ve minimum asal gerilme (σ_3) yönlerini gösteren gerçek ortam.....79
Şekil 4.18. Drenajlı (S kırılma zarfı) ve drenajsız (R ve Q kırılma zarfları) kırılma zarflarının karşılaştırılması 80
Şekil 4.19. Karekök–zaman eğrisi t eğrisi 81
Şekil 4.20. TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi üzerinde yapılan kesme kutusu deneylerinden elde edilen kesme gerilmesi, düşey ve yatay deplasman ilişkileri 83
Şekil 4.21. TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi üzerinde yapılan kesme kutusu deneylerinden elde edilen kırılma zarfı 83
Şekil 4.22. TR-1 hendeği için kesme kutusu deneyinden elde edilen kırılma zarfı ile konsolidasyon deneyleri ile bulunan Mohr dairesinin karşılaştırılması...84

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ **Sayfa**

Foto 1.1. Geredenin doğusu, deri sanayiciler sitesi karşısında 1944 Gerede depremi sonucu 3,5 m ötelenmiş sıralı söğüt ağaçları. 13
Foto 3.1. Kuvaterner birimlerinden belirlenmiş hendek (trench) yerleri.....35
Foto 3.2. Kesme kutusu deney aleti 36
Foto 3.3. Konsolidasyon deney aletleri. 38
Foto 3.4. Kuzey Anadolu Fay Zonun da Gerede Segmenti üzerinde hendek açılan yerlerin uydu fotoğrafı. 41
Foto 3.5. Gerede ilçesinin 15 km doğusunda, Ardıçlı bölgesinde MTA tarafından açılmış TR-1 no'lu hendek 42
Foto 3.6. Gerede ilçesinin 30 km doğusunda, Doruktarla Tepesi güneyinde açılan TR-2 no'lu hendek.....43
Foto 3.7. Gerede ilçesinin 10 km doğusu, akaryakıt istasyonun karşısında açılan TR-3 no'lu hendek.....44
Foto 3.8. Gerede ilçesinin 3 km doğusunda, Akarca Tepe'nin kuzeyinde açılan TR-4 no'lu hendek 45
Foto 3.9. Araziden alınan örselenmemiş blok numune üzerinde yönlere göre konsolidasyon numunesi alımı. 48

SİMGELER VE KISALTMALAR

KAF :Kuzey Anadolu Fayı

KAFZ :Kuzey Anadolu Fay Zonu

A : Numunenin en kesit alanı (cm^2)

A_j : Mezür kesit alanı (cm^2)

A_T : Silindirik tüp kesit alanı (cm^2)

d : Hidrometre düzeltme değeri

D : Tane boyu (mm)

d_1 : Deney bitiş tarihi

d_o : Deney başlangıç tarihi

D_T : Silindirik tüpün çapı (mm)

e : Boşluk oranı

e_o : Başlangıçtaki boşluk oranı

G_s : Numune özgül ağırlığı

I_c : Kıvamlık indisi

I_L : Likitlik indisi

I_P : Plastisite indisi (%)

k : Permeabilite kaysayısı (cm/sn, m/sn)

K_o : Yer basıncı katsayısı

L : Numunenin uzunluğu (cm)

LI : Likitlik indisi

LL : Likit limit (%)

N : D Tane çapından küçük tanelerin yüzdesi (%)

n : Porozite

ÖKB : Ön konsolidasyon basıncı

P : Yük (kg)

P_e : Etkili yük (kg)

PI : Plastisite indisi (%)

PL : Plastik limit (%)

r	: Süspansiyondaki düzeltilmiş hidrometre okuması
R	: Numune çapı (mm)
r_a	: Hidrometre okuması
RL	: Rötre limiti (%)
r_s	: Sudaki hidrometre okuması (süspansiyon ile aynı sıcaklıkta)
S_c	: Konsolidasyon oturması
S_i	: Ani oturma
S_r	: Doygunluk derecesi (%)
S_s	: İkincil oturma
S_t	: Toplam oturma
St. S	: Standart sapma
T	: Sıcaklık (^oC)
t	: Toplam geçen zaman (sn)
t_{90}	: Oturmanın % 90'ının gerçekleşmesi için geçen süre
t_{50}	: Oturmanın % 50'sinin gerçekleşmesi için geçen süre
u	: Boşluk suyu basıncı
V	: Numune hacmi (cm^3)
V_H	: Hidrometre hacmi (cm^3)
V_k	: Kuru numune hacmi (taşan civa hacmi) cm^3
V_o	: Başlangıçtaki numune hacmi (cm^3)
V_{sp}	: Süspansiyon hacmi (cm^3)
V_T	: Silindirik tüpün hacmi (cm^3)
V_y	: Yaş numune hacmi (rötre kabı hacmi) (cm^3)
W	: Numune ağırlığı (gr)
w	: Su muhtevası (%)
W_K	: Kuru numune ağırlığı (gr)
W_y	: Yaş numune ağırlığı (gr)
γ_d	: Doygun birim hacim ağırlığı (gr/cm^3)
γ_k	: Kuru birim hacim ağırlığı (gr/cm^3)
γ_n	: Doğal birim hacim ağırlık (gr/cm^3)
γ_s	: Tane birim hacim ağırlığı (gr/cm^3)

γ_w : Suyun birim hacim ağırlığı (gr/cm^3)

ΔH : Numunedeki boy değişimi (cm)

ΔP : Yük değişimi (kg)

Δv : Hacim değişimi (cm^3)

Δ_σ : Gerilme değişimi (kgf/cm^2)

ε_v : Birim deformasyon

μ : Deney sıcaklığındaki suyun viskozitesi (milipuaz)

σ_1 : En büyük asal gerilme (kgf/cm^2)

σ_2 : Ortanca asal gerilme (kgf/cm^2)

σ_3 : En küçük asal gerilme (kgf/cm^2)

σ'_h : Yatay efektif gerilme (kgf/cm^2)

σ_o : Toplam gerilme (kgf/cm^2)

σ'_p : Maksimum düşey efektif gerilme (ÖKB) (kgf/cm^2)

σ_u : Boşluk suyu basıncı (kgf/cm^2)

σ_v : Düşey gerilme (kgf/cm^2)

$\sigma_{ön}$: Ön konsolidasyon basıncı (kgf/cm^2)

σ'_v : Düşey efektif gerilme (kgf/cm^2)

σ'_{vo} : Mevcut düşey örtü basıncı (kgf/cm^2)

σ'_{xx} : X yönündeki normal gerilme (kgf/cm^2)

σ'_{yy} : Y yönündeki normal gerilme (kgf/cm^2)

σ'_{xy} : X düzlemi ve y yönündeki kesme gerilmesi (kgf/cm^2)

c : Kohezyon (kgf/cm^2)

ϕ : İçsel sürtünme açısı (^{0})

τ : Kesme gerilmesi (kgf/cm^2)

τ_f : Yenilme için gerekli zaman (dk)

d_r : Kesme hızı

d_f : Yenilme için gerekli yer değiştirme

1. GİRİŞ

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) sismik olarak dünyanın en önemli doğrultu atımlı faylarından biri olup, aynı zamanda ülkemizin en aktif tektonik yapısını oluşturmaktadır. Bu fay zonunda, geçen yüzyılda M_s=7,0 büyüklüğünde dokuz deprem olmuş ve fayın 1000 km'lik kısmı tamamen kırılmıştır. Bu depremler, dikkatlerin bu fay üzerine çekilmesine yol açmış ve birçok araştırmacının çalışmasına konu olmuştur. Bu depremlerde 75.000'den fazla insan ölmüş ve on milyarlarca dolar maddi kayıp olmuştur (Demirtaş, 2000).

Ülke ekonomisinde önemli yer tutan bu doğal afetlerin araştırılması günümüz koşullarında zorunlu bir hal almıştır. Deprem zararlarının en aza indirilmesi için faylar üzerinde yapılan çalışmaların en önemlilerinden bir tanesi Paleosismoloji çalışmalarıdır. Paleosismolojinin amacı sismik tehlike değerlendirmelerinde yeni ve faydalı bilgiler sağlayacak jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri kullanarak geçmiş büyük depremlerin araştırılmasıdır (McCalpin, 1996). Paleosismoloji çalışmalarıyla; segment üzerinde meydana gelmiş eski depremler ve yıllık kayma hızları, depremlerin yenilenme aralıkları, atım miktarları ve en son oluşmuş deprem hakkında bilgilerin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Paleosismik çalışmalarda bu amaçla açılmış olan hendeklerden (trenchlerden) faydalanılmaktadır. Hendekler 20-30 m uzunlukta, 3-4 m derinlikte ve birkaç metre genişlikte, aktif faylara dik ve/veya paralel açılan kazılardır. Klasik hendek (trench) çalışmalarında açılan hendek önce duvarlarına bir ağ kurularak detay bir şekilde haritalanır. Hendeklerde aranan geçmişteki hareketlere bağlı olarak oluşan yapılardır. Bunlar genelde kolüviyal kamalar, gömülü toprak tabakaları, yapısal uyumsuzluklar, farklı miktarda deformasyona uğramış birimler ve sıvılaşma yapılarıdır. Bu yapılar kullanılarak fayın geçmişteki hareket sayısı, hareket miktarı, yapılardan alınan uygun numunelerin yaşlarının tayini ile de hareketlerin yaklaşık oluşum zamanları, hızları ve tekrarlanma periyotları bulunur. Böylece en son oluşan hareketin zamanı ve tekrarlanma periyodu bilindiği için gelecekteki olası bir hareketin ne zaman olabileceği yaklaşık olarak tahmin edilebilir (Çetin, 1997a). Hendekler bu amaç dışında farklı işlerde de kullanılmaktadır. Çetin (1997b) yapmış olduğu çalışmada

açılmış olan hendeklerin daha verimli kullanılması için paleosismolojik çalışmalara ek olarak, hendeklerden alınan örselenmemiş zemin numuneleri üzerinde zemin mekaniği deneyleri yaparak, fayın oluşumu sırasında etkisi altında kaldığı asal gerilme yönlerini ve fayın sismik olup olmadığını saptamıştır.

Casagarande (1932) her zeminin bir hafızası olduğunu söylemiş ve zeminlere uygulanan gerilmelerin birimlerin dokuları tarafından hapsedildiğini söylemiştir. Bir birim, arazide daha önce etkisi altında kaldığı gerilmeden daha yüksek bir gerilme etkisi altında kalırsa, birimin dokusu bu yeni gerilme etkisinde, dokuyu oluşturan taneler, gözenekler ve diğer bileşenlerin sıkışması ile değişime uğrayarak daha sağlam hale gelir (Holtz ve Kovacs, 1981: Çetin 1997b'den). Bu olaya jeolojide kompaksiyon; zemin mekaniğinde konsolidasyon denir. Zeminin veya birimin etkisi altında kaldığı maksimum gerilmeye ise zemin mekaniğinde ön konsolidasyon basıncı (ÖKB) denir. Zeminlerin boşluk oranları ve permeabilite katsayıları arttıkça konsolidasyon hızları da buna bağlı olarak artmaktadır (Terzaghi ve Peck, 1967; Holtz ve Kovacs, 1981; Mitchell and Soga, 2005; Fredlund ve Rahardjo, 1993; Çetin 2000'den). Zeminde gerilmeyi oluşturan yüklemeler zemin üzerinde uzun süreli etkili olursa toplam gerilmelerin tamamı efektif gerilme olarak zemin hafızasına kaydedilir. Zeminlerin geçmişte etkisi altında kaldıkları ön konsolidasyon basınçlarını belirleyebilmek için bir çok araştırmacı (Casagrande (1936), Schmertman (1955), Hamilton ve Crawford (1959), Leonard (1962), Crawford (1964), Bjerrum (1967), Smith ve Wahls (1969), Lowe (1969), Janbu (1982), Tavenas ve Leroueil (1977), Wissa ve diğ. (1971), Sallfords (1975), Butterfields (1979), Leroueil (1980) ve Sridharan (1991)) tarafından farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden en çok kullanılanı Casagrande yöntemi (Casagrande 1932)'dir. Bu yönteme göre zeminden alınan örselenmemiş numune üzerinde konsolidasyon deneyi yapılarak, log efektif gerilme-boşluk oranı eğrisi çizilerek hesaplamalar yapılır. Bu hesaplamalar daha çok binaların oturmaları ile ilgilenen zemin mekanikçiler tarafından düşey efektif gerilmelerin tayini için kullanılmıştır. Ancak, Ward ve diğ., (1959), Simons (1965), Tchalenko (1967), Esu ve Calabresi (1969) ve Çetin (1997b) zeminden aldıkları örselenmemiş numuneler üzerinde, yatay yönlerde konsolidasyon deneyleri yaparak zeminin geçmişte etkisi altında kaldığı

maksimum yatay efektif gerilmeleri de yine Casagrande metodunu kullanarak bulmuşlardır. Çetin (1997b) hendeklerde karşılaşılan ve genelde Kuvaterner yaşlı olan genç jeolojik birimlerin (zeminlerin) ilk faylanmaları esnasında etken olan asal gerilmelerin (σ_1, σ_2, σ_3) bu birimlerin hafızalarına kayıt edilebileceğini ve bu asal gerilmelerin konsolidasyon deneyleri ve Casagrande yöntemiyle bulunabileceğini söylemiştir.

Zeminlerde ön konsolidasyon basıncı değerleri düşey örtü basıncı değerlerine oranlanarak (Aşırı Konsolidasyon Oranı (OCR) = Ön konsolidasyon basıncı / düşey örtü basıncı) zeminin konsolide olma durumu hakkında bilgi edinilebilir. Buna göre; belirlenen ön konsolidasyon basınçları mevcut düşey örtü basıncına eşitse bu tür zeminlere "normal konsolide zeminler", belirlenen ön konsolidasyon basınçları mevcut düşey örtü basıncından büyükse bu tür zeminlere "aşırı konsolide zeminler" ve belirlenen ön konsolidasyon basınçları mevcut düşey örtü basıncından küçük ise bu tür zeminlere de "yetersiz konsolide zeminler" denir. Zeminlerde ön konsolidasyon basıncı değişim sebepleri Çizelge 1.1'de anlatılmaktadır (Holtz ve Kovacs, 1981).

Çizelge 1.1. Ön konsolidasyona sebep olan mekanizmalar (Holtz ve Kovacs, 1981'den Kayabalı, 2002).

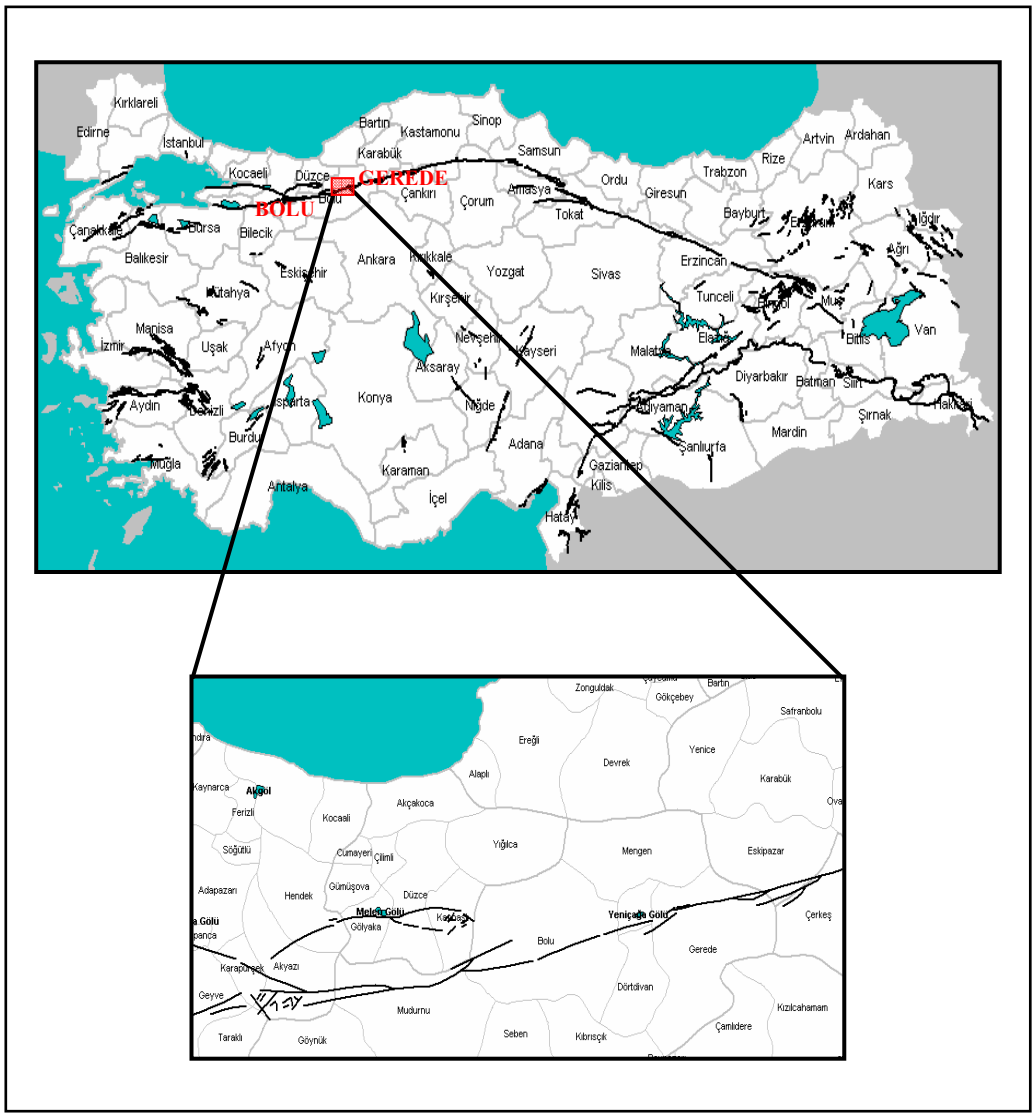
Mekanizma	Açıklama ve Kaynaklar
1- Farklı etkilerden dolayı toplam gerilmenin değişimi	
• Örtünün azalması	• Jeolojik erozyon veya insan eliyle kazı
• Eski Yapılar	• Jeolojik erozyon veya insan eliyle kazı
• Buzul	
2- Boşluk suyu basıncındaki değişim	
•Yeraltı su seviyesindeki değişim	• Kenney (1964)' den deniz seviyesi değişimleri
• Artezyen basınçları	• Buzul etkisinde kalmış alanlarda yaygın
• Derin pompaj, tünel içine akış	• Pek çok şehirde yaygın
• Yüzey kuruması, büzülme	• Çökelme sırasında oluşmuş olabilir
• Bitkilerin etkisi	• Çökelme sırasında oluşmuş olabilir
3- İkincil sıkışma yoluyla zemin yapısındaki değişim	• Raju (1956), Leonards ve Ramiah(1959), Leonards ve Altschaeeffl (1964), Bjerrum (1967, 1972)
4- pH, sıcaklık ve tuz konsantrasyonu gibi ortamsal değişimler	• Lambe (1958a ve b)
5- "Bozuşmadan" kaynaklanan kimyasal alterasyonlar, yağış, çimentolanma etmenleri, iyon değişimi	• Bjerrum (1967)
6- Yüklemedeki birim deformasyon oranının değişimi	• Lowe (1974)

Aktif faylar üzerinde Kuvaterner yaşlı genç birimlerden (zeminlerden) alınmış örselenmemiş zemin numuneleri üzerinde kesme kutusu deneyi yapılarak zeminin kesme gerilmesi değeri bulunur. Bu kesme gerilmesi faylanma esnasında zeminin yenilmesine neden olan kesme gerilmesi ile ilişkisi araştırılarak fayın hareket mekanizması (sismik veya asismik olup olmadığı) belirlenebilinir.

KAFZ'nun sismik aktivitesi birçok araştırmacının ilgisini çekmiş ve bu fay üzerinde bir çok araştırmacı (Şengör ve diğ., (1985), Koçyiğit (1989), Barka ve Gülen (1990), Gökten ve diğ., (1998), Okumura ve diğ., (1990), Demirtaş (2000), Koçyiğit ve diğ., (2005) v.b.) paleosismoloji çalışmaları yapmışlardır.

Çalışma konusunu oluşturan KAFZ'nun Gerede segmenti Bolu sınırları içerisinde yer almakta olup, Yeniçağa ve Çerkeş ilçeleri arasında uzanmaktadır (Şekil 1.1). Gerede segmenti üzerinde geçmişten günümüze kadar (tarihsel ve aletsel dönem kayıtlarında) onlarca büyük ve yıkıcı depremler meydana gelmiş ve bu depremlerin en önemlilerinden biri geçtiğimiz yüzyıl içerisinde oluşan M_s=7,3 büyüklüğündeki 1944 Gerede-Bolu depremidir. Deprem 1 Şubat 1944'de sabah saatlerinde meydana gelmiş ve 37 saniye sürmüş, Bolu-Gerede-Çerkeş ve civarında büyük hasara neden olmuştur. Depremde 2381 kişi ölmüş ve 50.000'den fazla ev ağır hasar görmüştür (Taşman 1944, Ketin 1948).

Bu çalışmanın amacı, Kuzey Anadolu Fayının Gerede (Bolu) segmenti üzerinde Paleosismolojik kazı yaparak hendekler açmak, hendeklerden örselenmemiş blok numuneler almak, numuneler üzerinde konsolidasyon deneyleri yaparak zeminlerin hafızalarına faylanma sırasında kaydedilmiş olan asal gerilme değerlerini ve yönlerini belirleyerek fayın hareket şeklini (sismik veya asismik) belirlemektir.



Şekil 1.1. İnceleme alanı yer bulduru haritası.

1.1. Stres (Gerilme) Kavramı ve Faylarda Stres Yönleri

.

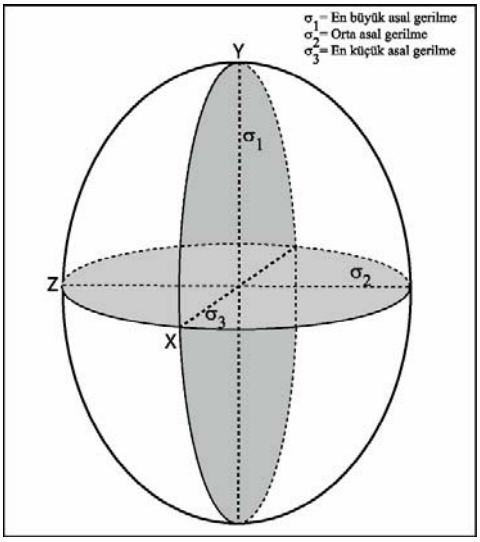
Stres (Gerilme), denge halinde bulunan bir cisme etkiyen ve o cismin şekil ve hacmini değiştirmeye zorlayan dış kuvvetlerin etkisi sonucu, cisim içerisinde oluşan ve dış kuvvetlere karşı koyan iç kuvvetler sistemine denir (Hatcher, 1995). Kısaca birim alana düşen kuvvet olarak ifade edilir. Gerilme uygulanan her malzeme şekil değiştirme eğiliminde olup, çekme gerilmesi uygulanan bir malzemenin boyunun uzadığı, basma gerilmesi etkisi altında kalan bir malzemenin boyunun ise kısaldığı bilinmektedir. Aynı şekilde zeminler üzerinde meydana gelen gerilmelerin de şekil değiştirmeye yol açması kaçınılmazdır.

Değişik malzemelerin yük altında şekil değiştirmesine baktığımızda, bu değişimlerin bir kısmının yük kaldırıldığı zaman geri geldiği, bir kısmının ise kalıcı olduğu bilinmektedir. Elastik şekil değiştirmeler genellikle geri gelen şekil değiştirmeler olup, plastik şekil değiştirmeler ise kalıcı olanlardır. Elastik davranış gösteren bazı malzemelerde şekil değiştirmeler ile uygulanan yük arasında doğrusal bir ilişki gözlenirken (lineer elastik) bazılarında bu ilişki doğrusal olmamaktadır (nonlineer elastik). Zeminlerde meydana gelen şekil değiştirme genellikle uygulanan yük ile doğrusal olarak artmadığı gibi yükün kaldırılması sonucu geri gelen şekil değiştirmeler de toplam şekil değiştirmelerin yalnızca küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Zeminlerin gerilmeyle birlikte şekil değiştirme davranışında gözlenen bir başka özellik de bunların zemin üzerinde daha önce uygulanmış gerilmelerden etkilenmesidir. Kısaca belirtilmeye çalışılan bütün bu özelliklerden dolayı zeminlerde yük altında meydana gelen şekil değiştirmeleri kuramsal olarak incelemek oldukça karmaşık bir problem oluşturmakta ve zeminlerin bu davranışlarını genel durumlar için matematiksel olarak ifade etmek mümkün olmamaktadır (Özaydın, 2000).

Gerilme-birim deformasyon ilişkisinin en basit türü, daha önce de belirtilen şekliyle gerilmelerin ve birim deformasyonların ani olarak gerçekleştiği elastik malzemelerdeki şeklidir. Gerilme-birim deformasyon tepkilerinde zamanı bir faktör olarak içeren malzemeler visko elastik olarak adlandırılırlar. O halde mekanik davranış bakış açısından zeminler visko elastik malzemelerdir. Visko-elastik teorisini

kullanmada ortaya çıkan problem, şu anda gelişme halinde olduğu şekliyle, sadece lineer olan malzemelere uygulanabilir olması ve zeminlerin son derece lineer olmayan malzemeler olmasıdır. Başka bir deyişle, zeminlerde gerilme, birim deformasyon ve zaman arasındaki ilişki basit bir ilişki olmayıp, mevcut teorilerle matematiksel olarak ele alınamamaktadır. Zeminlerin meseleyi daha da karmaşıklaştıran bir özelliği daha vardır ki, o da hafızalarının olmasıdır. Bu da zeminlerin davranışını daha da karmaşık hale getirmektedir. Bütün malzemelerde olduğu gibi, zeminler de gerilmeye maruz kaldıklarında şekil değişikliğine uğrarlar. Ancak diğer malzemelerin aksine zeminlerde gerilmelerin kalkması halinde bile bazı kalıcı deformasyonlar meydana gelebilmektedir. Deformasyonlar genel olarak ya şekil değişikliği (distorsiyon) veya hacim değişikliği (kompresyon) ya da her ikisi şeklinde olabilir (Holtz ve Kovacs, 1981).

Gerilmeler birbirine dik üç eksenli bir küme ile gösterilir. Gerilmeler altındaki bir cismin asal gerilme eksenleri arasındaki ilişkileri göstermeye yarayan, üç eksenli elipsoit görünümündeki grafiğe gerilme elipsoidi denir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Gerilme elipsoidi (Hatcher, 1995).

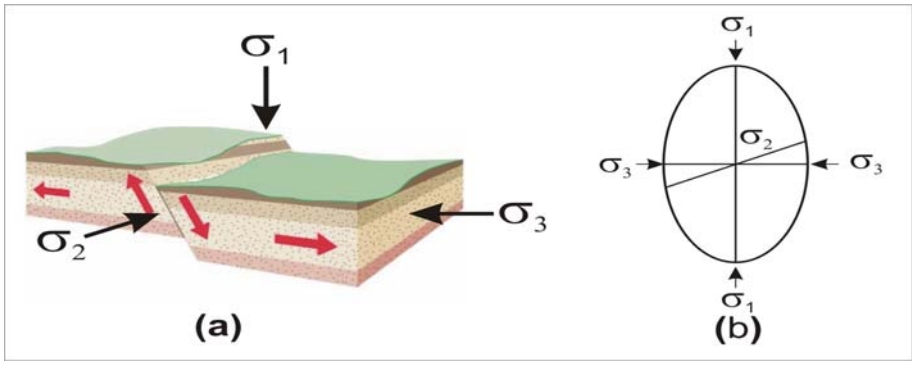
Bir yüzeye etki eden gerilme, yüzeye dik yönde etki eden normal bileşen (σ) ve yüzeye paralel etki eden kesme bileşeni (τ) olarak bileşenlere ayrılır. Gerilme elipsoidi cisim üzerinde oluşan gerilmeler ve bunlar arasındaki ilişkilerin

araştırılmasında kullanılır. Gerilme etkisi altındaki bir cismin herhangi bir noktasından, referans olarak kabul edilecek, birbirine dik üç düzlem geçirildiğinde, üzerinde kayma gerilmelerinin sıfır olduğu yüzeylere dik olarak etki eden gerilmelere "asal gerilmeler" denilmektedir. Bu gerilmelerin en büyük değerli olanına en büyük asal gerilme (σ_1), ortancasına orta asal gerilme (σ_2) ve en küçük değerlisine ise en küçük asal gerilme (σ_3) adı verilmektedir.

Kayaçlarda gözle görülecek kadar kayma hareketi gösteren kırıklara genel olarak fay denir. Kayaçlar bu kırıklar boyunca koparak birbirinden ayrılırlar. Faylar, çevrenin yapısına bağlı olarak, özellikle kıvrımlı arazide kıvrım eksenleri ve tabaka durumları ile olan geometrik ilişkilerine göre, enine faylar, boyuna faylar, diyagonal faylar, doğrultu fayları, eğim fayları, tabaka fayları gibi isimlerle belirtilirler. Ayrıca, mekanik özellikleri bakımından da: gravite fayı (normal fay), bindirme fayı (ters fay) ve yırtılma fayı (doğrultu atımlı fay) gibi gruplara ayrılırlar. Bu gruplaşma fay düzlemini temsil eden kesme yüzeyleri ile deformasyonu oluşturan üç asal gerilme yönleri arasındaki ilişkiye dayanır (Hatcher, 1995).

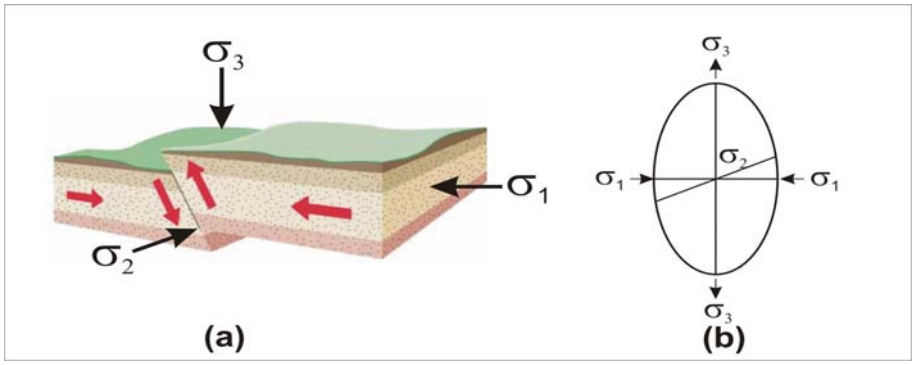
Anderson (1951), faylardaki asal gerilme yönlerini şu şekilde göstermektedir:

Normal faylar asal gerilme yönleri ile ilişkilerine göre, kayaç kütlesinin ağırlığından doğan en büyük asal gerilme (σ_1) düşey, en küçük (σ_3) ve orta asal gerilme (σ_2) yatay durumdadır (Şekil 1.3).



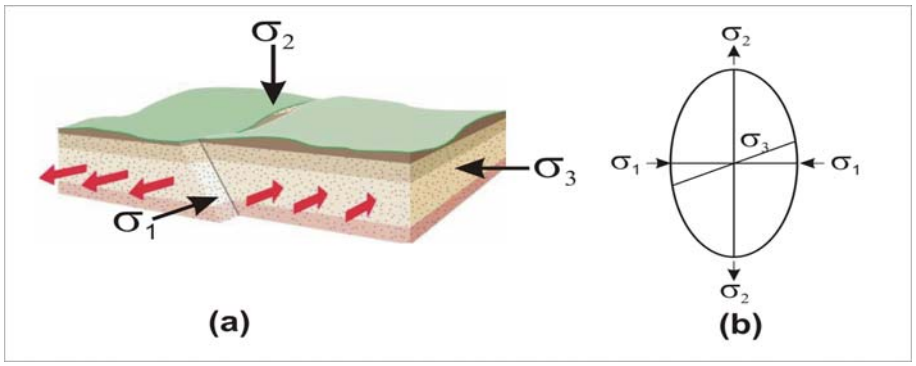
Şekil 1.3. Normal faylardaki asal gerilme yönlerinin gösterimi (a-Normal fay, b-Gerilme elipsoidi) (Hatcher, 1995'den değiştirilerek).

Ters faylar asal gerilme yönleri ile ilişkilerine göre, en büyük asal gerilme (σ_1) ve orta asal gerilme (σ_2) yatay durumda, en küçük asal gerilme (σ_3) ise düşey yöndedir (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. Ters faylardaki asal gerilme yönlerinin gösterimi (a-Normal fay, b-Gerilme elipsoidi) (Hatcher, 1995'den değiştirilerek).

Çalışma konusunu oluşturan doğrultu atımlı faylarda ise; en büyük asal gerilme (σ_1) ve en küçük asal gerilme (σ_3) yatay durumda, orta asal gerilme (σ_2) ise düşey yöndedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Doğrultu atımlı faylardaki asal gerilme yönlerinin gösterimi (a-Normal fay, b-Gerilme elipsoidi) (Hatcher, 1995'den değiştirilerek).

1.2. Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ)

Çok sayıda araştırıcı (Ketin, 1948, Tokay, 1973, Tatar, 1975, Sipahioğlu, 1984, Şengör ve diğ., 1985, Barka ve Gülen 1987, Şaroğlu, 1988, Nurlu ve diğ., 1995) tarafından incelenen Kuzey Anadolu Fayı (KAF), ülkemizin en aktif tektonik

yapısı olduğu gibi, aynı zamanda dünyanın da en önemli doğrultu atımlı faylarından biridir. Fayın uzunluğu yaklaşık 1500 km'dir. Kuzey Anadolu Fayı Bingöl'ün Karlıova kasabasından başlayıp bütün kuzey Anadolu'yu, Marmara Denizi ve Kuzey Ege'yi geçerek Yunanistan'a kadar uzanan sağ yönlü doğrultu atımlı bir faydır (Şekil 1.6). Geçtiğimiz yüzyıl içerisinde bu fay üzerinde meydana gelen depremlerde 400 bin yapı tamamen yıkılmış veya ağır hasar görmüş olup, 75.000'den fazla insan hayatını kaybetmiştir. Fayın belirgin morfolojik özellikleri arazide, hava fotoğraflarında ve uydu fotoğraflarında kolaylıkla tanınmaktadır. Bu fay batıya doğru hareket eden Anadolu bloğunun kuzey sınırını oluşturmaktadır.



Şekil 1.6. Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) (Şaroğlu ve diğ., 1987'den değiştirilerek).

Kuzey Anadolu fayı Karlıova ile Sapanca arasında tek bir çizgiden oluşurken Marmara Denizi ve çevresinde üç kola ayrılmaktadır. Bunların en önemlisi ve kuzeyde olanı Marmara Denizi içindeki çukurları oluşturmaktadır.

Şengör ve diğ., (1985), Koçyiğit, (1989, 1990) ve Gökten ve diğ., (1998) yapmış oldukları çalışmalarda Kuzey Anadolu Fayı'nın gerek yaşı ve atımı, gerekse neden olduğu havza oluşumlarının mekanizmalarını incelemişlerdir. Bütün bu çalışmalarda 7.5 km'den (Şaroğlu, 1985'den) 350 km'ye (Pavoni, 1961) kadar değişen doğrultu atımlar önerilmiştir. Atımlar arasındaki farklılığın nedenlerinden birisi fayın yaşı konusundaki farklı kabullerdir ki, yazarlar arasında Kretase'den (Pavoni, 1961) Geç Pliyosen'e kadar (Şaroğlu, 1985) değişmektedir (Gökten ve diğ., 1998). Jeolojik verilere dayalı olarak ilk atım belirlemesi Seymen (1975) tarafından 85±5 km olarak verilmiştir. Barka ve Gülen (1990) Kuzey Anadolu Fayı'nın 15-40 km arasında bir atıma sahip olduğunu ve Erken Pliyosen sırasında meydana gelen

fayın atımının batıya doğru azaldığını ileri sürmüşlerdir. Koçyiğit (1989), Lütesiyen yaşlı volkanosedimanter oluşukların ötelenen dokanaklarını izleyerek Suşehri kesiminde 35 km'lik bir doğrultu atım hesaplamıştır.

1939'da Erzincan depremi olmadan önce Kuzey Anadolu Fayı fazla bilinmemekteydi. İlk olarak Ketin (1948) tarafından Kuzey Anadolu Fayının (KAF) bir doğrultu atımlı fay olduğu ortaya konulmuştur. Fay zonunun fark edilmesi 1939-1944 yılları arasında sırayla doğudan batıya göç eden büyük deprem serisinin oluşturduğu kuzey kırıkları sayesinde olmuştur. Bu büyük depremler; 1939 Erzincan depremi (Magnitüdü, M=7,9), 1942 Erbaa-Niksar depremi (M=7,1), 1943 Tosya depremi (M=7,6) ve 1944 Bolu-Gerede depremi (M=7,4)'dir. Daha sonraki yıllarda 1957'de Abant, 1967'de Mudurnu depremleri olmuştur.

Kuzey Anadolu Fayı üzerinde geçmişte de 994-1045 ve 1667-1668 yılları arasında 1939-1999 serisine benzer iki deprem serisinin daha meydana gelmiş olduğu bilinmektedir (Gökten ve diğ., 1998). 1912 Şarköy-Mürefte depremi her ne kadar KAF zonunun karadaki en batı ucuna yakın meydana gelmiş olsa da, 1939'da Erzincan'da meydana gelen M=8,0 büyüklüğündeki depremden sonra Kuzey Anadolu Fayının batıya doğru olan devamındaki segmentlerde birbirini izleyen kırılmalarla depremlerin batıya göçü görülmüştür. Bu birbirini izleyen segmentlerde seri içinde deprem tekrarlanma aralığının üç ay ile 32 yıl olduğu görülmektedir. Bu göçte, bazen birbirini sismik boşluklar bırakarak izleyen segmentler kırılırken bazen de 1944 Bolu-Gerede, 1957 Abant ve 1967 Mudurnu depremlerindeki gibi kırılan segmentler üst üste gelmişlerdir (Gökten ve diğ., 1998). Buna karşılık büyüklüğü 4,7-6,9 arasındaki depremlerin KAF üzerinde zamana karşı dağılımlarında 1902'den beri orta bölümden batıya doğru bir yer değiştirmenin yanında 1939'dan başlayarak Erzincan'ın doğusunda ikinci bir aktivite bölgesinin meydana gelmiş olduğu görülür (Gökten ve diğ., 1998). 1668 depreminin Bolu, Gerede ve Kastamonu civarında meydana geldiği (Ambrassey ve Finkel, 1988, 1991) ve 8 civarında bir büyüklükte olmuş olabileceği dikkate alındığında aynı segment üzerinde meydana gelmiş olan 7'den büyük 1944 depremine göre, 7 büyüklüğünde bir depremin tekrarlanma aralığının 276 yıl olduğu ortaya çıkar. Ayrıca, 1754 Sapanca-İzmit körfezi depreminin (Ambrassey ve Finkel, 1988, 1991), 17 Ağustos 1999 depremi ile aynı

segmenti kırdığı düşünüldüğünde tekrarlanma periyodunun Bolu-Gerede segmentinin batısında yer alan bu segmentte 245 yıl olduğu görülür (Gökten ve diğ., 1998). Trench çalışmaları da Bolu-Gerede segmenti üzerinde son 2000 yılda meydana gelen en az sekiz depremin en kısa 200, en uzun 779 yıl aralıklarla tekrarlandığını göstermiştir (Demirtaş, 1996; Demirtaş ve diğ., 1998).

1944 Bolu-Gerede, onu izleyen 1957 Abant ve 1967 Mudurnu depremlerinden sonra Dokurcun vadisi batı çıkışından başlayarak bir gerilme birikiminin meydana gelmiş olduğu ve fayın bu noktasından batıya doğru yeni bir kırılmayı gerçekleştirme olasılığının yüksek olduğu belirtilmiştir (Barka ve Nalbantoğlu, 1998). 17 Ağustos Gölcük-Arifiye depremi doğuda Gölyaka'dan batıda Yalova açıklarına kadar 180 km'lik bir kısmın kırılmasıyla büyük bir depremi oluşturmuş, 12 Kasım 1999'da da fayın doğudaki uzanımı niteliğinde olan 38 km uzunluğundaki Düzce kesimi kırılmıştır (Gökten ve diğ., 1998).

Fayın hareket hızı hakkında çok değişik görüşler ileri sürülmektedir. Koçyiğit ve diğ., (2001) yaptıkları çalışmada KAF'nın hızının, arazi gözlemlerinde 10 mm/yıl ile 6 mm/yıl arasında değiştiğini; GPS ölçümleri ile de bu hızın 26 mm/yıl ve 15 mm/yıl ölçüldüğünü belirlemişlerdir. Flerit ve diğ., (2004) ise yaptıkları çalışmada GPS ölçümleri ile fayın hızını 24 mm/yıl olarak bulmuşlar ve bu değerin KAF'nın doğu ucunda (Karlıova civarında) 18 mm/yıl değerine düştüğünü belirlemişlerdir.

1.2.1. Gerede Segmenti

Faylar, geometrik, yapısal ve litolojik olarak çeşitli ölçeklerde segmentlere ayrılır. Segmentler, uzun bir fayda tek bir deprem sırasında defalarca kırılmış tek bir deprem kırığını temsil edebilir ve onlarca ya da yüzlerce kilometre olabilirler. Ya da tek bir faylanma olayı ile ilgili deprem kırığının bir kısmını teşkil edebilir ve sadece birkaç kilometre uzunlukta olabilir veya bir fay düzlemi boyunca yer alan homojen olmayan yerel düzensizlikleri temsil edebilirler ve birkaç on ile birkaç yüz metre uzunlukta olabilirler. Bu segmentlerden birincisi zaman içinde fayın davranışları hakkında bilgiler vermekte ve yüzey deformasyonlarına neden olan çok büyük deprem tehlikesi gösteren segmentleri temsil etmektedir (Demirtaş, 2000).

Gerede fayı, Tokay ve diğ., (1974) tarafından adlandırılmış olup, genel gidişi K75-80D'dur. Fay, Gerede'nin hemen doğusunda, deri sanayiciler sitesinin karşısındaki yamaçta sıralı dizilmiş olan söğüt ağaçlarında yaklaşık 3,5 m sağ yanal olarak ötelenmiştir (Foto 1.1).

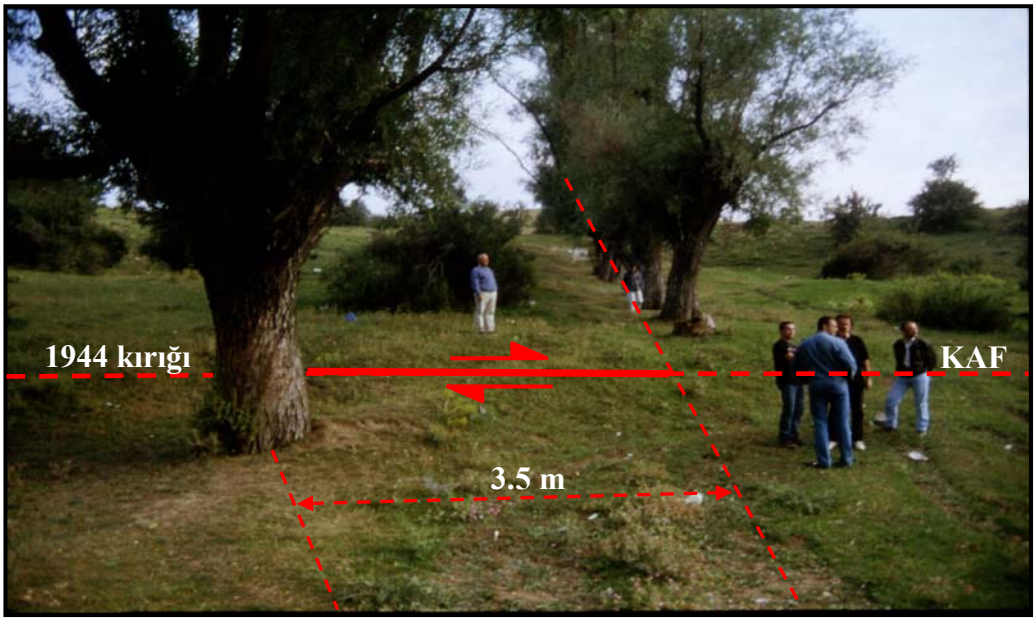
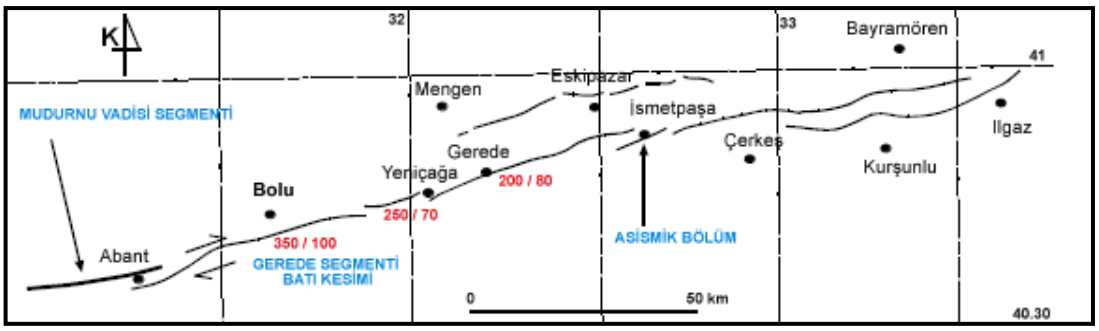


Foto 1.1. Geredenin doğusu, deri sanayiciler sitesi karşısında 1944 Gerede depremi sonucu 3,5 m ötelenmiş sıralı söğüt ağaçları.

1 Şubat 1944 günü sabahın erken saatlerinde, 06:21'de Bolu-Gerede-Çerkeş ve civarını etkileyen M_s = 7,3 büyüklüğündeki Gerede-Bolu depremi meydana gelmiştir (Taşman 1944, Ketin 1948). Deprem 37 saniye sürmüş, depremde 2381 kişi ölmüş ve 50.000'den fazla ev ağır hasar görmüştür. 2 Şubat 1944'de saat 06:24'de ikinci bir deprem meydana gelmiş ve Bolu'da oldukça ağır hasarlara neden olmuştur. Gerede merkezde 61 ve Bolu merkezde 26 kişi hayatını kaybetmiştir. Deprem sırasında Bolu'da bulunan toplam 2700 binanın % 27,3'ü, Gerede'de ise toplam 901 binanın % 78,8'i yıkılmış ve çok ağır hasar görmüştür (Taşman 1944, Ketin 1969). 1 Şubat 1944'deki Bolu-Gerede depreminde, doğuda Bayramören ile batıda Abant Gölü arasındaki kesimde, Kuzey Anadolu Fay Zonunun (KAFZ) 180 km'lik bir bölümünde yüzey faylanması meydana gelmiştir (Taşman 1944, Ketin 1969, Ambraseys, 1970). Büyüklüğü 4 ve daha büyük artçı depremler, deprem kırığının hem doğu hem de batı ucunda yoğunlaşmıştır (Demirtaş, 2000). Gerede segmentinin

sismik bir segment olduğu farklı araştırmacılar (Koçyiğit ve diğ., 2005, Demirtaş, 2000) tarafından söylenilmiş, fakat Gerede segmentinin doğu ucunda asismik (krip) şeklinde davranan bir bölümün de yer aldığını belirtmiştir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7. Gerede segmenti ve 1944 deprem kırığı (İnce çizgiler Gerede segmentini; kırmızı renkli rakamlar, 1944 deprem kırığında ölçülmüş yatay ve düşey atımları göstermektedir) (Demirtaş, 2000).

1.2.1.1. Gerede Segmentinin Depremselliği

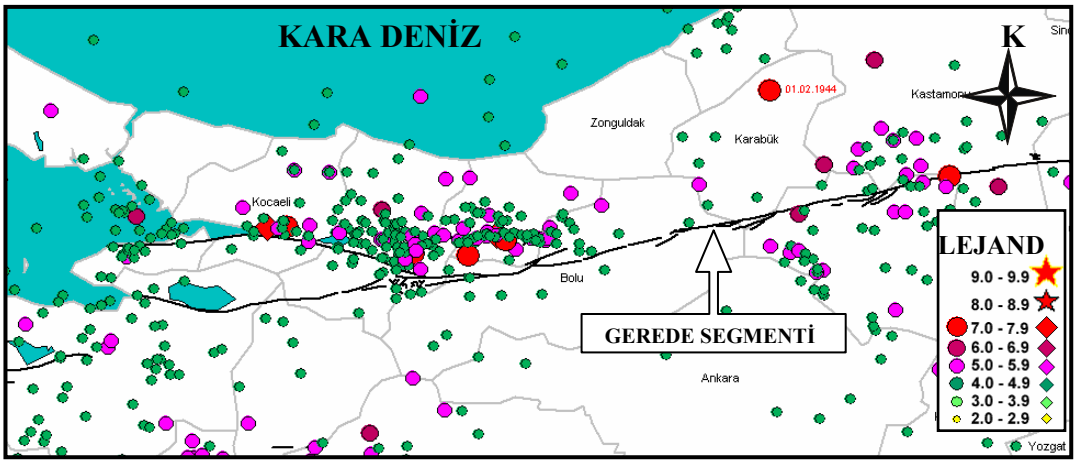
Sipahioğlu (1984), Gerede segmentinin tarihsel süreç boyunca deprem etkinliğini incelemiş, KAFZ'nun M.Ö. 300 ile M.S. 1900 yılları arasında olan depremleri ve 30.4D-34.5D boylamları arasında kalan kesiminin M.S. 1700 yılına kadarki zamanda, I ≥ VIII şiddetinde depremlere maruz kalmadığını belirlemiştir. Araştırmacı, fayın bu kesimlerini etkin olmayan bölgeler olarak adlandırmış ve buna karşılık, KAFZ'nun doğu ve batı uçlarındaki sismik etkinliğinin oldukça yüksek olduğunu belirtmiştir.

Tarihsel dönem deprem kayıtları, KAFZ boyunca 967-1045 ve 1667-1668 yılları arasında, 1939-1967 deprem serisine benzer iki ana deprem serisinin olduğunu göstermektedir. İlk iki deprem serisinden 12'si Gerede segmenti ve/veya komşu segmentlerinde meydana gelmiştir (Ambraseys ve Finkel 1988; Demirtaş, 2000'den) (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. Tarihsel dönemde Gerede segmenti ve yakın civarında olmuş depremler (Demirtaş, 2000).

Sıra No	Tarih	Gözlemsel Dış Merkez		Şiddet	Açıklama
		Enlem	Boylam		
1	Eylül 967				Bolu-Gerede, Harnos
2	Mayıs 1035				Gerede-Çerkeş
3	1050				Tosya-Çankırı
4	03.07.1668	40,70	31,60	VIII	Bolu-Kastamonu
5	10.10.1668	41,30	33,80	VII	Bolu-Kastamonu
6	18.08.1668	41,20	33,80	VII	Kastamonu-Çankırı
7	1845	40,60	33,60	V	Çankırı
8	08.09.1881	40,60	33,60	VIII	Çankırı
9	1882	41,00	34,00	VI	Tosya-İskilip-Kastamonu
10	1883	41,00	33,70	VI	Kastamonu-Çankırı
11	.04.1888			V	Çankırı
12	1890	41.30	33,80	VI	Kastamonu

Gerede yakın çevresinin 1973-2006 yılları arasında aletsel dönem deprem kayıtlarına bakıldığında USGS katoloğunda, magnitudu $1 \leq M \leq 9$ olan toplam 174 deprem kayıt edilmiştir (Şekil 1.8).

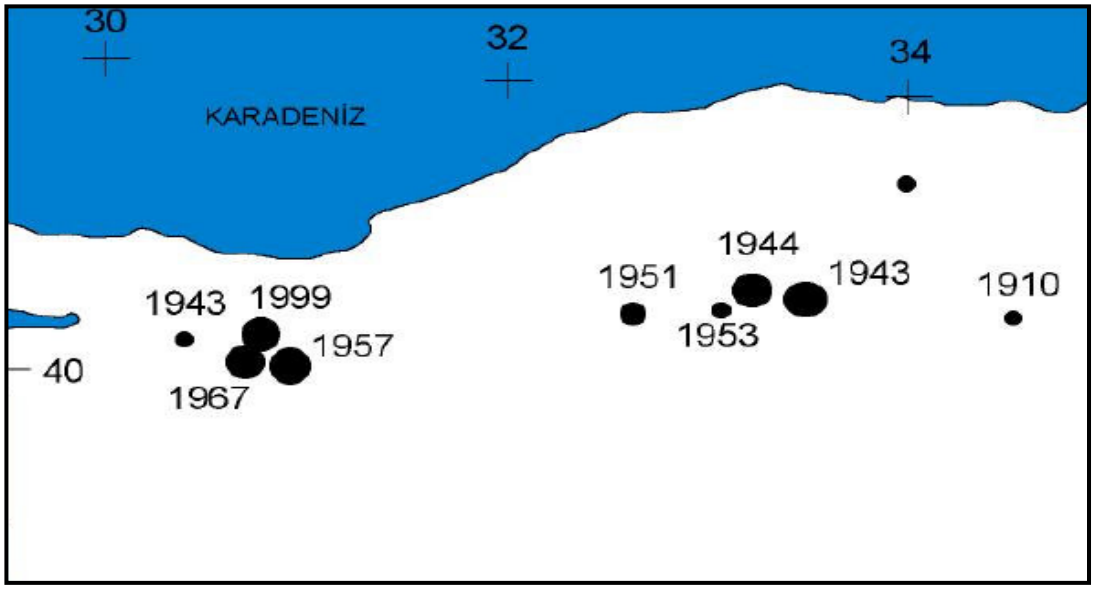


Şekil 1.8. Gerede ve komşu segmentler üzerinde 1973-1997 yılları arasında kayıt edilmiş $M \geq 1$ ve daha yüksek depremlerin dış-merkez dağılımları (Deprem Araştırma (DAD) ve Amerika Jeoloji Araştırma Kurumu (USGS) Katalogları).

Gerede ve bitişik segmentlerde, 1900-2000 yılları arasında toplam 10 hasar yapıcı deprem ($M \geq 5,5$) meydana gelmiştir (Şekil 1.9). Bu depremlerin en büyüğü, 1944 Gerede-Bolu ($M_s = 7,3$) depremidir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Gerede ve komşu segmentlerde 1900-Günümüz arasında olmuş hasar yapıcı depremler (Demirtaş, 2000).

Sıra No	Tarih	Dış Merkez		Magnitud	Derinlik	Açıklama
		Enlem	Boylam			
1	09.03.1902			5,5		Çankırı
2	25.06.1910			6,1		Osmancık
3	09.06.1919			5,9		Çerkeş
4	11.12.1942	40,76	34,83	5,9	40	Osmancık
5	26.11.1943	41,05	33,72	7,3	10	Tosya-Ladik
6	01.02.1944	41,41	32,69	7,3	10	Gerede-Bolu
7	13.08.1951	40,88	32,87	6,9	10	Çerkeş-Gerede
8	07.09.1953	41,09	33,01	6,1	40	Çankırı
9	26.05.1957	40,67	31,00	7,0	10	Abant
10	22.07.1967	40,67	30,69	7,1	33	Mudurnu Vadisi



Şekil 1.9. Gerede segmenti ve bitişik bölgelerde 1900-2000 yılları arasında meydana gelmiş hasar yapıcı depremlerin ($M \geq 5,5$) episantr dağılımları (Demirtaş, 2000).

Gerede-Bolu depremi, 180 km uzunluğunda yüzey faylanması meydana getirmiş, deprem kırığı doğuda Bayramören yakınlarında başlamış, Soğanlı Çayı vadisini izlemiş, Gerede içerisinden geçerek, Bolu'nun 5 km güneyinden geçmiş ve Abant gölü yakınlarında sona ermiştir (Demirtaş, 2000). Dewey (1976) yüzey kırıkları üzerinde maksimum 350 cm sağ yönlü yatay ve 200 cm düşey atım ölçülmüştür.

1.3. İnceleme Alanının Jeolojisi

Çalışma alanı Batı Pontidler ile Orta Sakarya'nın Kuzey Anadolu Fayı (KAF) boyunca bir araya geldiği bölgede yer almaktadır. Çalışma alanının jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama (MTA) dairesi tarafından hazırlanan 1/100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Bolu-G 28 Paftası isimli rapordan alınmıştır. Bu rapora göre inceleme alanı, kuzeyden güneye Batı Pontid Zonu, Armutlu-Almacık-Arkotdağı Zonu ve Sakarya Zonu olarak üç ayrı bölge halinde anlatılmıştır. Çalışma alanı yakınlarında gözlenen birimler, Armutlu-Almacık-Arkotdağı Zonu ve Sakarya Zonu birimleridir. Çalışma alanının yakın çevresini oluşturan birimler yaşlıdan gence doğru Kalloviyen-Apsiyen yaşlı Soğukçam Formasyonu, Albiyen-Maastrihtiyen yaşlı Yenipazar Formasyonu, Üst Kretase yaşlı Abant Formasyonu, Paleosen yaşlı Doğanlar volkanit üyesi, Üst Daniyen-Tanesiyen yaşlı Kışlaköy Formasyonu, Alt-Orta Miyosen yaşlı Uludere piroklastikleri, Alt Miyosen yaşlı Kirazdağı volkaniti, Orta Miyosen yaşlı Ilıcadere volkaniti, Orta Miyosen yaşlı Deveören volkaniti, Orta Miyosen yaşlı Bacaktepe volkaniti, Kuvaterner yaşlı eski ve yeni alüvyonlardır (Şekil 1.10).

1.3.1. Soğukçam Formasyonu (JKs)

Altınlı (1973a,b) tarafından Soğukçam kireçtaşı olarak adlandırılan birim; beyaz ve pembe renkli çörtlü, kil ara katmanlı pelajik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Sonraki araştırmacılar (Tuna, 1974; Gözübol, 1978; Saner, 1980; Yılmaz ve diğ., 1981) tarafından birimin adı olarak Soğukçam kireçtaşı kullanılırken, Göncüoğlu ve diğ., (1996) tarafından Soğukçam Formasyonu adı tercih edilmiştir.

Soğukçam Formasyonu inceleme alanında Gerede ilçesinin doğu ve güneydoğusunda yayılım göstermektedir (Şekil 1.10). Yamaç-havza ortamında çökelen birim içerisinde planktonik ve bentik fosil oldukça bol olup, birimin yaşı Klaloviyen-Apsiyen olarak kabul edilmiştir (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.2. Yenipazar Formasyonu (Kye)

Saner (1980), birimi bloklu, volkanitli, kumtaşı ve şeyl ardalanmasından oluşan fliş fasiyesi olarak tanımlamıştır. Aynı tanımlama Sevin ve Aksay (2002) tarafından da kullanılmıştır.

Yenipazar Formasyonu genel olarak grimsi yeşil renkli, ince-orta tabakalı kumtaşı-şeyl ardalanması ile yeşil ve kahverenkli volkanit, yeşil renkli marn ve beyaz, bej, kırmızı pembe renkli, ince tabakalı mikritik kireçtaşı ve az miktarda konglomeradan oluşmaktadır (Sevin ve Aksay, 2002). Birim inceleme alanında Gerede ilçesinin doğu ve güneydoğusunda yayılım göstermektedir (Şekil 1.10).

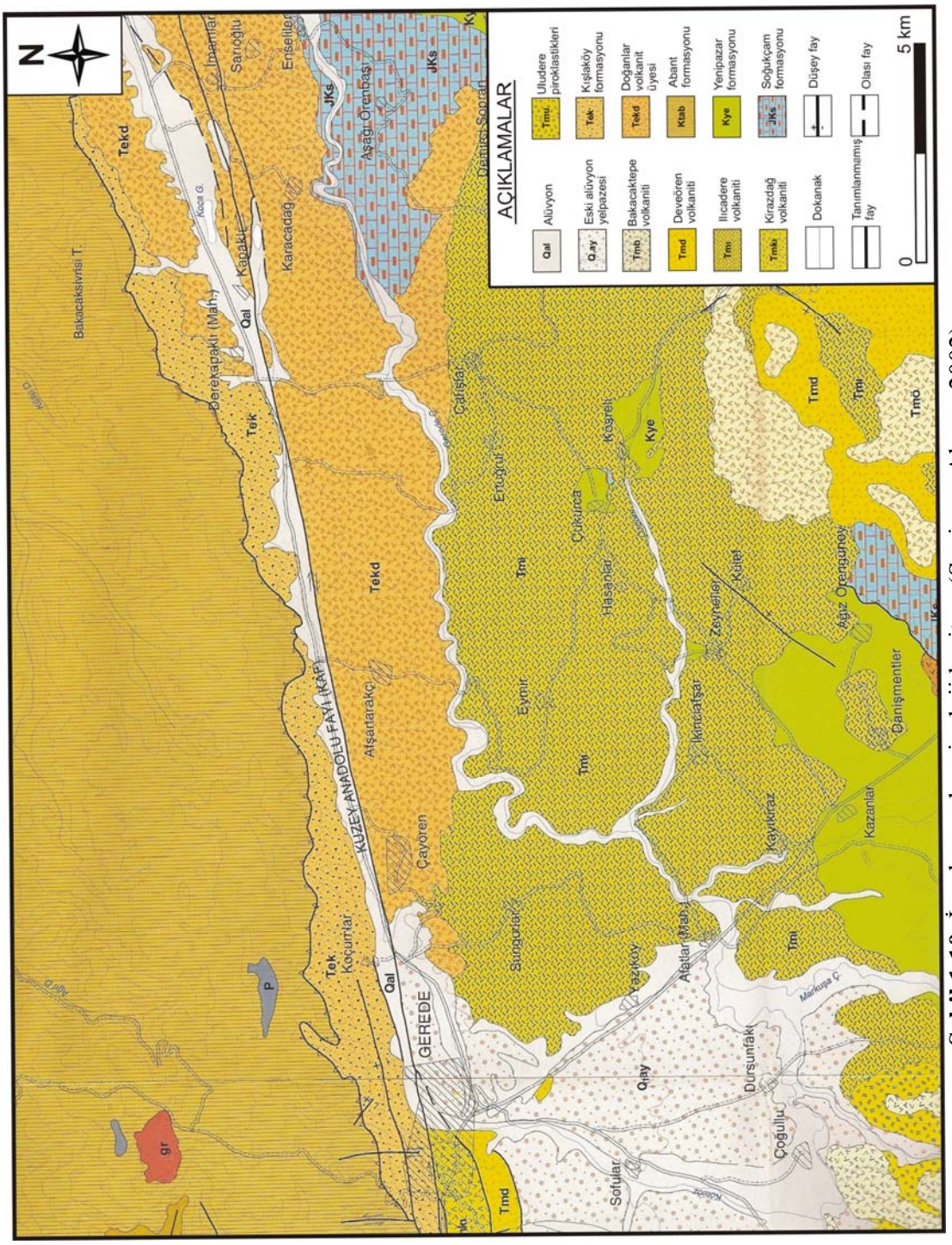
Yenipazar Formasyonu, yamaç-havza ortamında çökelmeye başlamış, şelf ortamında sona ermiş olup, yaşı Albiyen-Paleosen olarak kabul edilmiştir (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.3. Abant Formasyonu (KTab)

Sarımsı gri, kahverengi, kırmızı, mor, açık-koyu gri, yeşilimsi koyu gri renkler içeren birim, olistostromal kesimlerden, düzgün filiş istifi özelliği gösteren düzeylerden, karasal-sığ deniz fasiyeslerindeki çökel paketlerinden, kırıntılı ve karbonatlıkaya bölümlerinden oluşur. Birim içinde ayırtlanan Paleozoyik yaşlı kireçtaşı ve mermerler p, granitler gr, simgeleri ile haritalanmıştır (Sevin ve Aksay, 2002).

Abant Formasyonu çeşitli cins, köken ve yaşta bloklar içeren türbiditik çökeller, moloz akma çökelleri, pelajik çamurtaşı, mikritik marnlardan oluşur (Sevin ve Aksay, 2002). Birim inceleme alanında Gerede ilçesinin kuzey ve kuzey batısında geniş yayılım göstermektedir.

Abant Formasyonu, şelf yamaç ortamında çökelmiş olup, yaşı Maastrihtiyen olarak verilmiştir (Sevin ve Aksay, 2002).



Şekil 1.10. İnceleme alanı jeoloji haritası (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.4. Doğanlar Volkanit Üyesi (Tekd)

Birim yeşil, gri ve pembemsi renklerde dasitik-andezitik lavlardan ve tüflerden oluşmaktadır. Dasit lav mostraları dayk görünümlü olup, soğuma çatlakları sütünsal görünüm kazanmıştır. İnceleme alanında birim Gerede ilçesinin doğusunda yayılım göstermektedir. Birimin yaşı Daniyen-Tanesiyen olarak belirlenmiştir (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.5. Kışlaköy Formasyonu (Tek)

Saner ve diğ. (1980) tarafından Mıcık, Çingiller Kışlaköy ve Alkısrak Formasyonlarının hepsi Kışlaköy Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Formasyonun tabanını kırmızı, sarı, yeşil renkli konglomeralar oluşturmaktadır. Konglomeralar orta-kalın tabakalı, çok değişik boyutta çakıllı, çoğunlukla tane destekli ve sıkı tuturulmuştur. Bu seviyenin üzerine tedrici olarak sarımsı yeşil renkli kiltaşı, silttaşı ve marn ardalanması gelir (Sevin ve Aksay, 2002). İnceleme alanında birim Gerede ilçesinin kuzey ve kuzeydoğusu boyunca uzanmaktadır.

Kışlaköy Formasyonunun alt seviyeleri hızlı akarsu yığışımı ile tektonik olarak alçalan bir alanda çökelmiş alüvyon yelpazesi çökellerinden oluşmakta olup, yaşı Üst Daniyen-Tanesiyen olarak belirlenmiştir (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.6. Uludere Piroklastikleri (Tmu)

Andezitik, dasitik, tüf, breş, aglomera, volkanik konglomera ile aralarında ince lav akıntılarından oluşan birim, Türkecan ve diğ. (1991) tarafından adlandırılmıştır.

Volkanik faliyetler sırasında oluşan tüfler beyaz ve pembemsi renkli, genelde masif, yer yer tabakalı olup, içinde volkanik bomba ve breş parçaları kapsar. Aglomeralar ise, andezitik-dasitik parçalar ile bu parçaları bağlayan tüflerden oluşur (Sevin ve Aksay, 2002). İnceleme alanında birim Gerede ilçesinin güneyinde gözlenmektedir.

Birim göl ortamında çökelmiş olup yaşı Alt-Orta Miyosen olarak kabul edilmiştir (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.7. Kirazdağı Volkaniti (Tmki)

Türkecan ve diğ. (1991) tarafından andezit ve piroklastiklerden oluşan birim Kirazdağı vokaniti olarak adlandırılmıştır.

Kirazdağı volkaniti gri, siyah ve yeşilimsi renkli lavlardan oluşmakta olup, ince-kalın katmanlı, akma yapılı, porfirik dokulu, çatlaklı ve çatlakları silisli oluşuklar ile doldurulmuştur (Sevin ve Aksay, 2002). Birim inceleme alanında Gerede ilçesinin batısında yer almaktadır.

Karasal ortamda oluşan birim Alt Miyosen yaşındadır (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.8. Ilıcadere Volkaniti (Tmı)

Türkecan ve diğ. (1991) tarafından andezitik lavlar ve aglomeralardan oluştuğu ifade edilen birim Ilıcadere vokaniti olarak adlandırılmıştır.

Gri, siyah, kırmızı, kahverengi renklerde, masif bloklu, cürüf biçimlerinde görülen lavlar, bazalt ve bazaltik andezit türündedir. Aglomeralar sarı, kırmızı, gri ve kahverenginin değişik tonlarında olup, bazen küçük blok ve çakılların sarı renkli tüfle, bazen de iri blokların gri renkli tüfle tutturulmasından oluşmuş, tabakalı veya yığışım biçiminde gözlenir (Sevin ve Aksay, 2002). Birim inceleme alanında Gerede ilçesinin güney ve güneydoğusunda yer almaktadır. Birimin yaşı Orta Miyosendir (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.9. Deveören Volkaniti (Tmd)

Birim tip kesitinin Kıbrısçık ilçesine bağlı Deveören köyü civarında izlenmesinden dolayı Türkecan ve diğ. (1991) tarafından Deveören volkaniti olarak adlandırılmıştır.

Deveören volkaniti, dasit, andezit türü lavlar ile tüf ve aglomeradan oluşmaktadır. Gri, siyah, yeşil, kahverengi renkli, genelde levhamsı akmalı, yer yer masif görünümlü kriptokristalen dokulu olan lavlar, hamurlarında bol cam içermekte ve kimyasal analizlerine göre de dasitik bir volkanizma karakterindedir (Sevin ve Aksay, 2002). Birim inceleme alanında Gerede ilçesinin batı ve güneybatısında yer almakta ve yaşı Orta Miyosendir (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.10. Bacaktepe Volkaniti (Tmb)

Andezit, dasit, lav, tüf ve aglomeralardan oluşan birim, ilk defa Türkecan ve diğ. (1991) tarafından adlandırılmıştır.

Bacaktepe volkanitleri gri, bej, yeşil, siyah, pembe renkli lavlar, alt düzeylerde masif, üst düzeylerde levhamsı, yer yer domsu yapı gösterirken, vizkozitesinin düşüklüğü nedeni ile geniş alanda yayılım gösterir (Sevin ve Aksay, 2002). Birim inceleme alanında Gerede ilçesinin güneydoğusunda yer almaktadır.

Bacaktepe volkaniti, karasal ortamda oluşmuş olup, yaşı Orta Miyosen olarak verilmiştir (Sevin ve Aksay, 2002).

1.3.11. Kuvaterner Yaşlı Birimler (Q_1ay-Qal)

Kuvaterner yaşlı birimler genellikle, akarsu-göl çökelleri, yamaç döküntüleri, molozlar, fay breşleri, travertenler, alüvyonlar ve yelpazelerini bünyelerinde barındırırlar. Günümüzde çökelmesini devam ettiren Kuvaterner yaşlı birimler, inceleme alanında Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) boyunca fayın denetimi ile çökelmişlerdir. İnceleme alanında eski alüvyon malzemeleri (Q_1ay) Gerede ilçesinin içerisinde, güneyinde ve güneybatısında yer almaktadır (Şekil 1.10). Bunlar genelde çakıl, kum ve çamur birikintilerinden oluşmakta olup, yatak değiştiren akarsuların yakınlarında ve/veya az uzağında hafif eğimli tepecikler halinde görülürler (Sevin ve Aksay, 2002). Alüvyonlar (Qal) ise, Gerede - İsmetpaşa Karayolu ve KAFZ boyunca yer almakta olup, çalışmamızın temel konusunu oluşturan hendekler bu birim içerisinde açılmıştır.

1.4. Konsolidasyon Deneyinin Teorisi ve Anolojisi

Zeminler üzerine inşa edilen bina, baraj, köprü, yol ve buna benzer mühendislik yapıları ile çeşitli jeolojik olaylar (faylanma, krip, sedimentasyon vb.) zeminin mevcut gerilme koşullarında önemli değişiklikler meydana getirir. Gerilme koşullarında meydana gelen değişiklikler (artma veya azalmalar) sonucunda zeminlerde sıkışmalar, oturmalar veya şişmeler (kabarmalar) meydana gelir. Zemin kütlesinde meydana gelen bu gerilme farklılıkları, zeminle ilgili projelerin tasarımında önemli faktör olmaktadır.

Beton, çelik, ahşap ve plastik malzemelerin aksine, zeminlerde çok küçük oranlarda olan elastik davranış, gerilmelerdeki belli değerlerin geçilmesinden sonra elastik olmaktan tamamen uzaktır. Zeminlerde her yük boşalımından sonra geri dönüşümü olmayan deformasyonlar artmaktadır. Zeminlerin bu şekilde davranmaları aşağıda sıralanan faktörlere bağlı olmaktadır (Aytekin, 2004).

-Zeminin oluşması sırasında etkisi altında kaldığı gerilmeler,
-Zeminin moleküler yapısı,
-Taneler arasındaki kohezyon ve çimentolaşma,
-Doğal yoğunluk,
-Tanelerin şekli, büyüklüğü ve dayanımları,
-Doygunluk derecesi,
-Permeabilite (geçirimlilik).

Terzaghi (1948), konsolidasyon olayının çözümünü basitleştirmek için bir teori geliştirmiştir. Bu teoriye göre Terzaghi, konsolidasyon olayını bazı kabullerle basitleştirerek çözümünü kolay hale getirmiştir. Bu kabuller gerçekçi olmamasına rağmen, çözümündeki basitlik ve sonuçların gerçekten çok farklı olmaması Terzaghi'nin tek boyutlu konsolidasyon teorisinin çok kullanılan bir yöntem olmasına neden olmuştur.

Terzaghi tarafından yapılan en önemli kabul, konsolidasyon olayı ile meydana gelen hacimsel küçülme oranının bir boyutta olan küçülme oranıyla

birbirine eşit olduğudur (Aytekin, 2004) (Şekil 1.11); yani aşağıda görülen eşitliklerin gerçekçi olduğu düşünülmektedir:

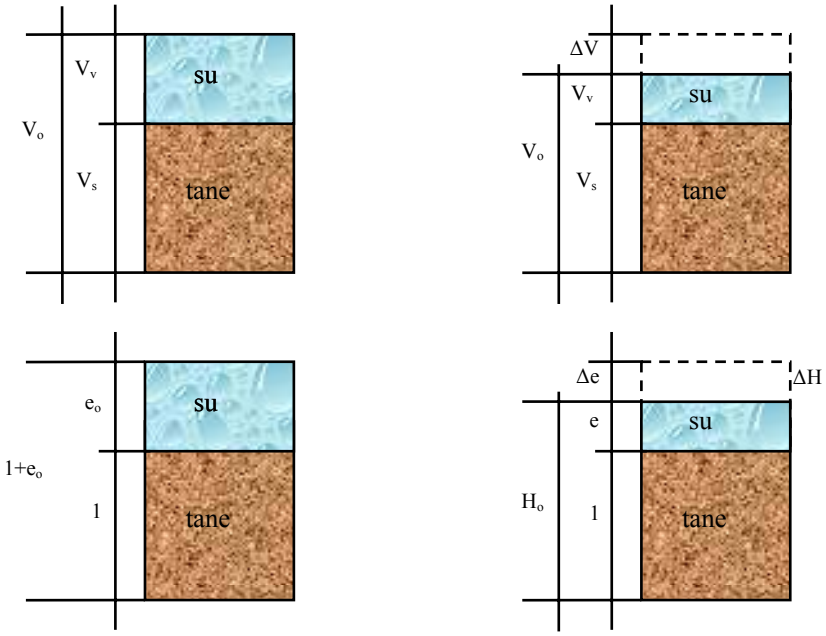
$$\frac{\Delta V}{V_o} = \frac{\Delta H}{H_o} \quad \text{.....(1)}$$

$$V = 1 + e_o \quad \text{.....(2)}$$

$$\Delta v = \Delta e \quad \text{.....(3)}$$

$$\frac{\Delta V}{V_o} = \frac{\Delta e}{1 + e_o} = \frac{\Delta H}{H_o} \quad \text{.....(4)}$$

$$\Delta H = \frac{\Delta e}{1 + e_o} H_o \quad \text{.....(5)}$$

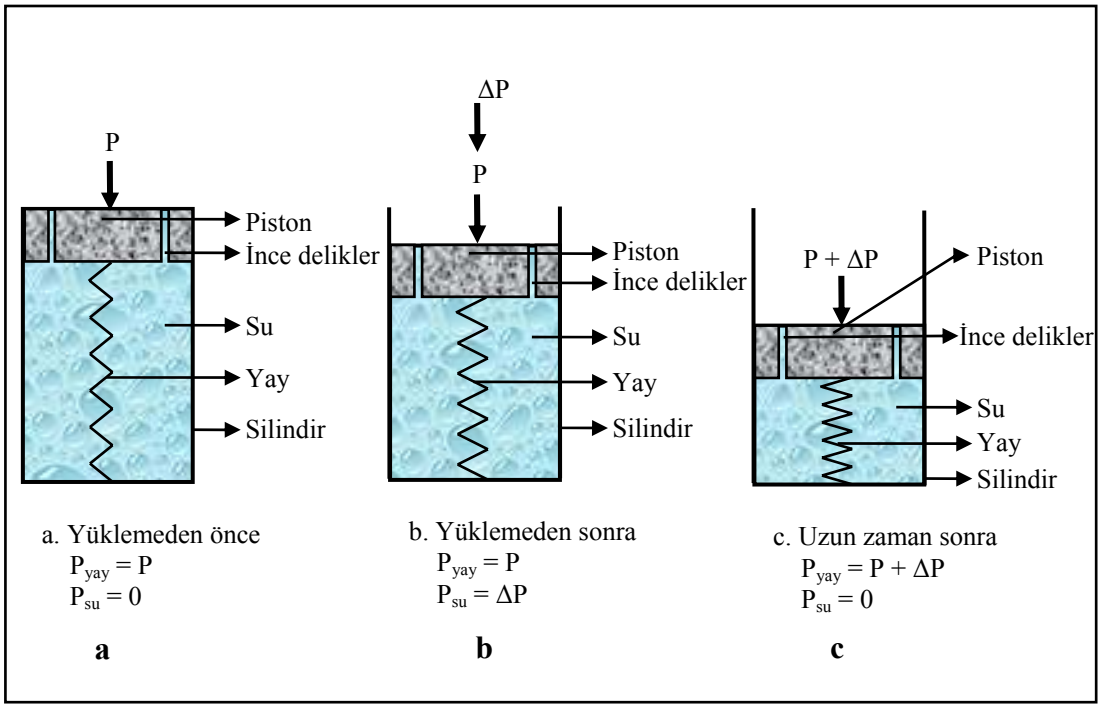


Şekil 1.11. Hacim azalmasının blok diyagramları (Aytekin, 2004).

Ayrıca, Terzaghi kendi geliştirdiği tek boyutlu konsolidasyon teorisinde aşağıdaki kabulleri benimsemiştir (Aytekin, 2004).

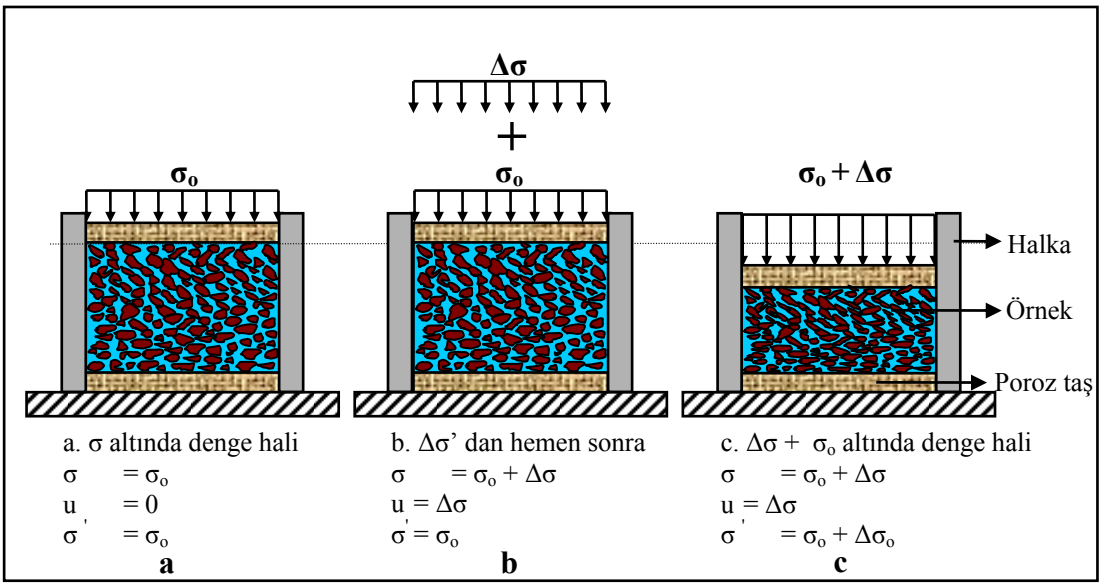
a. Zemin homojendir,
b. Zemin tamamen suya doygundur,
c. Taneler ve su sıkışmazdır,
d. Darcy yasası geçerlidir,
e. Su hareketi sadece düşey yönde meydana gelir,
f. Sıkışabilirlik ve geçirimlilik katsayıları sabit olup gerilmelerle değişmez,
g. Boşluk oranı efektif gerilmenin bir fonksiyonu olup, zamanla değişmez,
h. Oturan tabakanın kalınlığı oturma miktarına göre çok büyüktür,
i. Zemin radyal doğrultuda genleşememektedir,
j. Kütlenin korunumu kanunu geçerlidir,
k. Zemin örneğinin hacim değiştirme oranı efektif gerilmedeki değişim oranının bir fonksiyonudur.

Konsolidasyon olayı en iyi su dolu bir silindirde, üzerlerinde çok ince delikleri olan ve bir yay üzerine oturan piston düzenine benzetilerek açıklanabilir (Şekil 1.12).



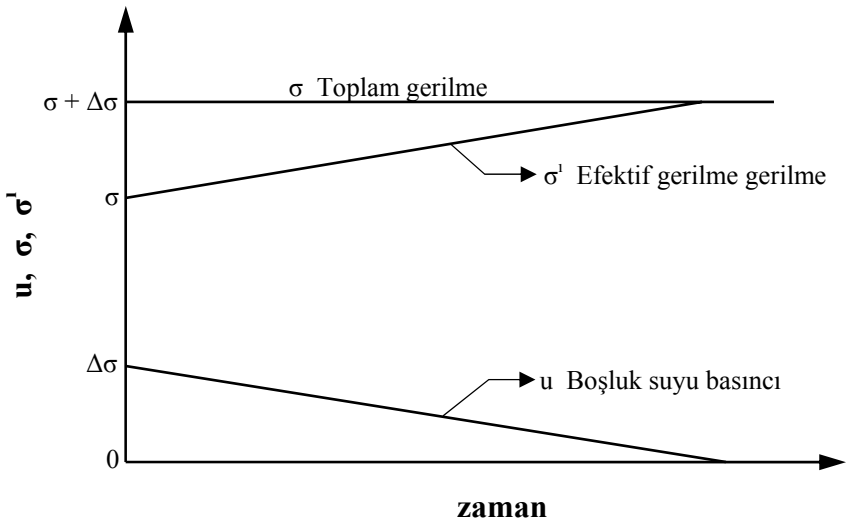
Şekil 1.12. Konsolidasyon olayının anolojisi (Kahafaji and Andersland, 1993).

Sabit bir p yükünün altında uzun süre kalmış bir sistemde (Şekil 1.12.a); P yükü yay tarafından taşınmakta olup silindirdeki su herhangi bir yük taşımamaktadır. Bu durumda piston üzerindeki yük ΔP kadar artırıldıktan hemen sonra (Şekil 1.12.b), suyun pratik olarak sıkışmaz olmasından dolayı, ΔP su tarafından taşınır ve yaya ek yük gelmez. Zamanla, basınç altındaki suyun bir kısmı ince deliklerden yavaşça dışarıya akarak çıkar ve bir süre sonra Şekil 1.12.c'deki durumunda su herhangi bir yük taşıma; P + ΔP yükü, tamamen yay tarafından taşınır. Suya doygun bir tabakanın konsolidasyonunda veya konsolidasyon deneyindeki zemin örneğinde de benzer olaylar olur (Şekil 1.13) (Uzuner, 1998).



Şekil 1.13. Konsolidasyon deneyinde, σ, u ve σ'nün durumları (Uzuner, 1998).

Bu benzetmede pistondaki su zeminin içerisindeki boşluk suyuna; yay, zemin tane iskeletine; pistondaki delikler zeminin düşük geçirimliliğine; pistonun düşey hareketi, zeminin konsolidasyonuna karşılık gelir. Şekil 1.13'de konsolidasyon deneyinde herhangi bir basınç gerilmesi altında dengede olan (oturması tamamlanmış) bir durumda (a durumu), gerilme Δσ kadar artırıldıktan hemen sonra (b durumu), ek gerilme artışı boşluk suyu tarafından taşınır ve boşluk suyu basıncı bir miktar artar. Zamanla, basınç altındaki su, yavaşça dışarı akar ve uzun zaman sonra, boşluk suyu ek basıncı sıfır (0) olur (c durumu). Bu durumda $\sigma' + \Delta\sigma'$ gerilmeleri zemin tane iskeleti tarafından taşınır ve zemin örneği ΔH kadar konsolidasyon oturmasına uğrar. Buradaki toplam gerilme (σ), boşluk suyu basıncı (u) ve efektif gerilme (σ^{l})'nin zamanla değişimi Şekil 1.14'deki gibidir (Uzuner, 1998).



Şekil 1.14. Konsolidasyon deneyinde σ, u ve σ'' ile zaman arasındaki ilişki (Uzuner, 1998).

Arazide gerilmeler benzer biçimde değişir. Ancak boşluk suyu basıncı, gerilme artışından hemen önce veya uzun zaman sonra sıfır (0) olmayıp sabit bir u_o (yüklemeden önceki) boşluk suyu basıncına sahiptir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bölge ile ilgili yapılan önceki çalışmalar;

Kuzey Anadolu Fay Sistemi bu güne kadar bir çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır. Burada sadece inceleme alanına yakın olan çalışmalar yazılacak olursa;

Ketin (1948), "Son on yılda Türkiye'de vukua gelen büyük depremlerin tektonik ve mekanik neticeleri hakkında" adlı çalışmasında Türkiye'de meydana gelen büyük depremleri anlatmış ve depremlerin sonuçları hakkında bilgiler vermiştir. Ketin (1948) çalışma konumuzu yakından ilgilendiren 1944 Gerede-Bolu depremini ve bu depremin neden olduğu deformasyonları ayrıntılı bir şekilde çalışmasında anlatmıştır.

Ambreseys (1970), "Some characteristic features of the Anatolian Fault Zone" adlı çalışmasında inceleme alanının doğu ucunda bulunan İsmetpaşa tren istasyonunun 1957 yılında taş duvarının, 1957-1969 yılları arasında (12 yıllık bir süre içinde) sağ yönde 24 cm kadar yer değiştirmiş olduğunu, bunun da 2 cm/yıllık bir kayma hızına karşılık geldiğini belirtmiştir.

Tokay ve diğ. (1974), "Arkotdağ Formasyonunun litolojisi, kökeni ve Kuzey Anadolu Fay Zonu ile muhtemel bağlantısı" adlı çalışmada, KAFZ üzerinde yapılmış ilk stratigrafik arazi bazlı çalışmayı yapmışlardır.

Aytun (1980), "Creep measurements in the İsmetpaşa Region of the North Anatolian Fault Zone" adlı çalışmasında Gerede segmenti üzerinde yer alan yıllık kayma hızını saptamıştır.

Şaroğlu (1988), "Age and total ofset of the North Anatolian Fault Zone" adlı çalışmasında Eosen yaşlı volkanitlerin sağ yanal yönde 25 km kadar ötelendiğini, KAFZ'nin oluşum yaşının da Pliyosen olduğunu vurgulamıştır.

Koçyiğit (1989), "Tectonic setting of the Gölova basin E Pontide, Turkey" adlı çalışmasında batıda Yeniçağa ile doğuda Kapaklı arasında Miyosen yaşlı volkanitlerin Gerede segmenti tarafından Lütesiyen yaşlı volkanosedimanter bir istifle tektonik olarak karşı karşıya getirilmiş olduğunu vurgulamıştır.

Koçyiğit ve diğ. (1991), "Late Triassic-Aptain evolution of the Sakarya divergent magrin, implications fort he opening history of the Northern Neo-Tethys, in north-western Anatolia, Turkey" adlı çalışmalarında inceleme alanının güneydoğu kesiminin stratigrafisini ayrıntılı bir şekilde incelemişlerdir.

Okumura ve diğ. (1990), "Activity of the North Anatolia Fault during these two Millennia on the surface faults of 1944 Earthquake" adlı araştırmalarında Gerede ilçesinin 12 km doğusunda Ardıçlı mevkiinde hendek çalışmaları yapmışlar ve bu çalışma sonucunda 2000 yıllık bir sürede sekiz adet depremin oluştuğunu saptamışlardır.

Nakiboğlu ve diğ. (1998), "Kuzey Anadolu Fayı batı kesiminde kabuk hareketleri: Jeodezik ölçümler ve Jeofizik yorumlar" adlı çalışmalarında Gerede civarındaki GPS ölçümleri sonucu kuzey bloğun 55 yıllık bir süre içinde doğuya doğru yer değiştirdiğini ve bunun kayma hızını belirlemişlerdir.

Gökten ve diğ. (1998), "Kuzey Anadolu Fayı Abant-İsmetpaşa kesiminin bazı Neotektonik özellikleri" adlı çalışmada inceleme alanı içerisinde yer alan Kapaklı köyü yakınlarında açmış oldukları hendekte iki tarihsel depremin izlerini saptamışlardır.

Özaksoy ve diğ. (1998), "Kuzey Anadolu Fayı, Gerede Segmenti doğu kesiminde aktif tektonik çalışmaları; 1997 İsmetpaşa trench'i ön sonuçları" adlı çalışmada inceleme alanının doğu ucunda ve İsmetpaşa tren istasyonunun yaklaşık 4 km doğusunda, 1944 depremi yüzey kırığı üzerinde açtıkları hendekte 1045 ve 1668 tarihsel depremlerinin izlerini bulmuşlardır.

Gürsoy ve diğ. (1999), "Paleomagnetic study of the Galatean Volcanic Province, North central Turkey: Neogene deformation at the northern border of the Anartolian Block" adlı çalışmalarında kuzeyden KAFZ tarafından sınırlanmış olan Galatya Volkanik kompleksi oluşturan Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanitlerin saat yönünde 10^0,2 ± 9,2'lik bir dönmeye maruz kaldıklarını belirlemişlerdir.

Elmas ve Yiğitbaş (2001), "Ophiolite emplacement by strike-slip tectonics between the Pontide Zone and The Sakarya Zone in Northwestern Anatolia, Turkey" adlı çalışmalarında, temel kayaların stratigrafisini incelemişlerdir.

Koçyiğit ve diğ. (2005), yapmış oldukları çalışmada, Kuzey Anadolu Fay Sisteminin (KAFZ) İsmetpaşa-Gerede ve Mengen Arasındaki kesimin depremselliğini incelemişlerdir. Bölge ile ilgili bazı temel jeolojik sorunları (havzanın geometrisi ve evrimi, İsmetpaşa çek-ayır havzasındaki krip araştırması, Arkotdağ yapısal yükseliminin sebebi vb.) incelemiş ve açıklamışlardır. Çalışmada Kuzey Anadolu Fay Sisteminin (KAFZ) temel jeolojik sorunları ve çözümleri açıklığa kavuşturularak Gerede ve Mengen-Eskipazar fay segmentlerinin depremselliğini açıklamışlardır.

Zemin hafızası ile ilgili yapılan önceki çalışmalar:

Casagrande (1932), zeminlerin oluşumlarından itibaren geçirmiş oldukları süreçte etkisi altında kaldıkları maksimum efektif gerilmeleri dokularında hapsettiklerini yani zeminlerin hafızalarının olduğunu söylemiştir.

Casagrande (1936), herhangi bir zeminin etkisi altında kaldığı, ona dokusunun son şeklini veren, maksimum efektif gerilmenin yani ön konsolidasyon basıncının tayini için kendi adıyla bilinen Casagande metodunu geliştirmiştir. Bu metoda göre zeminden alınan bir örselenmemiş numune üzerinde konsolidasyon deneyi yapılmış ve log efektif gerilmeye karşılık boşluk oranı eğrisi çizilerek. ön konsolidasyon basıncı değeri bulunmuştur. Burmister (1951) ve Schmertmann (1955)'da ön konsolidasyon basıncını belirleyebilmek için farklı yöntemler geliştirmişlerdir. Bu metodlar genelde daha çok binaların oturmaları ile ilgilenen zemin mekanikçiler tarafından düşey efektif gerilmelerin tayini için kulanılmıştır (Cetin, 1997b). Ancak, Ward ve diğ. (1959), Simons (1965), Tchalenko (1967), Esu ve Calabresi (1969) zeminden aldıkları örselenmemiş numuneler üzerinde, yatay yönlerde de konsolidasyon deneyleri yaparak zeminin geçmişte etkisi altında kaldığı maksimum yatay efektif gerilmeleri de yine Casagrande'nin metodunu kullanarak belirlemişlerdir (Cetin, 1997b).

Voitght (1966), Hobbs ve diğ. (1976), Feda (1978), Çetin (2000) zeminlerde meydana gelen gerilmelerin inşaa edilen bir bina nedeniyle veya kıvrımlanma,

faylanma, ya da krip gibi jeolojik olaylar sonucunda ve herhangi bir yönde olabileceğini söylemişlerdir.

Ingles ve Lafeber (1967), zemin içerisindeki gözeneklerin dağılımlarının ve konumlarının daha önce maruz kaldıkları gerilmelere bağlı olduğunu, zeminde meydana gelen gerilme değişiklikleriyle mevcut gözenek dağılımlarının ve konumlarının değişebileceğini söylemiştir.

Voight (1974), hemen hemen her jeolojik birimin bünyesinde iki çeşit bilgi içereceğini, birincisinin ortamla ilgili bilgiler olduğunu ve ikincisinin oluştuğu andan itibaren geçirdiği deformasyonlarla ilgili bilgiler olabileceğini ve jeolojik birimlerin geçirdikleri deformasyonlar sırasında tektonik gerilmeleri bünyesinde hapis ve kayıt edeceğini söylemiştir (Cetin, 1997a).

Mahmood (1973), zemini oluşturan tanelerin eşit büyüklükte olmayacağını, küçük tanelerin daha büyük taneler arasında boşlukları doldurak aynı büyüklükteki küresel tanelerin meydana getirdiği yapıya göre daha yüksek yoğunlukta ve düşük boşluk oranına sahip olacağını söylemiştir. Ayrıca şekilleri düzgün ve küresel olmayan değişik şekillerdeki tanelerden oluşan zeminlerin daha az yoğunluk ve yüksek boşluk oranına sahip olacaklarını söylemiştir. Yine birçok çalışmasında taneli zeminlerin aynı boşluk oranı ve rölatif yoğunluğa sahip olmalarına rağmen farklı dokular gösterebileceğini ortaya koymuştur.

Holtz ve Kovacs (1981), bir zemin arazide daha önce etkisi altında kaldığı gerilmelerden daha yüksek bir gerilmeye uğradığında, zeminin dokusunun bu yeni gerilmenin etkisiyle bozulabileceğini, dokuyu oluşturan tanelerin, gözeneklerin ve diğer bileşenlerin sıkışarak değişebileceğini ve daha sağlam hale gelebileceğini söylemiştir.

Karig ve Hou (1992), jeolojik zamanın zemin mekaniğinde toprak basıncı katsayısı (*K)* üzerindeki etkisini çalışmış ve killi birimlerde *K* değerinin en az 10^6 yıl ve daha fazla bir zaman içerisinde korunduğunu, değişmediğini söylemiştir. Burada $K= \sigma'_h / \sigma'_v$ dir. σ'_h yatay efektif, σ_v' ise düşey efektif gerilmedir. Buradan hareketle Çetin (1997a) günümüzden 10^6 yıl (genç Pleistosen sonları) önceki bir jeolojik birimin bünyesine o birimin deformasyonu sırasında hapis olan yatay ve düşey

gerilmelerin günümüze kadar değişmeden korunabileceğini söylemiştir. Çetin (1997b)'de genelde Holosenin başına kadar inen bu zamanın (10^6 yıl) Paleosismolojik çalışmalar için yeterli olacağını belirtmiştir.

Çetin (1997a), Meers fayı üzerinde yaptığı Paleosismolojik kazı çalışmalarıyla buradaki zeminlerin hafızalarına kaydedilmiş olan asal gerilme değerlerini ve yönlerini belirleyerek, faylanmaya neden olan ve gerilme durumunu temsil eden kırılma zarfıyla fay kribi sonucu kırılmış olabilmesi için gerekli kırılma zarfını karşılaştırarak fayın sismik olarak mı yoksa asismik olarak mı hareket etmiş olabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca Çetin bu çalışmasıyla ileriki zamanlarda fayın hangi karekterde hareket edebileceğini de ortaya koymuştur. Bu şekilde klasik paleosismik kazı çalışmalarının dışında bir çalışma yaparak açılması ekonomik açıdan pahalı olan trenchlerin daha verimli kullanılabileceğini önermiştir (Çetin 1997b).

Çetin (2000) Amerikanın Oklahoma Eyaletinin güney batısında bulunan Meers Fayı yakınından granülometrik özellikleri birbirinden farklı iki zemin biriminden (B ve C) örselenmemiş blok numuneler almış ve bu zeminlerin faylanma esnasında maruz kaldıkları efektif gerilmeleri hafızalarına kaydedip edemeyeceklerini kontrol edebilmek için 2 sn ile 5 dakika arasında değişen sürelerde 4,11 kg/cm^2'lik gerilme oluşturacak ön yükler (toplam gerilmeler) uygulamıştır. Daha sonra bu numuneler üzerinde standart konsolidasyon deneyleri yaparak Casagrande yöntemiyle zeminlerin hafızalarına kaydettikleri efektif gerilmeleri yani ön konsolidasyon basınçlarını belirlemiştir. Zeminlerin her ikisinde de 2 saniyelik ön yükleme süresi içerisinde uygulanan toplam gerilmenin % 60'dan fazlasını ön konsolidasyon basıncı olarak hafızasına aldığını belirlemiş ve bu şekilde bulunan ön konsolidasyon basınçlarının 1100 yıl önce bu zeminlerin faylanmaları esnasında kaydedilmiş olabilecegini göstermiştir. Çetin (2000) bu çalışmasında granülometrik olarak daha iri taneli C (kumlu kil) birimine uygulanan toplam efektif gerilmenin tamamının hafızaya kaydedilebilmesi için 4 dakikadan daha az bir sürenin yeterli olabileceğini ancak daha ince taneli olan B birimine (siltli kil) uygulanan toplam gerilmenin tamamının hafızasına kaydedebilmesi için en az 5 dakikalık bir ön

yükleme süresine ihtiyaç duyulduğunu belirlemiş; kayıt sürelerinin farklı olmasını da C ve B birimlerinin sahip oldukları farklı permeabilite katsayılarına bağlamıştır.

Yılmaz ve diğ. (2002), killi zeminlerin ÖKB değerleri üzerinde kum ve zeolitin etkisini araştırabilmek için bir dizi çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarında ön konsolidasyon basınç değerlerinin deformasyon oranı ve tek eksenli basınç değerleri ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlar ayrıca Casagrande ve Sridharan yöntemlerini karşılaştırarak elde edilen ÖKB değerlerinin yöntemlerle uyumlu olduğunu göstermişlerdir.

Tuncay ve Ulusay (2002), kayaçlar üzerinde yaptıkları çalışmada kayaçların geçmişte gördükleri birincil gerilme değerlerini Akustik Emisyon (AE) tekniğiyle belirlemişlerdir. Laboratuarda gerilme uygulanan kayaç karot örneklerinden algılanan AE sinyallerinin kayacın doğal ortamında maruz kaldığı birincil gerilme değerinin belirlenmesinde kullanılabileceği ilk kez Kanagawa (1976) tarafından öne sürülmüştür. Araştırmacılar daha önce belirli bir gerilmenin etkisi altında kalmış metal, kayaç vb. malzeme ikinci kez yüklendiğinde ilk gerilme seviyesine kadar az miktarda AE sinyali üretirken, bu gerilme seviyesinin aşılması durumunda AE sayısında hızlı bir artış olduğunu belirlemişlerdir.

Fener (2006), yapmış olduğu doktora çalışmasında zemin granülometresinin ön konsolidasyon basıncı ve zemin hafızası üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacı Çetin (1997a)'nin Meers fayı üzerinde doğal zemin üzerinde yapmış olduğu çalışmaya benzer şekilde laboratuarda ön doku oluşturularak hazırlanan yapay numuneler üzerinde zemin hafızasını etkileyen faktörleri (zemin granülometrisi ve yükün uygulanma süresi) araştırmıştır. Araştırmacı farklı oranlarda kum ve kil içeren yapay numuneler üzerinde farklı sürelerde uygulanan ön yüklemeye bağlı olarak zeminlerin hafızalarına kayıt miktarlarını konsolidasyon deneyi yaparak Casagrande yöntemi ile belirlemiş ve bu çalışmalar sonucunda ön yükleme ile uygulanan toplam gerilmelerin efektif gerilme (ön konsolidasyon basıncı) olarak zemin hafızasına kayıt işleminin kum miktarı arttıkça daha kısa sürede gerçekleştiğini belirlemiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Kuvaterner Birimleri

Kuvaterner yaşlı birimler genellikle, akarsu-göl çökelleri, yamaç döküntüleri, molozlar, fay breşleri, travertenler, alüvyonlar ve yelpazelerinden oluşurlar. Bu birimlerden akarsu ve göl çökelleri uygun zemin mekaniği numunelerini bünyelerinde bulundurmalarından dolayı çalışma için oldukça önemlidir. Foto 3.1'de İtalya'da Kuvaterner yaşlı birimler içerisinde uygun hendek (trench) yerleri ok ile gösterilmişitir.

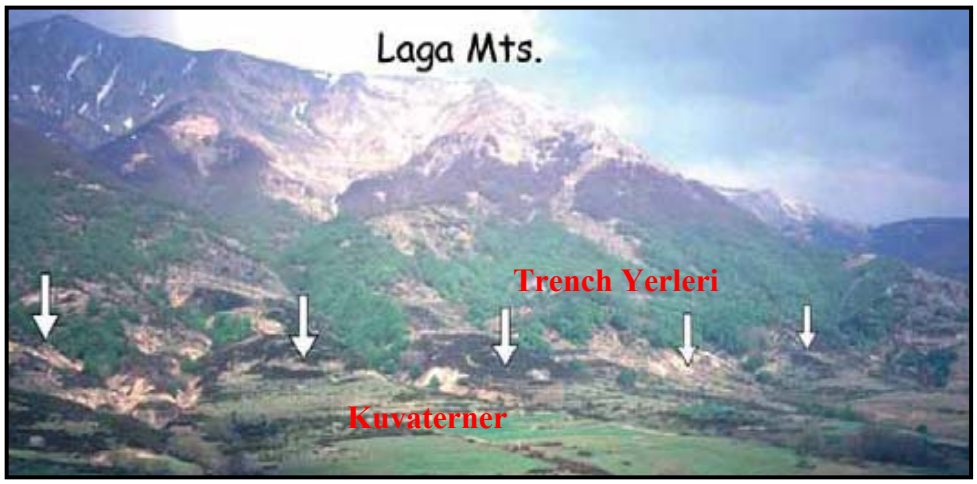


Foto 3.1. Kuvaterner birimleri içerisinde belirlenmiş hendek (trench) lokasyonları (Galadini ve Gali, 2003).

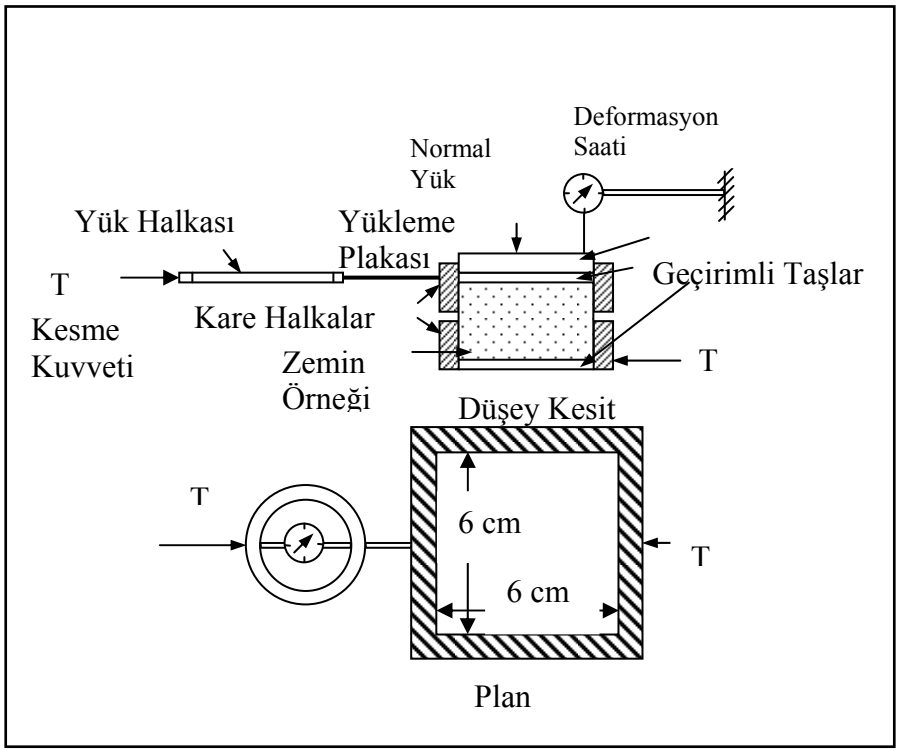
Kuvaterner birimlerinin oluşturduğu zeminler oldukça büyük çakıl ve bloklar bulundurmadıkları sürece arazi koşullarının laboratuar ortamına taşınmasında büyük yararlar sağlamaktadırlar. Bu tür Kuvaterner birimleri içerisinde açılmış olan hendeklerden konsolidasyon ve kesme kutusu deneyleri için uygun örselenmemiş blok numuneler almak mümkündür. Kesme kutusu yapılacak zemin numunesi içerisindeki en büyük tane çapı, örnek alıcının çapının 1/10 büyüklüğünü geçmemelidir (ASTM D 3080-98, 2003).

3.1.2. Kesme Kutusu Aleti

Deneylerde kullanılan kesme kutusu aleti Çukurova Üniversitesi İnşaat Mühendisliği laboratuarında ki ASTM D 3080-98 (2003) Standartlarına göre imal edilmiş, belirli bir normal gerilme altında zemine uygulanan kesme kuvveti ile zeminde meydana gelen yatay ve düşey yer değiştirmeleri ölçen, zeminin kayma dayanımı parametrelerini (c, ϕ) belirlemede kullanılan, bir cihazdır (Foto 3.2). Deney aleti birbiri üzerine oturan 6cmx6 cm iç boyuta sahip iki metal kare hücreden oluşur (Şekil 3.1).



Foto 3.2. Kesme kutusu deney aleti (Ç.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuarı).



Şekil 3.1. Kesme kutusunun kesit ve plan görünümü.

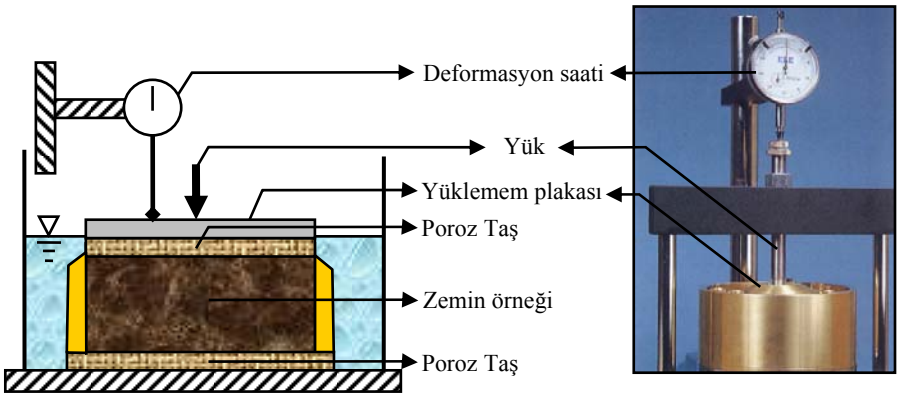
3.1.3. Konsolidasyon Aleti

Deneylerde kullanılan konsolidasyon aleti ASTM D 2435-96 (2003) Standartlarına göre imal edilmiş, belirli düşey yükler altında zeminde meydana düşey yer değiştirmeleri ölçen, zeminin sıkışma indisi (C_c), sıkışma sayısı (a_v) ve hacimsel sıkışma katsayısı (m_v) gibi parametreleri belirlemede kullanılan bir cihazdır. Konsolidasyon deney aleti; 5 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde deney halkası, üst ve alt kısımlarına konulan poroz taşlar ve konsolidasyon hücresinden oluşur (Foto 3.3b).

Konsolidasyon deneyi yapım aşamasında deneylerin büyük bir çoğunluğu inşaat mühendisliği zemin laboratuarındaki konsolidasyon makineleri (Foto 3.3a) kullanılarak yapılmıştır. Tezin ilerleyen aşamalarında Alfa zemin yapı laboratuarı konsolidasyon makineleri de kullanılmıştır.



(a)



(b)

Foto 3.3. a) Konsolidasyon deney aletleri (Ç.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği laboratuarı), b) Konsolidasyon deney aletinin hücre, deformasyon saati ve yükleme ünitelerinin şematik ve fotoğraf görüntüsü.

Genel olarak deney sırasında uygulanan yük kademeleri 0,2, 0,5, 0,7, 1,0, 1,5, 2,0, 3,0, 5,0, 7,0, 10,0, 15,0, 20,0 ve 30,0 kg olarak seçilmiştir. Belirli yükler altındaki oturma değerleri 24 saat aralıklarla alınmıştır.

3.2. Metot

Çalışma, bölge ile ilgili daha önceden yapılan verilerin toplanması, arazi, laboratuar ve büro çalışmaları şeklinde yürütülmüştür. Uygulanan çalışma yöntemleri detaylı şekilde alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

3.2.1. Mevcut Literatür İncelemeleri

Çalışmanın başlangıcından itibaren bölgede yapılmış olan jeoloji çalışmaları ve paleosismoloji çalışmalarının yayın, rapor ve tezleri incelenmiştir. İnternet sitelerinden bölge ile ilgili sismik veriler ve uydu görüntülerinden faydalanılmıştır.

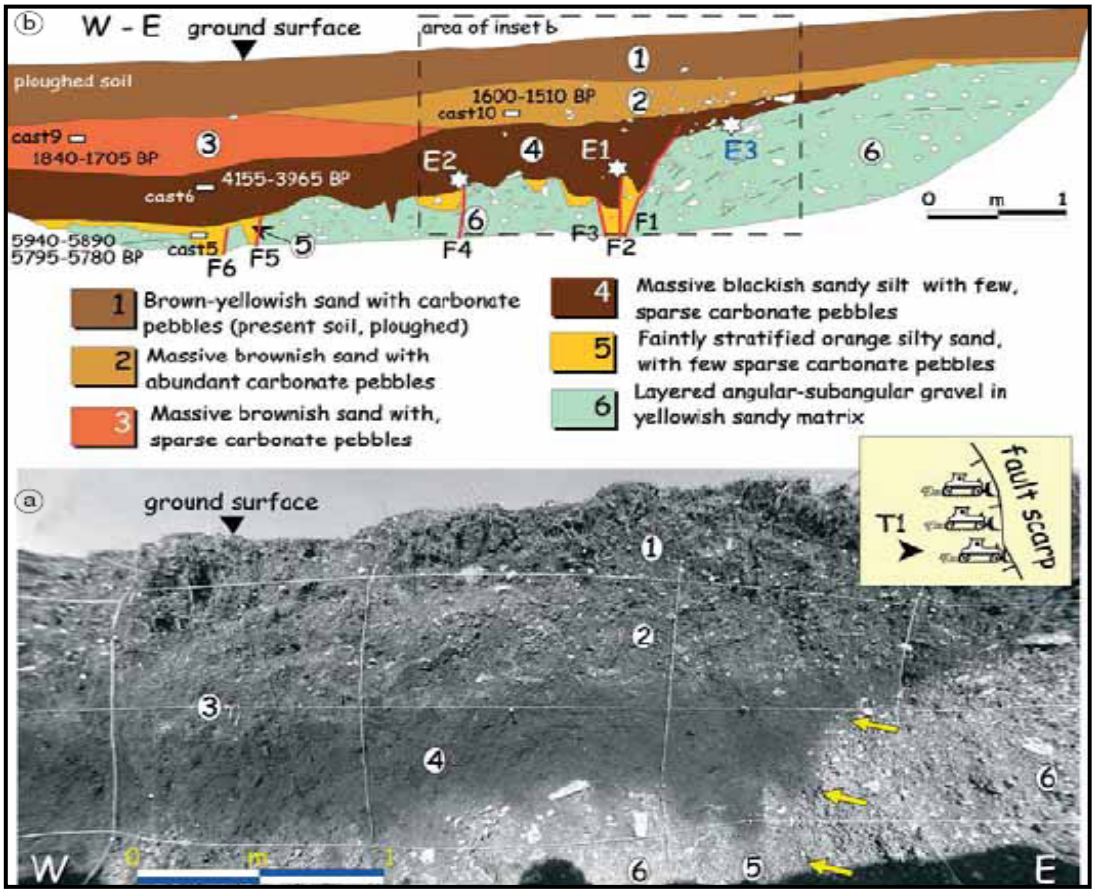
3.2.2. Arazi Çalışmaları

Bu çalışmada "Kuzey Anadolu Fay sisteminin (KAFS) İsmetpaşa-Gerede ve Mengen arasındaki kesimin depremselliği" isimli TÜBİTAK projesi kapsamında açılan hendeklerden yararlanılmıştır. Bu proje çalışmaları kapsamında, önce uydu ve hava fotoğrafları incelemeleri, saha araştırmaları ve haritalama aşamaları yapılarak paleosismolojik amaçlı kazıların yapılacağı yerler belirlenmiştir. Belirlenen bu yerlerde hendek (trench) çalışmaları başlatılmıştır.

Proje kapsamında farklı noktalardan açılmış olan hendeklerden numune alımına uygun birimler içerenlerden konsolidasyon ve kesme kutusu deneyleri için örselenmemiş blok zemin numuneleri alınmıştır.

Hendek çalışmalarında temel amaç hendeklerde ortaya çıkan sismik olayların denetiminde oluşmuş birimlerin ve yapıların doğru bir şekilde tanımlanması ve

yaşlandırılmalarının yapılmasıdır (McCalpin, 1996) (Şekil 3.2). Hendekler, paleosismolojik kazı çalışmaları dışında asal gerilme yönlerinin belirlenmesi için de kullanılabilir ve böylece açılması ekonomik açıdan pek te ucuz olmayan hendekler daha verimli kullanılmış olur (Çetin 1997b).



Şekil 3.2. Hendek çalışmasına bir örnek (Galadini ve Gali, 2003).

Hendek çalışmaları, aktif fay yakınlarındaki güncel birimlerde faylanma neticesinde yüzeyinde deformasyon meydana gelen zeminlerde yapılmaktadır. Tüm bu noktalar göz önüne alınarak seçilen yerlerde kazıcılar kullanılarak faya dik olacak şekilde 3-4 m derinliğinde, 1-1,5 m genişliğinde, 20-30 m uzunluğunda hendekler kazılmıştır (Foto 3.4). Açılan hendeklerden sadece üç tanesinden (TR-2, TR-3, TR-4) çalışma amacımıza uygun bir şekilde örselenmemiş blok numuneler alınabilmiştir.

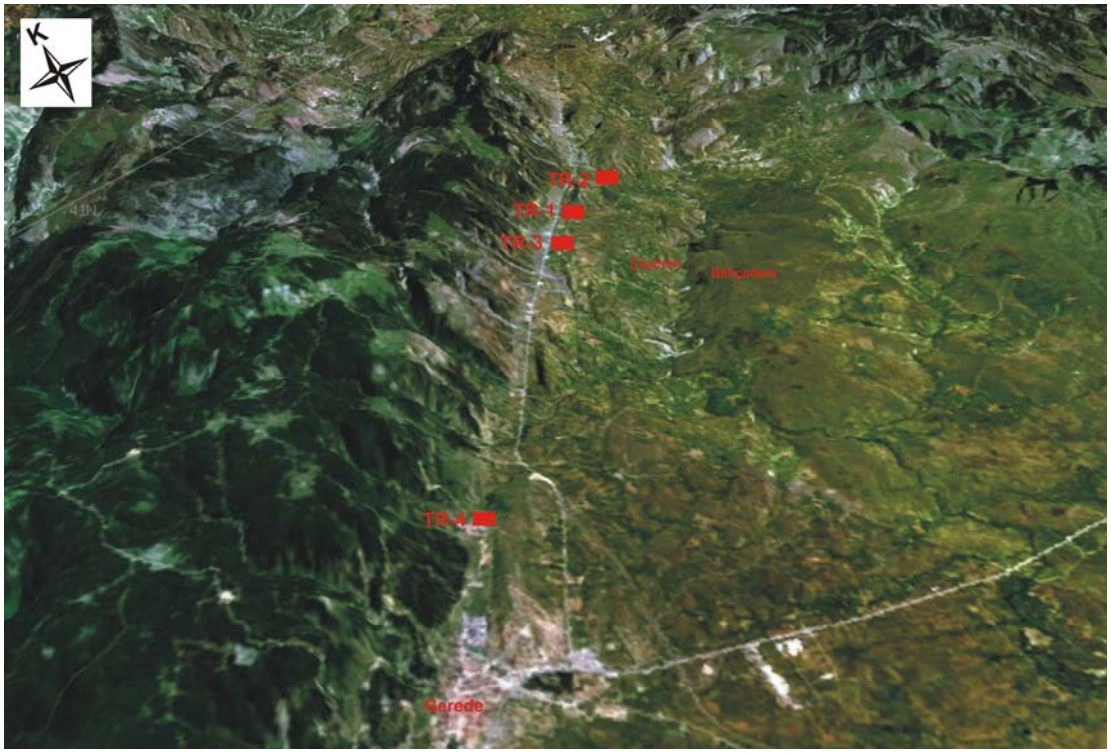


Foto 3.4. Kuzey Anadolu Fay Zonunda Gerede Segmenti üzerinde Hendek açılan yerlerin uydu fotoğrafı.

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde birçok Paleosismoloji çalışması (Rockwell ve diğ., 1997; Sugai ve diğ., 1997; Barka ve Wesnousky 1997; Ikeda ve diğ., 1991; Demirtaş 1996; Okumura ve diğ., 1994; Okumura ve diğ., 2002) yapılmıştır. Bunlardan biri Maden Tetkik ve Arama Dairesi (MTA) ve Japonların birlikte yapmış oldukları çalışmadır (Okumura ve diğ., 2002). Çalışmada araştırmacılar Bolu G 28 b4 no'lu pafta üzerinde, Gerede ilçesinin 15 km doğusunda Ardıçlı mevki'inde Paleosismoloji çalışmaları kapsamında hendek çalışmaları yapmışlardır. Bu çalışmada TR-1 olarak isimlendirdiğimiz bu hendekten örselenmemiş blok numuneler alınmıştır (Foto 3.5).

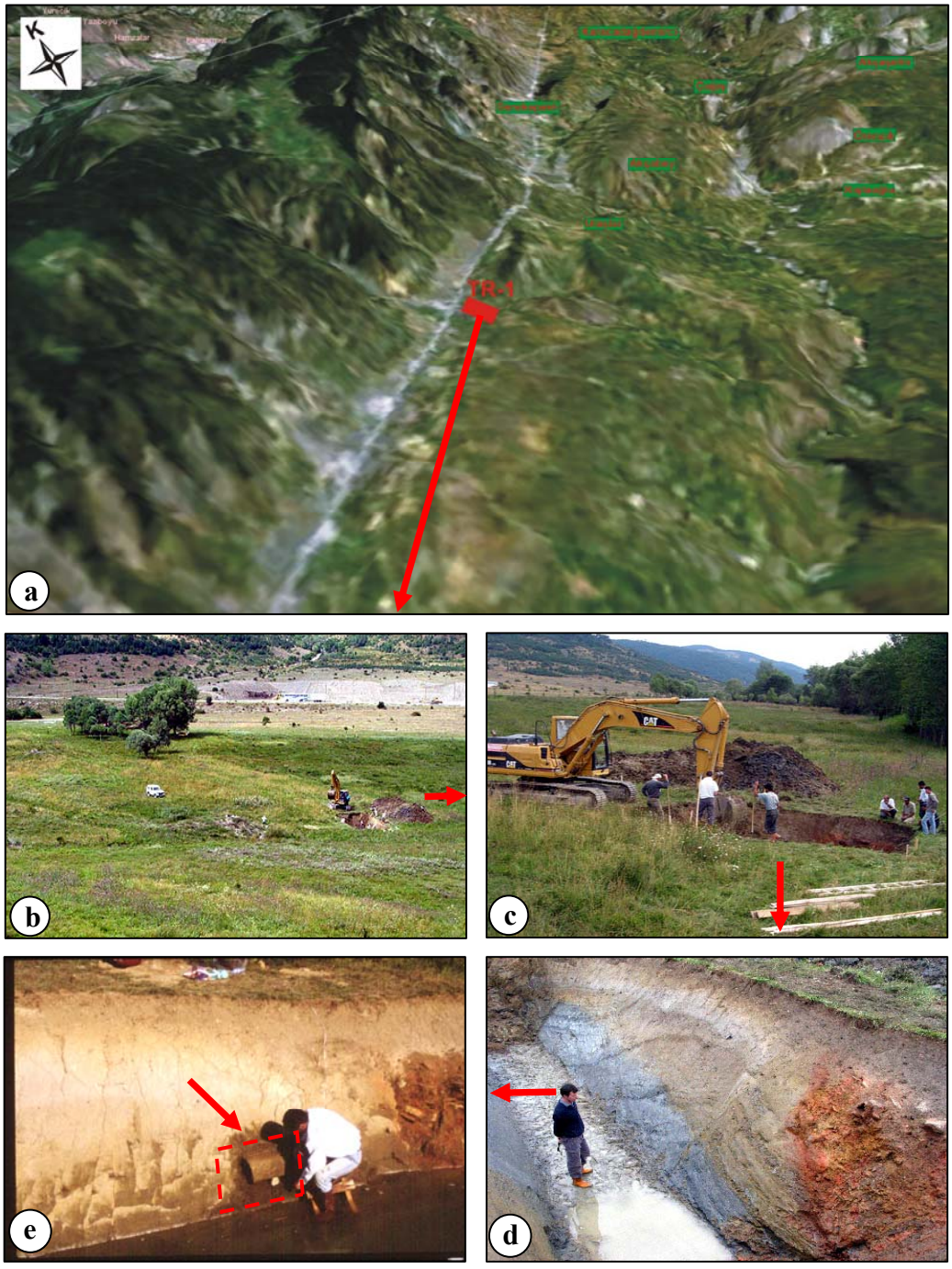


Foto 3.5. Gerede ilçesinin 15 km doğusunda, Ardıçlı bölgesinde MTA tarafından açılmış TR-1 no'lu hendek. a) hendek uydu görüntüsü, b) ve c) hendek açma aşaması (Okumura ve diğ., 2002), d) hendek içerisinden görünüş (Okumura ve diğ., 2002), e) hendek içinden örselenmemiş numune alımı.

Hendek açılan ikinci yer Bolu G 28 b3 nolu pafta içerisinde, Gerede ilçesinin 30 km kuzeydoğusunda Doruktarla Tepe'nin güneyinde yer almaktadır (Foto 3.6).

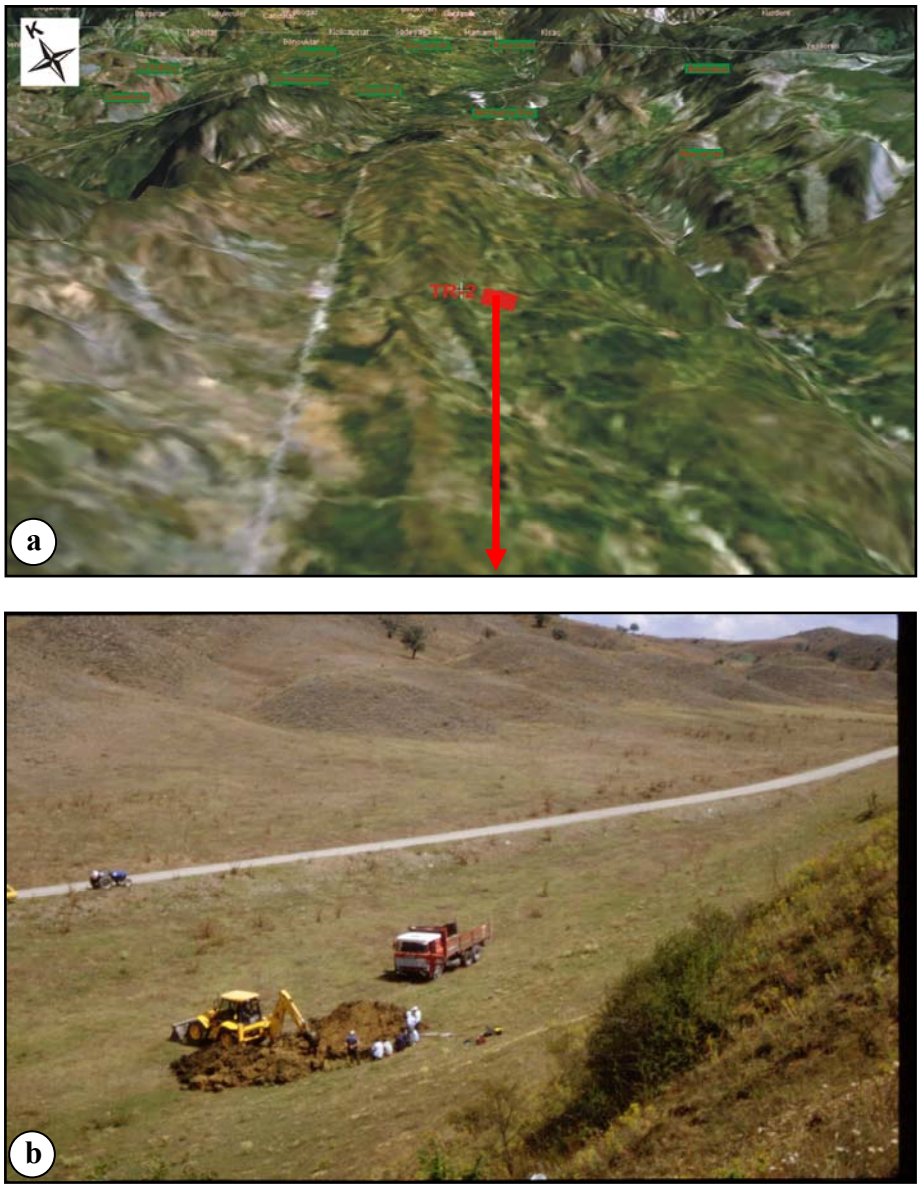


Foto 3.6. Gerede ilçesinin 30 km doğusunda, Doruktarla Tepesi güneyinde açılan TR-2 no'lu hendek. a) hendek uydu görüntüsü, b) hendek açma aşaması.

Üçüncü hendek açılan yer olarak, Bolu G 28 b4 paftasında, Gerede ilçesinin 10 km doğusunda, Çayören mahallesinin 1 km kuzeyinde, akaryakıt istasyonunun karşısı seçilmiştir (Foto 3.7).

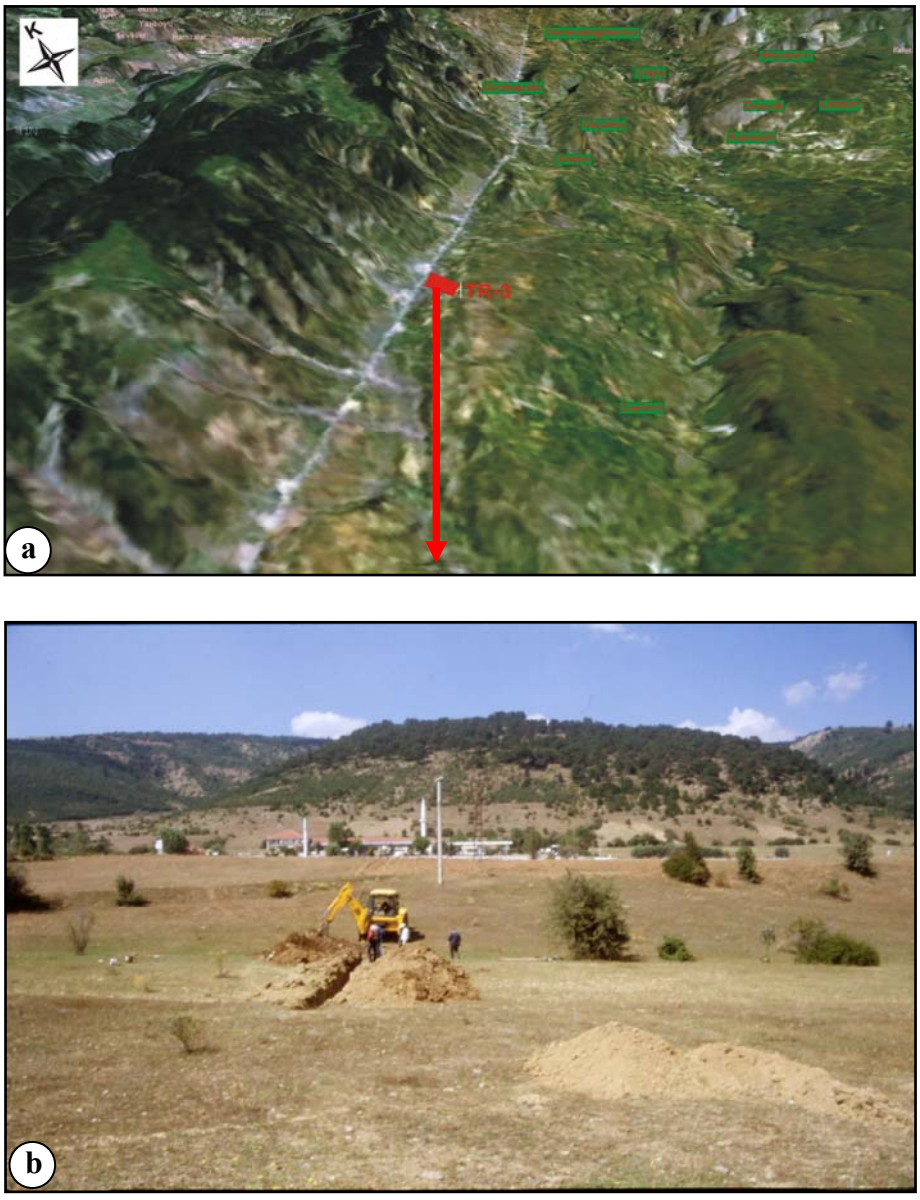


Foto 3.7. Gerede ilçesinin 10 km doğusunda, akaryakıt istasyonunun karşısında açılan TR-3 no'lu hendek. a) hendek uydu görüntüsü, b) hendek açma aşaması.

Son hendek yeri olarak Bolu G 28 a3 paftasında, Gerede ilçesinin 3 km doğusunda Akarca Tepe'nin kuzeyi seçilmiştir (Foto 3.8).

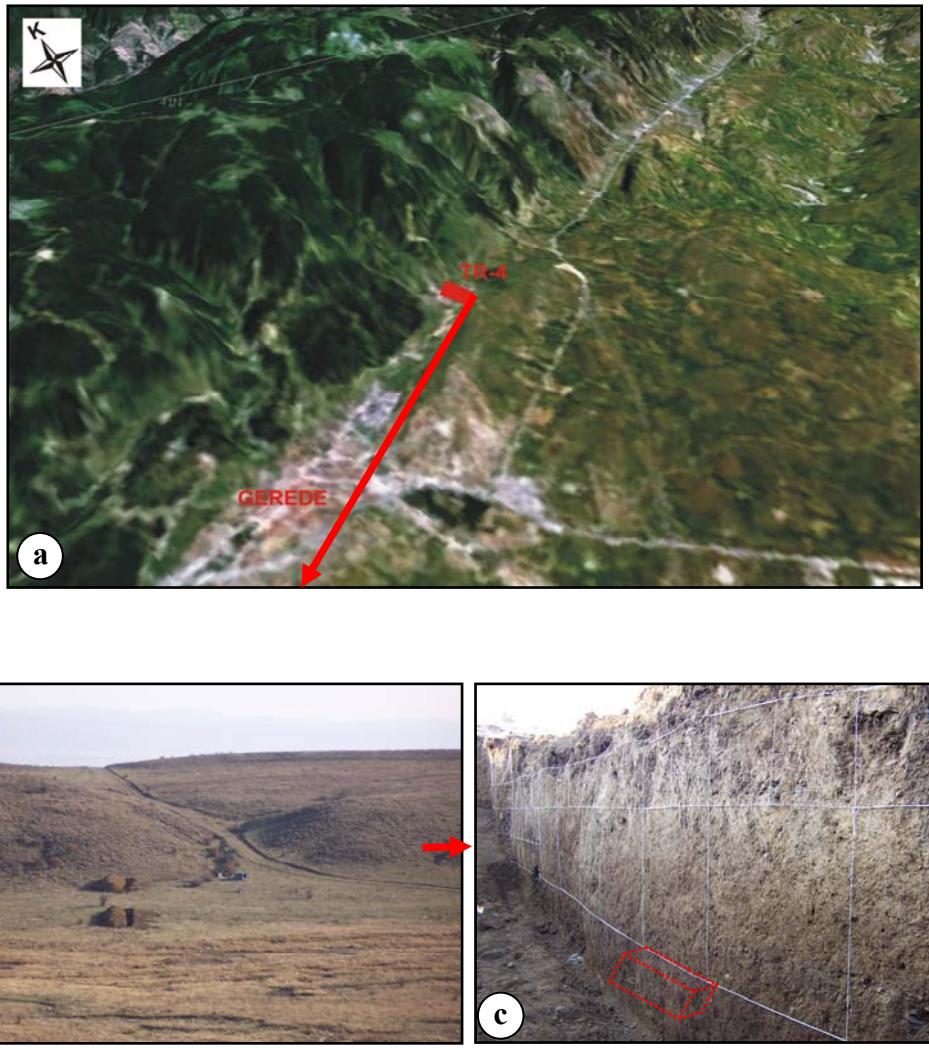


Foto 3.8. Gerede ilçesinin 3 km doğusunda, Akarca Tepenin kuzeyinde açılan TR-4 no'lu hendek. a) hendek uydu görüntüsü, b) açılan hendekler, c) hendek içerisinden numune alınan yer.

3.2.3. Laboratuar Çalışmaları

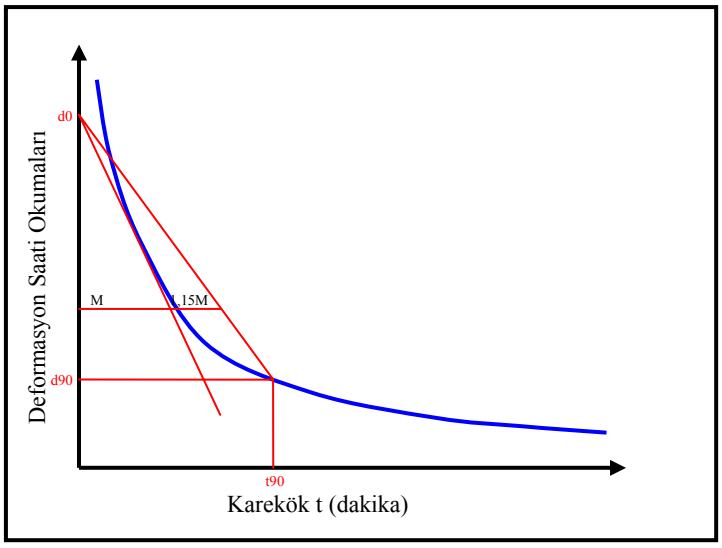
Çalışma bölgesinde açılmış olan hendeklerden alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler üzerinde laboratuarda fiziksel ve mekanik özellikleri ortaya koymak için zemin mekaniği deneyleri yapılmıştır.

Laboratuarda ilk olarak numunelerin indeks özelliklerinin belirlenmesi amacıyla elek analizi, özgül ağırlık ve Atterberg limit deneyleri yapılmıştır.

Elek analizi için ASTM D 422-63 (2003) standardı kullanılarak zeminin granülometrisi, ASTM 5550-00 (2003) standardında belirtilen yöntem kullanılarak da özgül ağırlık değerleri bulunmuştur. Atterberg limitlerinden, likit limit ve plastik limit için, ASTM D 4318-00 (2003) standardı, rötre limitini belirlemek için de ASTM D 427-98 (2003) standardı kullanılmıştır.

Hendeklerden alınan yönlü örselenmemiş blok numunelerden çapı 5 cm ve yüksekliği 2 cm olan halkalar (ringler) kullanılarak doğrultu atımlı faylardaki gerilme (stres) yönleri dikkate alınarak 5 farklı yönde (G 80^0 B, K 70^0 B, K 40^0 B ve K 10^0 B) konsolidasyon deney numuneleri alınmıştır (Foto 3.9). Hendeklerden; TR-1 no'lu hendekten toplam 20, TR-2 no'lu hendekten toplam 19, TR-3 no'lu hendekten toplam 18 ve TR-4 no'lu hendekten toplam 27 adet olmak üzere toplam 84 adet konsolidasyon deneyi yapılmıştır.

TR-1 hendeği için, kesme kutusu deneyi hızını belirlemek amacıyla konsolidasyon deneyinden 24 saat boyunca ASTM D 2435-96 (2003) standardında önerilen sürelerde okuma değerleri alınmıştır. Karekök-zaman yöntemi ile çizilen konsolidasyon grafiği yardımıyla oturmanın % 90'lık kısmının gerçekleştiği t_{90} değeri belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Tipik bir karekök (t) eğrisi

Grafikten bulunan t_{90} değeri yardımıyla t_{50} değeri ASTM D 2435-96 (2003)'te belirtilen formüller yardımıyla bulunarak kesme hızı hesaplanmıştır.

$$t_{50} = \frac{t_{90}}{4.28} \quad (1)$$

$$\tau_f = 50 \text{ x } t_{50} \quad (2)$$

τ_f = Toplam kesme hızı (mm)

$$\text{Kesme Hızı (dr)} = \frac{\text{Yenilme İçin Gerekli Yer Değiştirme } (d_f)}{\text{Zeminin Yenilmesi İçin Geçen Zaman } (t_f)} \quad (3)$$

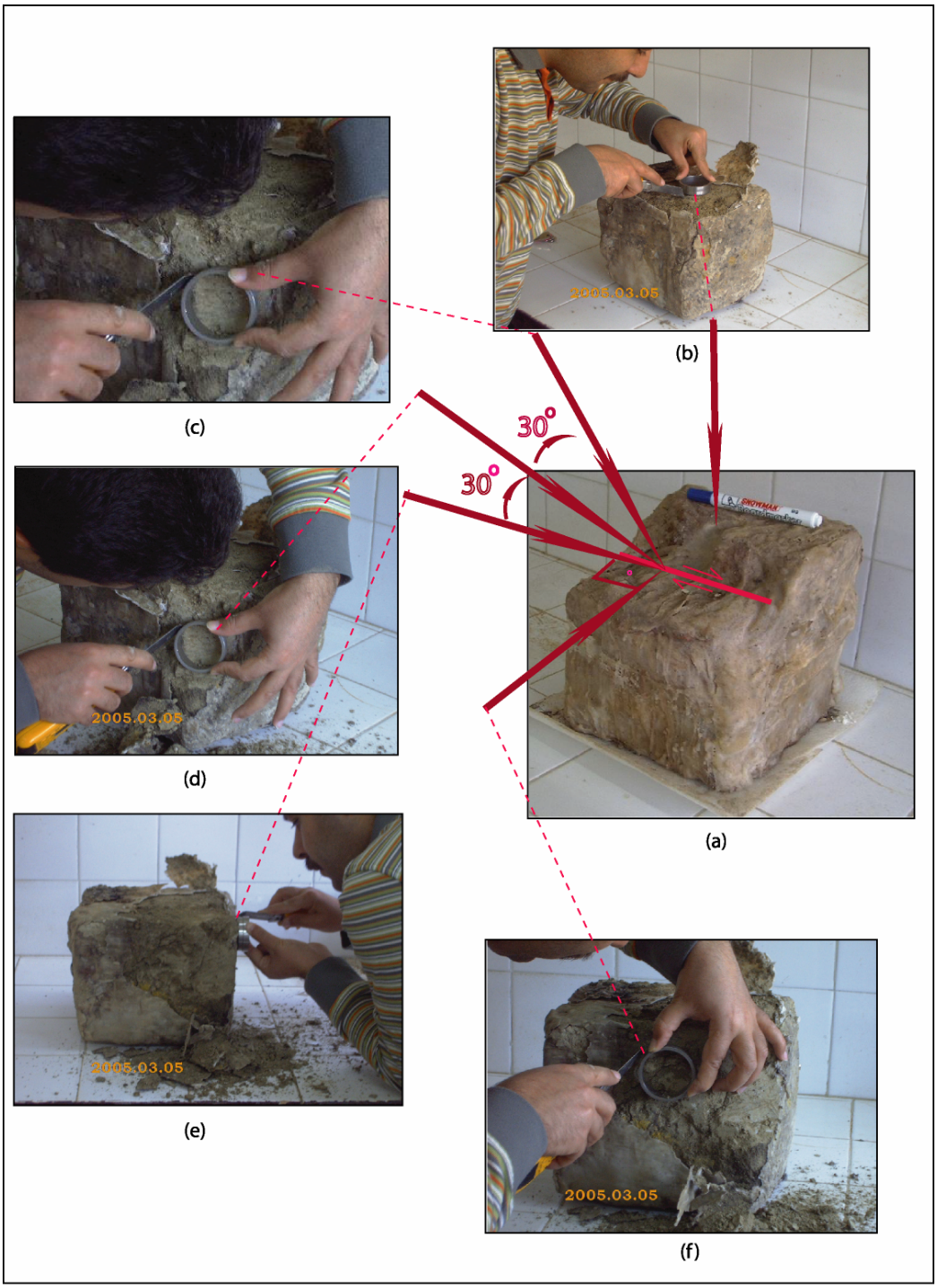
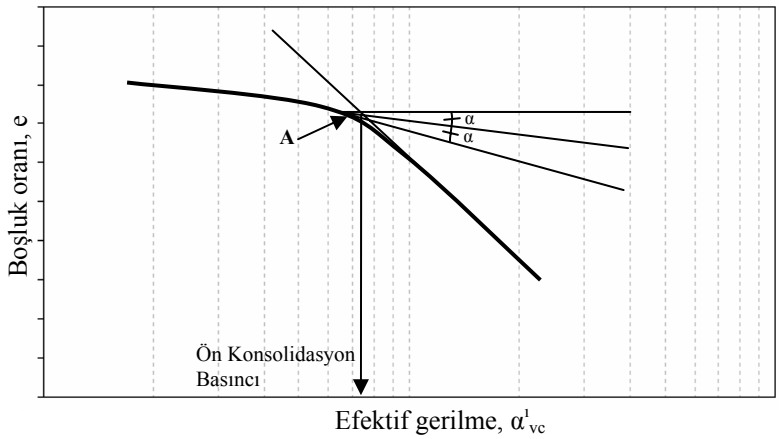


Foto 3.9. Araziden alınan örselenmemiş blok numune üzerinde yönlere göre konsolidasyon numunesi alımı. a) örselenmemiş blok numune, b) düşey yönlü, c) K 40^0 B yönlü, d) K 70^0 B yönlü, e) G 80^0 B yönlü ve f) K 10^0 B yönlü alınmış numuneler.

3.2.4. Büro Çalışmaları

Hendeklerden alınan yönlü örselenmemiş blok numunelerden yapılan konsolidasyon deneyi hesaplamaları sonucunda çizilen boşluk oranı (e)-efektif gerilme (σ') grafiklerinden Casagrande (1936) metodu uygulanarak ön konsolidasyon basıncı ($\sigma_{ön}$) değerleri belirlenmiştir. Bu metoda göre zeminden alınan bir örselenmemiş numune üzerinde konsolidasyon deneyi yapılır ve log efektif gerilmeye karşılık boşluk oranı eğrisi çizilir. Bu eğriden yararlanılarak ön konsolidasyon değeri şu şekilde bulunur (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Casagrande yöntemiyle grafik üzerinde ön konsolidasyon basıncının hesaplanması.

- Boşluk oranı–efektif konsolidasyon basıncı eğrisinin en küçük yarıçap değerine sahip olduğu veya maksimum eğilme veya bükülme noktası (A noktası) belirlenir,

- Bu noktadan geçecek yatay bir doğru çizilir,

- Bu noktadan geçen ve eğriye teğet bir çizgi çizilir,

- Bu iki doğrunun açıortayı olan doğru çizilir,

- Boşluk oranı–efektif konsolidasyon basıncı eğrisinin doğrusal kısmını açı ortayı doğrusu ile çakışacak şekilde uzatılır. Kesişme noktasından dikey olarak bir doğru efektif konsolidasyon basıncı eksenine indirilerek bulunacak değer numunenin geçmişte görmüş olduğu en yüksek efektif gerilme değerini yani ön konsolidasyon basıncını verecektir.

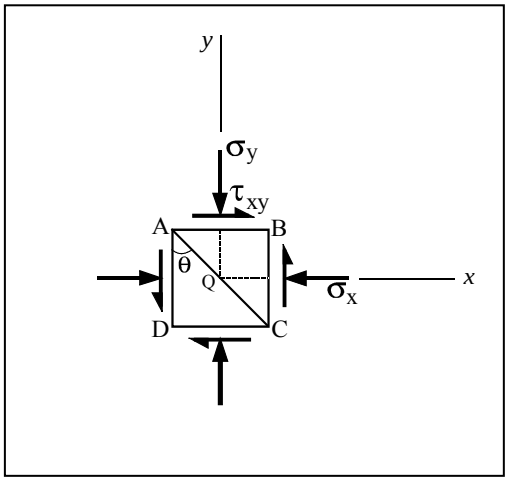
Önkonsolidasyon basınç değerleri olarak bulunan gerilme değerleri ile Jaeger ve Cook (1979)'un formülleri kullanılarak σ_x, σ_y ve τ_{xy} gerilme değerleri bulunmuştur.

$$\sigma_{x'\,x'} = \sigma_{xx}\cos^2\theta + \sigma_{xy}\sin 2\theta + \sigma yy \sin^2\theta \qquad (1)$$

$$\sigma_{x'y'} = -1/2\,(\sigma_{xx}-\sigma_{yy})\sin 2\theta + \sigma_{xy}\cos 2\theta \qquad (2)$$

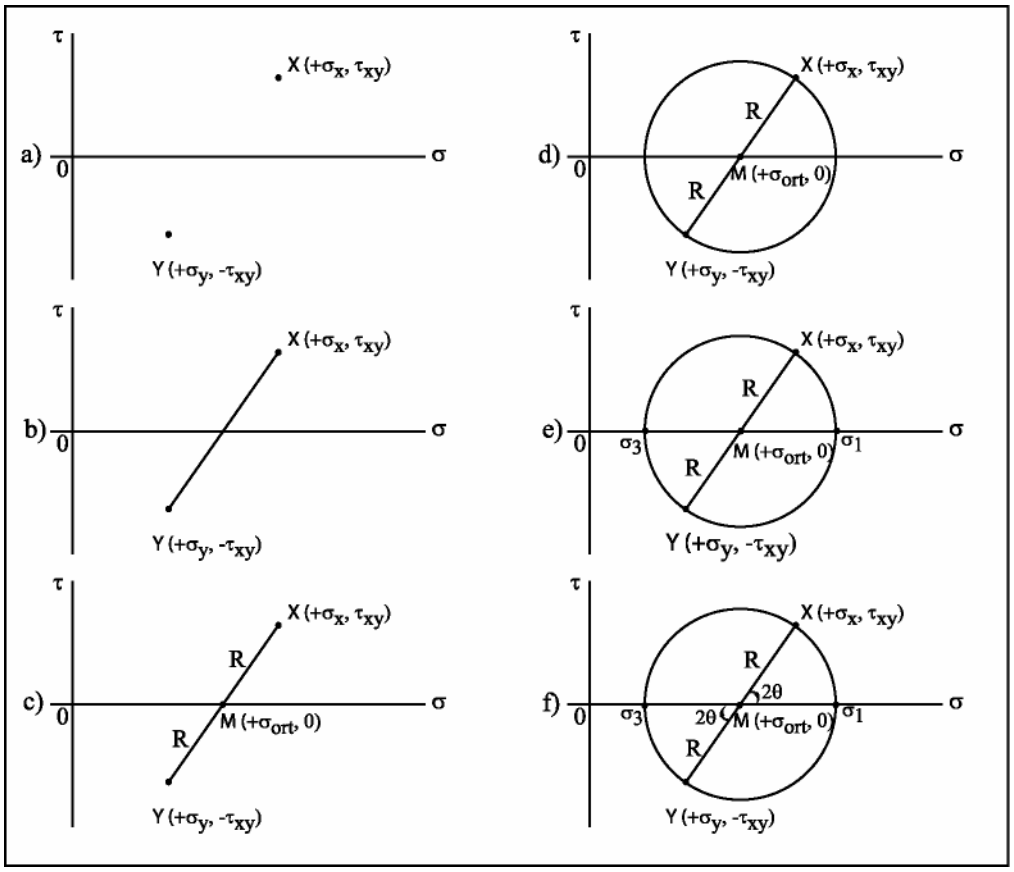
Burada $\sigma_{x'x'}$, x' yönünde normal gerilme, σ_{xx} ve σ_{yy} x ve y yönleri arasında normal gerilme ve σ_{xy} ise x düzleminde y yönündeki kesme gerilmesidir. θ ise x ve x' yönleri arasındaki açı değeridir.

Konsolidasyon deneyleri ile bulunan ön konsolidasyon gerilme değerleri bir düzlem üzerinde gösterilerek (Şekil 3.5), Mohr dairesi yardımıyla teorik asal gerilmeler ve kesme gerilmesinin bulunması Şekil 3.6'da aşama aşama gösterilmiştir.



Şekil 3.5. ABCD elemanı içerisinde AC düzlemindeki σ_x, σ_y ve τ_{xy} gerilmelerinin gösterimi.

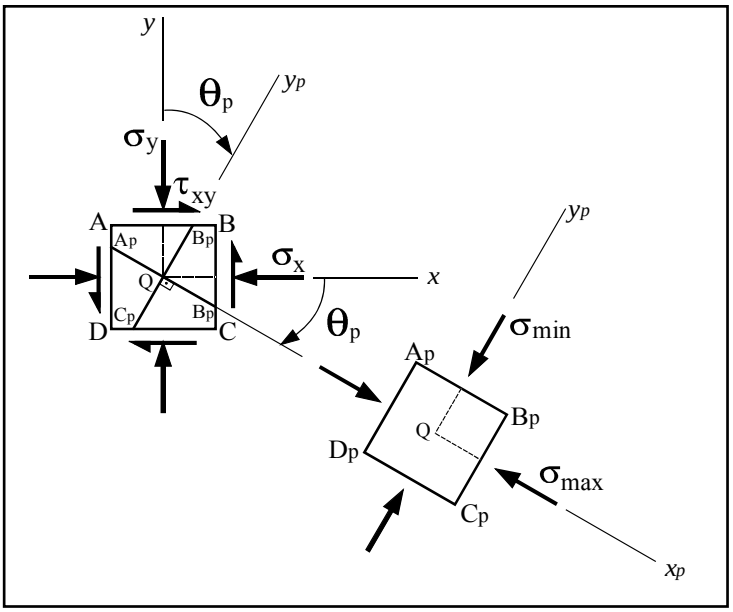
Şekilde BC (AD) düzleminde etkili olan gerilmeler (x eksenine dik olan yüzey) x-düzlemi olarak isimlendirilmektedir. AB (DC) düzleminde etkili olan gerilmeler y düzlemi olarak isimlendirilmektedir.



Şekil 3.6. Mohr dairesi ile σ_{max} (σ_1), σ_{min} (σ_3) ve 2θ açılarının elde edilme aşamaları.

Mohr dairesi üzerinde BC düzlemi X noktası, AB düzlemi de Y noktası olarak isimlendirilmiştir. Koordinatları belirlenen X ve Y noktalarının, apsisi σ ve ordinatı τ olan koordinat eksenleri grafik üzerinde gösterilir (Şekil 3.6.a). X ve Y noktaları bir doğru ile birleştirilerek XY doğrusu elde edilir (Şekil 3.6.b). XY doğrusunun σ eksenini kestiği nokta çizilerek Mohr dairesinin merkezi (M) noktası bulunur (Şekil 3.6.c). M merkezinin koordinatları (σ_{ort}, 0) olacaktır. XY doğrusu dairenin çapını verirken MX ve MY doğruları dairenin yarıçapını (R) verecektir. Daha sonra X ve Y noktaları üzerinde M merkezli R yarıçaplı daire çizilir (Şekil 3.6.d). Dairenin σ eksenini kestiği noktalarda σ_{max} (σ_1) ve σ_{min} (σ_3) değerleri bulunacaktır (Şekil 3.6.e). XY doğrusunun saat ekseni yönünde σ ekseni ile yaptığı açı 2θ açısını verecektir (Şekil 3.6.f). Mohr dairesi üzerindeki bu hesaplamalar serbest diyagram üzerinde gösterilirse; ABCD elemanının bir kopyası saat yönünde θ açısı kadar döndürüldüğünde B_pC_p veya A_pD_p düzlemleri maksimum asal gerilmenin

etkili olduğu yüzeyleri verecektir. X ekseni saat ekseni yönünde θ açısı kadar dönerken y ekseni de θ açısı kadar saat ekseni yönünde döndürülmektedir. Bu şekilde A_pB_p ve D_pC_p düzlemleri de minimum asal gerilmenin etkili olduğu düzlemleri verecektir (Şekil 3.7).



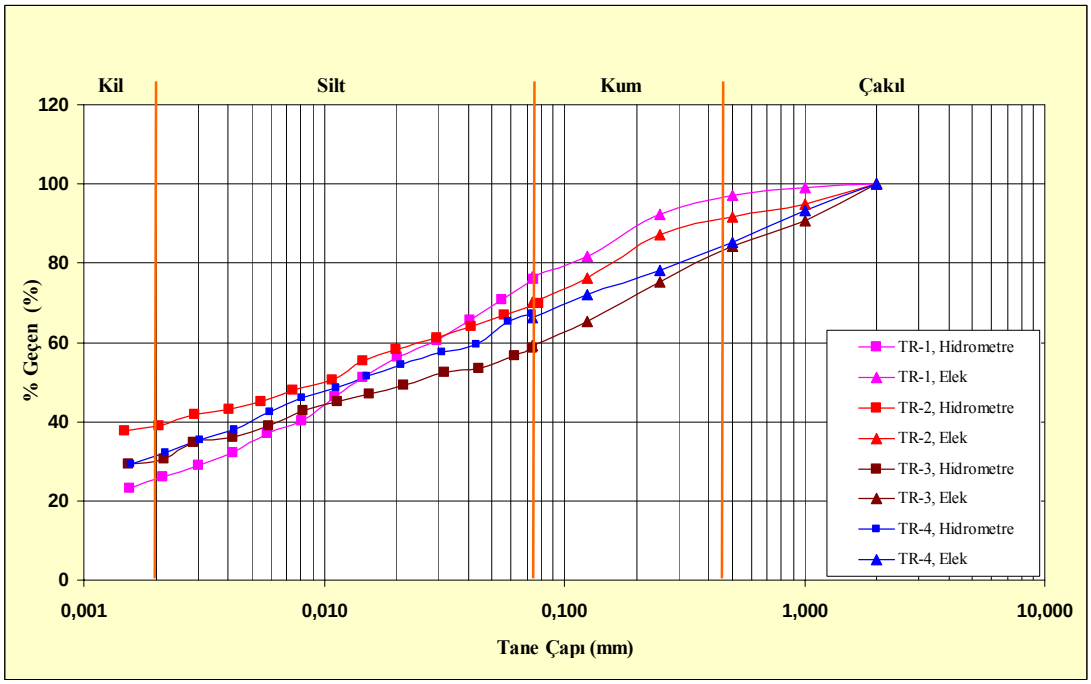
Şekil 3.7. Mohr dairesi üzerinde bulunan maksimum ve minimum asal gerilmeler (σ_1, σ_3) ile Mohr dairesi açısının (2θ) düzlem üzerine aktarılması.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Hendeklerden Alınan Numunelerin İndeks Özellikleri

Çalışma kapsamında açılan TR-1, TR-2 ve TR-3 hendeklerinden 1,5 m ve TR-4 hendeğinden 2,3 m derinliklerden alınan numunelerin indeks özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, elek analizi, özgül ağırlık ve Atterberg limit deneyleri yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.1'de toplu olarak verilmiştir.

TR-1, TR-2, TR-3 ve TR-4 hendeklerinden alınan numunelerinin tane boyu analizi ile kil, silt, kum ve çakıl içerikleri belirlenerek Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemine (USCS) göre sınıflandırılmıştır. Şekil 4.1'de birimlerin granülometri eğrisi gösterilmektedir.



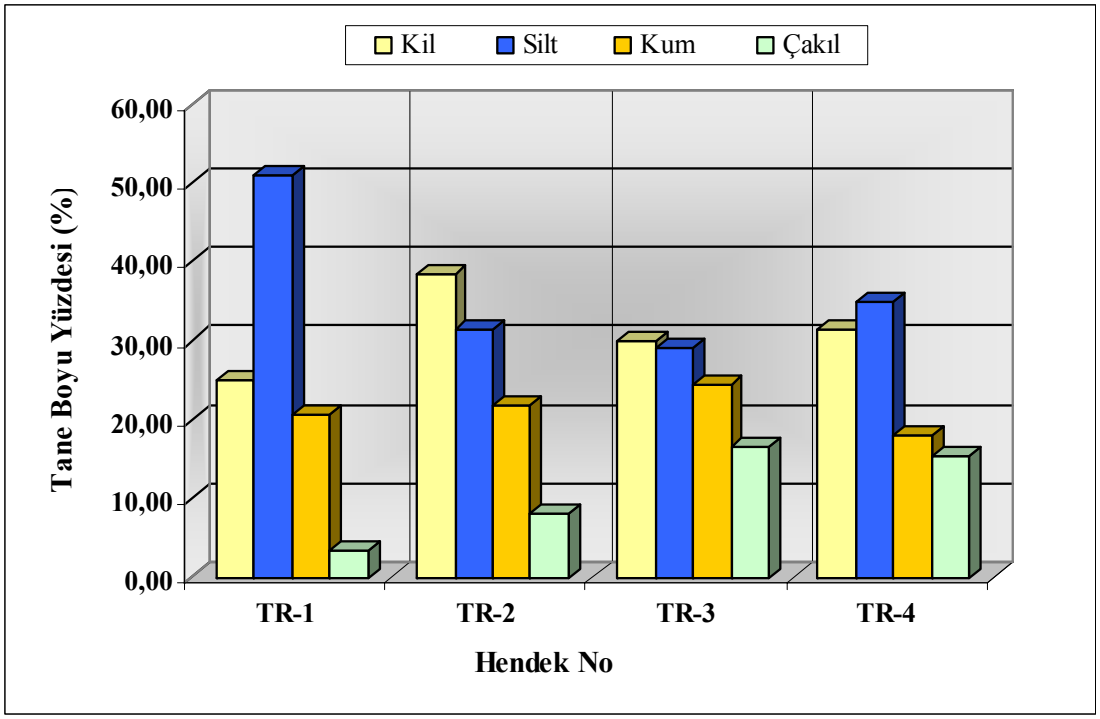
Şekil 4.1. Hendeklerden alınan numunelerin tane boyu dağılım grafiği.

Çizelge 4.1..Hendeklerden alınan zemin numunelerinin indeks özelliklerinin karşılaştırılması.

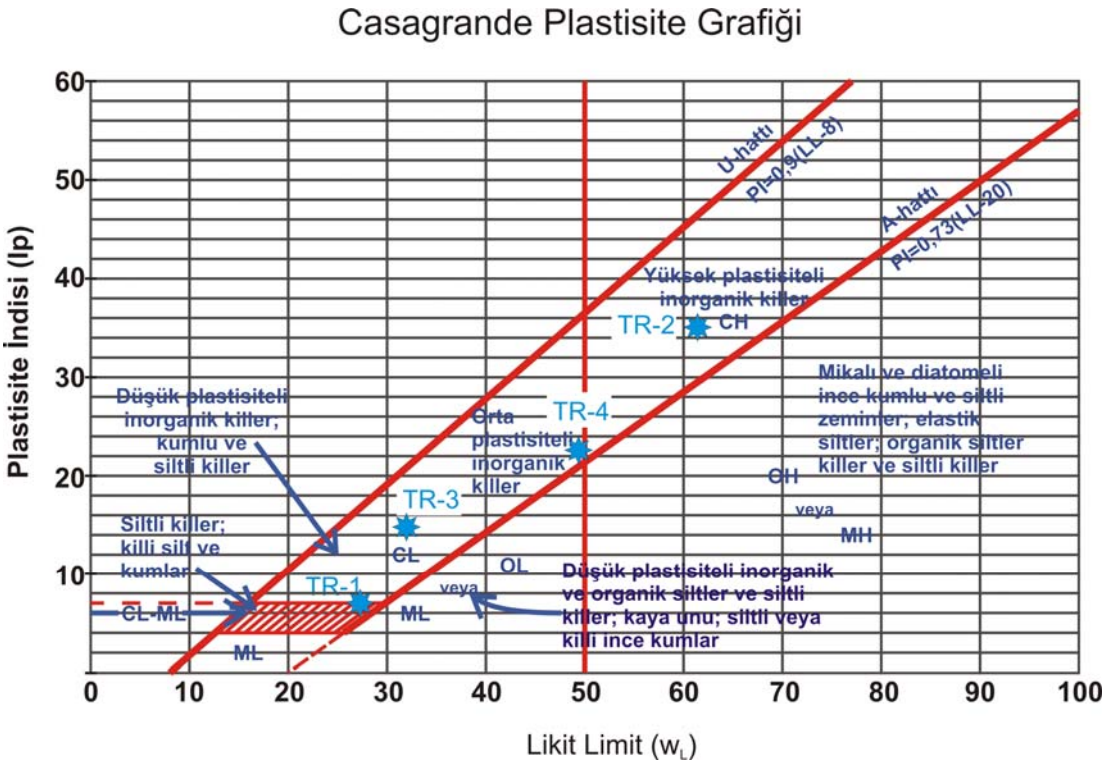
Numune no	Özgül ağırlık	Doğal su içeriği (%)	Tane boyutu (%)	İsim	USCS[a]	Rötre Limiti (RL) (%)	Likit limit (LL) (%)	Plastik limit (PL) (%)	Plastisite indisi (PI=LL-PL)	Kıvam indisi Ic=(LL-W)/PI
TR-1	2.651	12.3	% 3.4 Çakıl % 20.6 Kum % 51.0 Silt % 25.0 Kil	Killi silt	CL-ML	11.6	27.7	21.4	6.3	2.46 (Katı)
TR-2	2.540	29.3	% 8.1 Çakıl % 21.9 Kum % 31.5 Silt % 38.5 Kil	Siltli kil	CH	15.7	60.9	25.2	35.7	0.89 (Yarı katı)
TR-3	2.590	11.9	% 16.5 Çakıl % 24.5 Kum % 29.0 Silt % 30.0 Kil	Siltli kil	CL	13.6	31.9	17.1	14.8	1.34 (Katı)
TR-4	2.500	27	% 15.5 Çakıl % 18.0 Kum % 35.0 Silt % 31.5 Kil	Killi silt	CL	14.4	49.7	26.2	23.5	0.97 (Yarı katı)

USCS[a]: Birleştirilmiş zemin sınıflandırma sistemi

Hendeklerden alınan zemin numunelerinin tane boyu yüzdesi blok diyagramına baktığımızda TR-1 no'lu hendek numunesinin silt oranı (% 51) çok fazla iken diğer hendeklerdeki tane boyu yüzdeleri birbirlerine yakın değerler vermektedir (Şekil 4.2). Şekil 4.3'de, Casagrande plastisite grafiğinde görüldüğü gibi; TR-1, TR-2, TR-3 ve TR-4 hendeklerinden alınan numunelerin zemin sınıfları sırasıyla CL-ML, CH, CL ve CL olarak belirlenmiştir. Zeminlerin uygulanan yükü hafızalarına kaydedebilme yetenekleri zemin granülometrisi ve yükün uygulanma süresi ile yakından ilgilidir (Çetin, 2000; Fener, 2006). Bu yaklaşımla yaklaşık aynı zemin granülometrisine sahip olan TR-2, TR-3 ve TR-4 no'lu hendek numunelerinin aynı gerilme koşulları altında uygulanan yükü hafızaya kayıt edebilme özelliklerinin birbirlerine yakın olması beklenir.



Şekil 4.2. Hendeklerden alınan numunelerin kil, silt, kum, çakıl yüzdeleri.



Şekil 4.3. Hendeklerden alınan numunelerin Casagrande plastisite grafiği.

4.2. Konsolidasyon Deneyi

Casagarande (1932) her zeminin bir hafızası olduğunu söylemiş ve zeminlere uygulanan gerilmelerin birimlerin dokuları tarafından hapsedildiğini söylemiştir. Bir birim, arazide daha önce etkisi altında kaldığı gerilmeden daha yüksek bir gerilme etkisinde kalırsa, birimin dokusu bu yeni gerilme etkisinde dokuyu oluşturan taneler, gözenekler ve diğer bileşenlerin sıkışması ile değişmeye uğrayarak daha sağlam hale gelir (Holtz ve Kovacs, 1981; Çetin 1997b). Zeminlerin boşluk oranları ve permeabilite katsayıları arttıkça, konsolidasyon hızları da buna bağlı olarak artmaktadır (Terzaghi ve Peck, 1967; Holtz ve Kovacs, 1981; Mitchell and Soga 2005; Fredlund ve Rahardjo, 1993; Çetin, 2000'den). Bir zeminde gerilmeyi oluşturan toplam gerilme türündeki yüklemeler zemin üzerinde uzun süreli etkili olursa uygulanan toplam gerilmelerin tamamı efektif gerilme olarak zemin hafızasına kaydedilir. Zemin mekaniği çalışmalarında genellikle konsolidasyon deneyleri daha çok binaların oturma hesaplamalarında düşey efektif gerilmelerin tayini için

kullanılmaktadır. Ancak, Ward ve diğ., (1959), Simons (1965), Tchalenko (1967), Esu ve Calabresi (1969) ve Çetin (1997a) zeminden aldıkları örselenmemiş numuneler üzerinde yatay yönlerde konsolidasyon deneyleri yaparak zeminin geçmişte etkisi altında kaldığı maksimum yatay efektif gerilmeleri konsolidasyon deneyi ile Casagrande'nin metodunu kullanarak bulmuşlardır.

TR-1, TR-2 ve TR-3 no'lu hendeklerde 1.5 m derinlikten ve TR-4 no'lu hendekte 2.3 m derinlikten alınan ≈25cmx40cmx30cm boyutlarındaki örselenmemiş blok numuneler üzerinde yönlere bağlı olarak yapılan konsolidasyon deneyleri sonucunda, zemin hafızasına kayıt edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri bulunmuştur. Bulunan bu ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerlerinden en büyük ön konsolidasyon basıncı ($\sigma_{ön}$) değerleri fay ile 30^o'lik açı yapacak şekilde alınan numunelerde bulunmuştur. En küçük ön konsolidasyon basıncı ($\sigma_{ön}$) değerleri ise faya düşey yönde dik olarak alınan numunelerde bulunmuştur. Yönlere göre bulunmuş olan ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanacak olursa; K 70^0 B (fay ile 30^0), K 40^0 B (fay ile 60^0), K 10^0 B (fay ile 90^0), G 80^0 B (fay ile aynı yönlü) ve faya düşey yönde dik şeklindedir. Çetin (1997a), Meers fayı üzerinde yaptığı çalışmada fay üzerinden ve sistematik olarak faydan belirli uzaklıklardan aldığı numuneler üzerinde yaptığı konsolidasyon deneyi hesaplamalarında faydan uzaklaştıkça ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerlerinde düşüşler olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada, açılan hendeklerden TR-1 no'lu hendekten alınan örselenmemiş blok numunenin faya olan uzaklığı 40 cm, TR-2 no'lu hendekten alınan örselenmemiş blok numunenin faydan uzaklığı 2 m, TR-3 no'lu hendekten alınan örselenmemiş blok numunenin faydan uzaklığı 5 m ve TR-4 no'lu hendekten alınan örselenmemiş blok numunenin faydan uzaklığı ise 10 m'dir. Çetin (1997a) tarafından yapılan çalışmaya benzer şekilde yapılan bu çalışmada da, konsolidasyon deneyleri sonucunda ön konsolidasyon basınç değerlerinin faydan uzaklaştıkça azalmakta olduğu tespit edilmiştir.

TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri Çizelge 4.2'de gösterilmektedir. Burada ortalama ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri; K 70^0 B (fay ile 30^0) için 5,18

kgf/cm^2, K 40^0 B (fay ile 60^0) için 3.30 kgf/cm^2, K 10^0 B (fay ile 90^0) için 2,78 kgf/cm^2, G 80^0 B (fay ile aynı yönlü) için 2,50 kgf/cm^2 ve düşey yön için ise 2,07 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri.

Numune No	Düşey (kgf/cm^2)	G 80^o B (kgf/cm^2)	K 70^o B (kgf/cm^2)	K 40^o B (kgf/cm^2)	K 10^o B (kgf/cm^2)	Deney Verileri
1.1	-	-	6,50	-	-	Ek-9
1.2	-	-	5,50	-	-	Ek-10
1.3	-	-	5,00	-	-	Ek-11
1.4	-	-	3,70	-	-	Ek-12
1.5	-	-	-	3,00	-	Ek-13
1.6	-	-	-	3,10	-	Ek-14
1.7	-	-	-	3,60	-	Ek-15
1.8	-	-	-	3,50	-	Ek-16
1.9	-	-	-	-	3,00	Ek-17
1.10	-	-	-	-	2,80	Ek-18
1.11	-	-	-	-	2,80	Ek-19
1.12	-	-	-	-	2,50	Ek-20
1.13	-	2,80	-	-	-	Ek-21
1.14	-	2,40	-	-	-	Ek-22
1.15	-	2,30	-	-	-	Ek-23
1.16	-	2,60	-	-	-	Ek-24
1.17	-	2,40	-	-	-	Ek-25
1.18	1,80	-	-	-	-	Ek-26
1.19	2,20	-	-	-	-	Ek-27
1.20	2,20	-	-	-	-	Ek-28
Ortalama	2,07	2,50	5,18	3,30	2,78	

Çizelge 4.3'de TR-2 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri gösterilmektedir. Buna göre: TR-2 hendeği için ortalama ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri; K 70^0 B (fay ile 30^0) için 3,85 kgf/cm^2, K 40^0 B (fay ile 60^0) için 2,90 kgf/cm^2, K 10^0 B (fay ile 90^0) için 2,78 kgf/cm^2, G 80^0 B (fay ile aynı yönlü) için 1,98 kgf/cm^2 ve düşey yön için ise 1,05 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur. TR-2 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunenin faya olan uzaklığı 2 m olmasından dolayı bu hendekten alınan blok

numunenin ön konsolidasyon basınç değerleri, TR-1 hendeğindeki ön konsolidasyon basıncı değerlerine oranla daha küçük çıkmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. TR-2 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri.

Numune No	Düşey (kgf/cm^2)	G 80^o B (kgf/cm^2)	K 70^o B (kgf/cm^2)	K 40^o B (kgf/cm^2)	K 10^o B (kgf/cm^2)	Deney Verileri
2.1	-	-	4,00	-	-	Ek-29
2.2	-	-	3,80	-	-	Ek-30
2.3	-	-	3,70	-	-	Ek-31
2.4	-	-	3,90	-	-	Ek-32
2.5	-	-	-	3,30	-	Ek-33
2.6	-	-	-	3,10	-	Ek-34
2.7	-	-	-	3,10	-	Ek-35
2.8	-	-	-	2,10	-	Ek-36
2.9	-	-	-	-	2,50	Ek-37
2.10	-	-	-	-	2,70	Ek-38
2.11	-	-	-	-	2,60	Ek-39
2.12	-	-	-	-	3,30	Ek-40
2.13	-	2,10	-	-	-	Ek-41
2.14	-	2,10	-	-	-	Ek-42
2.15	-	1,90	-	-	-	Ek-43
2.16	-	1,80	-	-	-	Ek-44
2.17	1,90	-	-	-	-	Ek-45
2.18	1,40	-	-	-	-	Ek-46
2.19	1,20	-	-	-	-	Ek-47
Ortalama	1,50	1,98	3,85	2,90	2,78	

TR-3 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri ise Çizelge 4.4'de gösterilmektedir. Buna göre: TR-3 hendeği için ortalama ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri; K 70^0 B (fay ile 30^0) için 2,35 kgf/cm^2, K 40^0 B (fay ile 60^0) için 1,97 kgf/cm^2, K 10^0 B (fay ile 90^0) için 1,85 kgf/cm^2, G 80^0 B (fay ile aynı yönlü) için 1,45 kgf/cm^2 ve düşey yön için ise 0,88 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur. TR-3 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunenin faya olan uzaklığı 5 m olmasından dolayı bu hendekten alınan blok numunenin ön konsolidasyon basınç değerleri, TR-1 ve TR-2 hendeklerinden elde edilen ön konsolidasyon basıncı değerlerinden daha küçük çıkmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. TR-3 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri.

Numune No	Düşey (kgf/cm^2)	G 80^o B (kgf/cm^2)	K 70^o B (kgf/cm^2)	K 40^o B (kgf/cm^2)	K 10^o B (kgf/cm^2)	Deney Verileri
3.1	-	-	2,50	-	-	Ek-48
3.2	-	-	2,50	-	-	Ek-49
3.3	-	-	2,20	-	-	Ek-50
3.4	-	-	2,20	-	-	Ek-51
3.5	-	-	-	2,00	-	Ek-52
3.6	-	-	-	2,00	-	Ek-53
3.7	-	-	-	1,90	-	Ek-54
3.8	-	-	-	-	1,70	Ek-55
3.9	-	-	-	-	1,90	Ek-56
3.10	-	-	-	-	2,10	Ek-57
3.11	-	-	-	-	1,70	Ek-58
3.12	-	1,50	-	-	-	Ek-59
3.13	-	1,50	-	-	-	Ek-60
3.14	-	1,60	-	-	-	Ek-61
3.15	-	1,20	-	-	-	Ek-62
3.16	0,90	-	-	-	-	Ek-63
3.17	0,65	-	-	-	-	Ek-64
3.18	1,10	-	-	-	-	Ek-65
Ortalama	0,88	1,45	2,35	1,97	1,85	

Çizelge 4.5'de son hendek olan TR-4 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri gösterilmektedir. TR-4 hendeği için ortalama ön konsolidasyon basınç($\sigma_{ön}$) değerleri; K 70^0 B (fay ile 30^0) için 1,86 kgf/cm^2, K 40^0 B (fay ile 60^0) için 1,28 kgf/cm^2, K 10^0 B (fay ile 90^0) için 1,08 kgf/cm^2, G 80^0 B (fay ile aynı yönlü) için 0,86 kgf/cm^2 ve düşey yön için ise 0,68 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur. TR-4 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunenin faya olan uzaklığı 10 m olmasından dolayı bu hendekten alınan blok numunenin ön konsolidasyon basınç değerleri, TR-1, TR-2 ve TR-3 hendeklerinden elde edilen ön konsolidasyon basıncı değerlerinden daha küçük çıkmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. TR-4 hendeğinden alınan örselenmemiş blok numunelerden elde edilen ön konsolidasyon basınç ($\sigma_{ön}$) değerleri.

Numune No	Düşey (kgf/cm^2)	G 80^o B (kgf/cm^2)	K 70^o B (kgf/cm^2)	K 40^o B (kgf/cm^2)	K 10^o B (kgf/cm^2)	Deney Verileri
4.1	-	-	1,60	-	-	Ek-66
4.2	-	-	1,50	-	-	Ek-67
4.3	-	-	1,90	-	-	Ek-68
4.4	-	-	2,80	-	-	Ek-69
4.5	-	-	1,50	-	-	Ek-70
4.6	-	-	-	1,30	-	Ek-71
4.7	-	-	-	1,20	-	Ek-72
4.8	-	-	-	1,40	-	Ek-73
4.9	-	-	-	1,20	-	Ek-74
4.10	-	-	-	1,50	-	Ek-75
4.11	-	-	-	1,10	-	Ek-76
4.12	-	-	-	-	1,10	Ek-77
4.13	-	-	-	-	1,00	Ek-78
4.14	-	-	-	-	1,10	Ek-79
4.15	-	-	-	-	1,20	Ek-80
4.16	-	-	-	-	1,10	Ek-81
4.17	-	-	-	-	0,95	Ek-82
4.18	-	0,80	-	-	-	Ek-83
4.19	-	0,85	-	-	-	Ek-84
4.20	-	0,90	-	-	-	Ek-85
4.21	-	0,90	-	-	-	Ek-86
4.22	-	0,80	-	-	-	Ek-87
4.23	-	1,00	-	-	-	Ek-88
4.24	-	0,80	-	-	-	Ek-89
4.25	0,70	-	-	-	-	Ek-90
4.26	0,65	-	-	-	-	Ek-91
4.27	0,70	-	-	-	-	Ek-92
Ortalama	0,68	0,86	1,86	1,28	1,08	

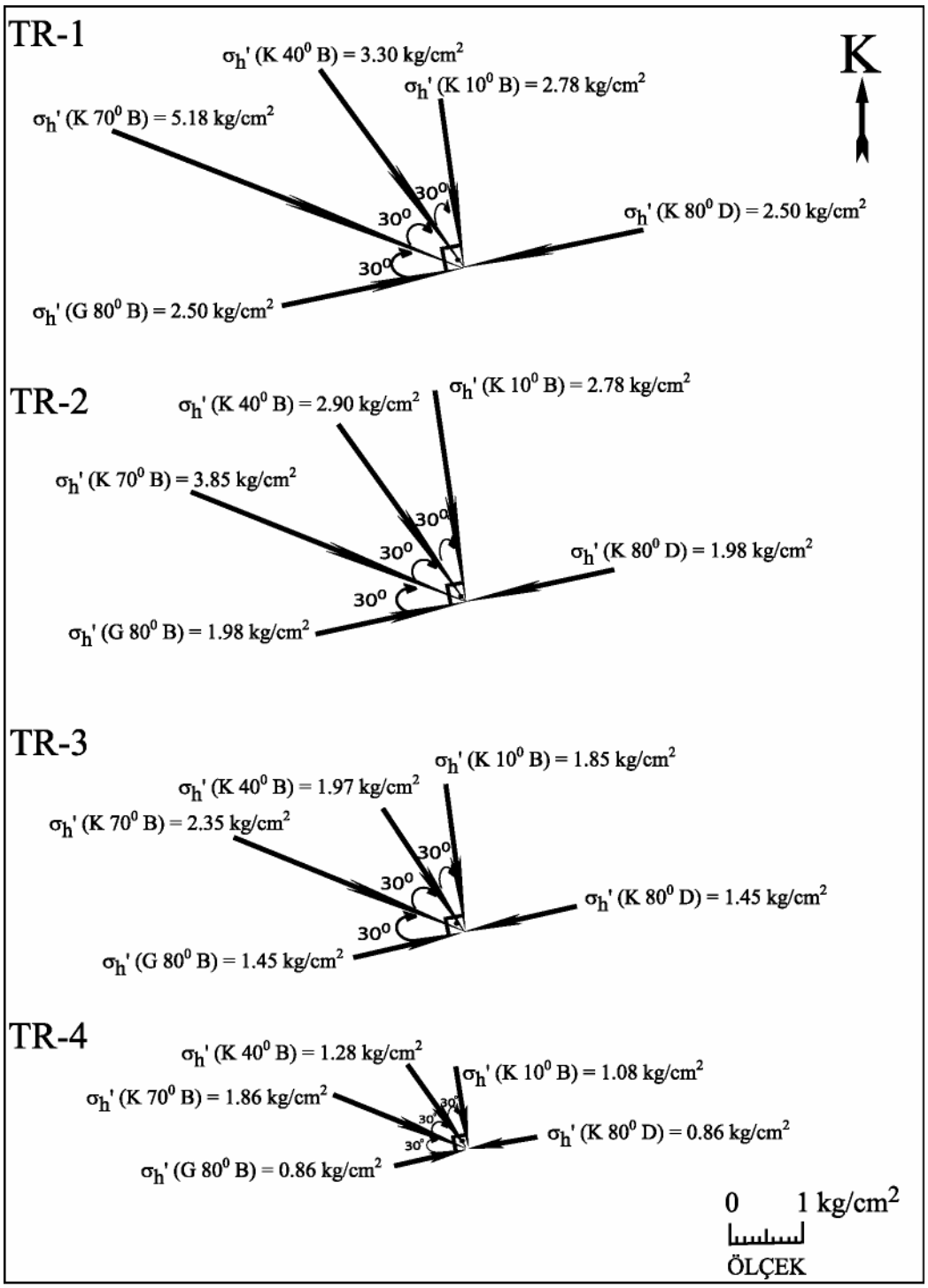
TR-1, TR-2, TR-3 ve TR-4 no'lu hendeklerden alınan zemin numunelerine ait ön konsolidasyon basınç değerlerinin tümü karşılaştırılırsa olursak, faydan uzaklaştıkça değerlerde belirgin bir düşüşün olduğu gözlenmektedir. Tüm hendeklerden alınan örselenmemiş blok numunelerden fay ile 30^0'lik açı (K 70^0 B) yapacak şekilde alınan numunelerin ön konsolidasyon basıncına ait ortalama değerleri TR-1, TR-2, TR-3 ve TR-4 numuneleri için sırasıyla 5,18 kgf/cm^2, 3,85 kgf/cm^2, 2,35 kgf/cm^2 ve 1,86 kgf/cm^2 bulunmuştur. Bunun yanı sıra hendeklerin tamamında fayla yapılan açı miktarındaki artış değerine bağlı olarak ön

konsolidasyon basınç değerlerinde düşme olduğu belirlenmiştir. TR-1 hendek numunesinden elde edilen ön konsolidasyon basınç ortalama değerleri, fay ile 30^0 (K 70^0 B), 60^0 (K 40^0 B), 90^0 (K 10^0 B) ve fay paralel (G 80^0 B) yönlerde sırasıyla, 5,18 kgf/cm^2, 3,30 kgf/cm^2, 2,78 kgf/cm^2 ve 2,50 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). TR-2 hendek numunesinden elde edilen ön konsolidasyon basınç ortalama değerleri, fay ile 30^0 (K 70^0 B), 60^0 (K 40^0 B), 90^0 (K 10^0 B) ve fay paralel (G 80^0 B) yönlerde sırasıyla, 3,85 kgf/cm^2, 2,90 kgf/cm^2, 2,78 kgf/cm^2 ve 1,98 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). TR-3 hendek numunesinden elde edilen ön konsolidasyon basınç ortalama değerleri, fay ile 30^0 (K 70^0 B), 60^0 (K 40^0 B), 90^0 (K 10^0 B) ve fay paralel (G 80^0 B) yönlerde sırasıyla, 2,35 kgf/cm^2, 1,97 kgf/cm^2, 1,85 kgf/cm^2 ve 1,45 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). TR-4 no'lu hendekten alınan örselenmemiş zemin numunesi faya en uzak (10 m) noktadan alındığından bu hendekteki ön konsolidasyon basıncı en küçük değerleri vermektedir. Buna göre TR-4 hendek numunesinden elde edilen ön konsolidasyon basınç ortalama değerleri ise, fay ile 30^0 (K 70^0 B), 60^0 (K 40^0 B), 90^0 (K 10^0 B) ve fay paralel (G 80^0 B) yönlerde sırasıyla, 1,86 kgf/cm^2, 1,28 kgf/cm^2, 1,08 kgf/cm^2 ve 0,86 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). Hendeklerin hepsinde en küçük ön konsolidasyon basınç değeri, faya paralel (G 80^0 B) yönde alınan numunelerde bulunmuştur (Şekil 4.4).

Açılan bütün hendeklerden elde edilen ön konsolidasyon basınç değerlerine ait sonuçların, yönlere bağlı azalma miktarlarının belirli bir seyir izlemesi (fay ile 30^0 de en yüksek ön konsolidasyon basıncı değerine ulaşılırken, açı değerindeki artmaya (60^0 ve 90^0) bağlı olarak ön konsolidasyon basınçlarında bulunan düşme miktarları) hendeklerin aynı asal gerilmelerin etkisi altında kaldıklarını göstermektedir.

Teorik olarak fayın oluşumunda etken en büyük asal gerilme yönü 30^0 olarak kabul edilmektedir. Yapılan tüm bu hesaplamalar neticesinde, yönlere bağlı olarak alınan konsolidasyon numunelerine ait ön konsolidasyon basınç değerlerinin tümünde 30^0 yönünde alınan numunelere ait değerlerin yüksek çıkması, teorideki kabulleri desteklemektedir.

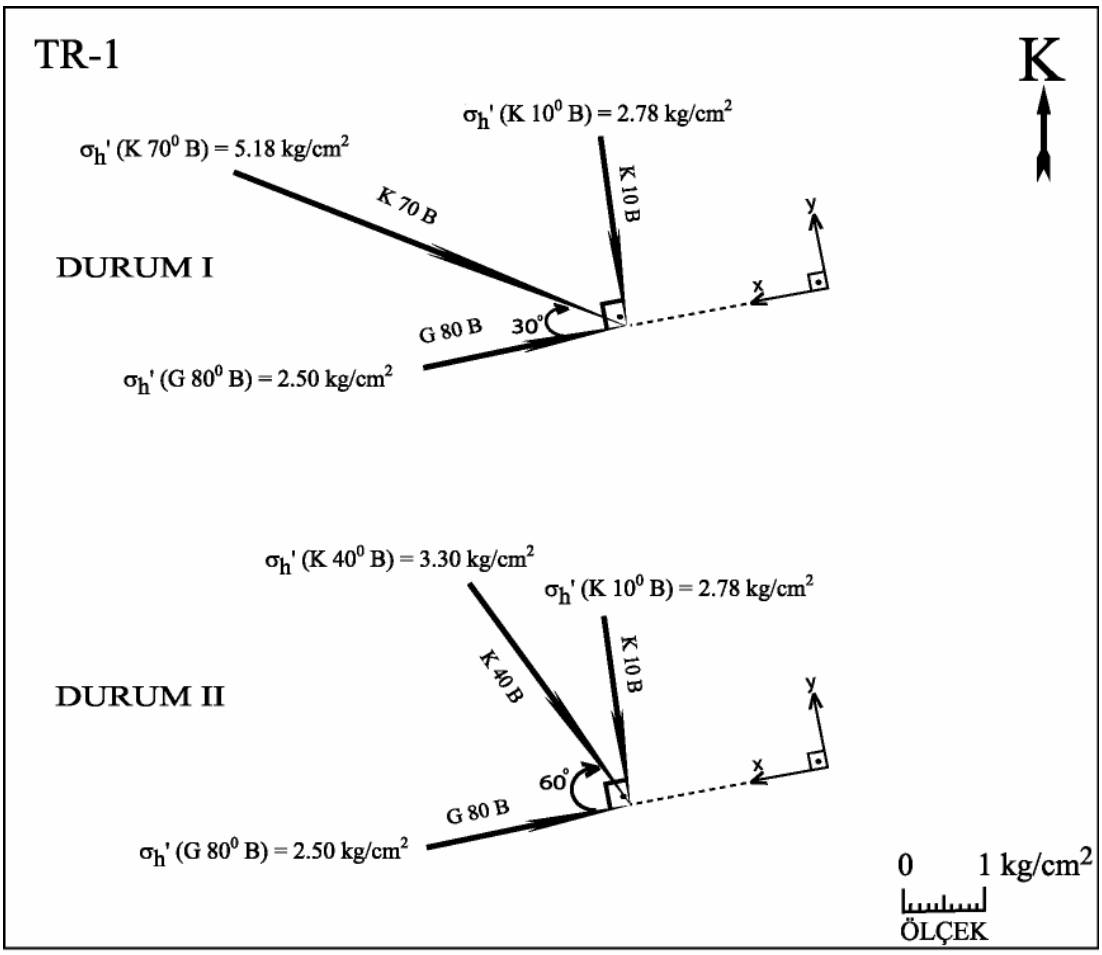
Şekil 4.4'de hendeklerin tümü için konsolidasyon deneyi ile bulunan ön konsolidasyon basınç değerleri yönleri ile birlikte ölçekli olarak verilmiştir.



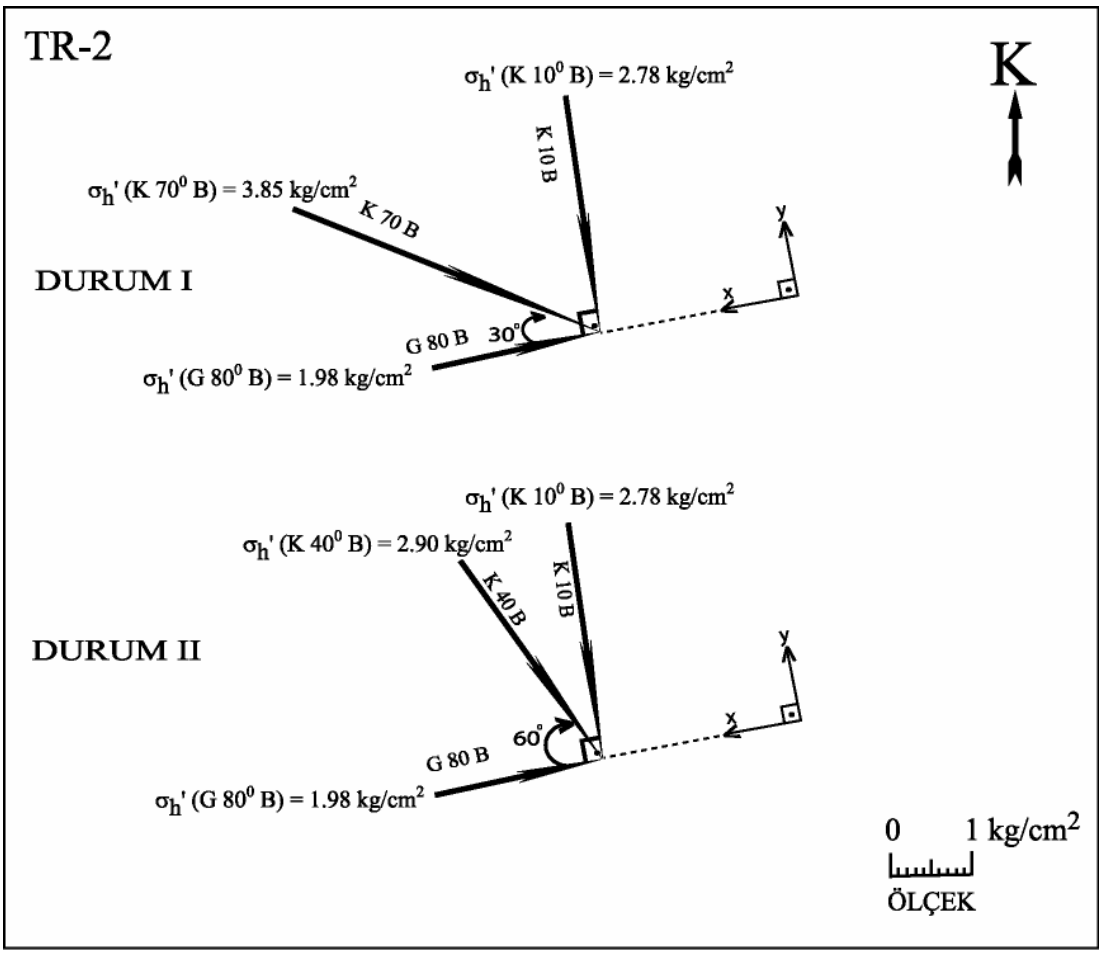
Şekil 4.4. Hendeklerde farklı yatay yönlerde elde edilen ortalama ön konsolidasyon basınç değerleri.

4.3. Hendekler İçin Gerilme Durumlarının Oluşturulması

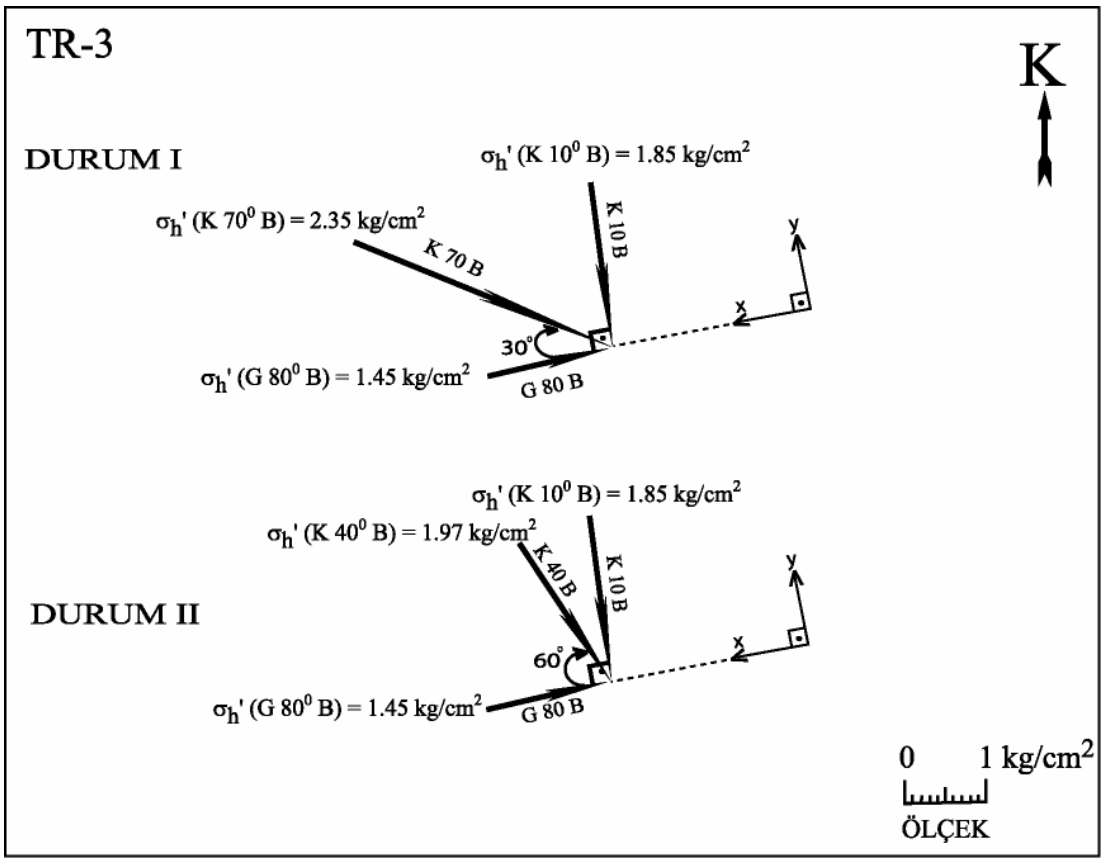
Hendeklerden yatay yönlerdeki ortalama ön konsolidasyon basınç değerleri alınarak birbirlerini doksan dereceye tamamlayacak şekilde iki gerilme durumu (Durum I ve Durum II) oluşturulmuştur. Gerilme durumları oluşturulurken Durum I ve Durum II için, G 80^o B yönü x yönü olarak ve K 10^o B yönü ise y yönü olarak belirlenmiştir. Durum I'de fay ile 30^o'lik açı yapan yön (K 70^o B) x′x′ ara yönü, Durum II'de ise fay ile 60^o'lik açı yapan yön (K 10^o B) x′x′ ara yönü olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5, 4.6, 4.7, 4.8).



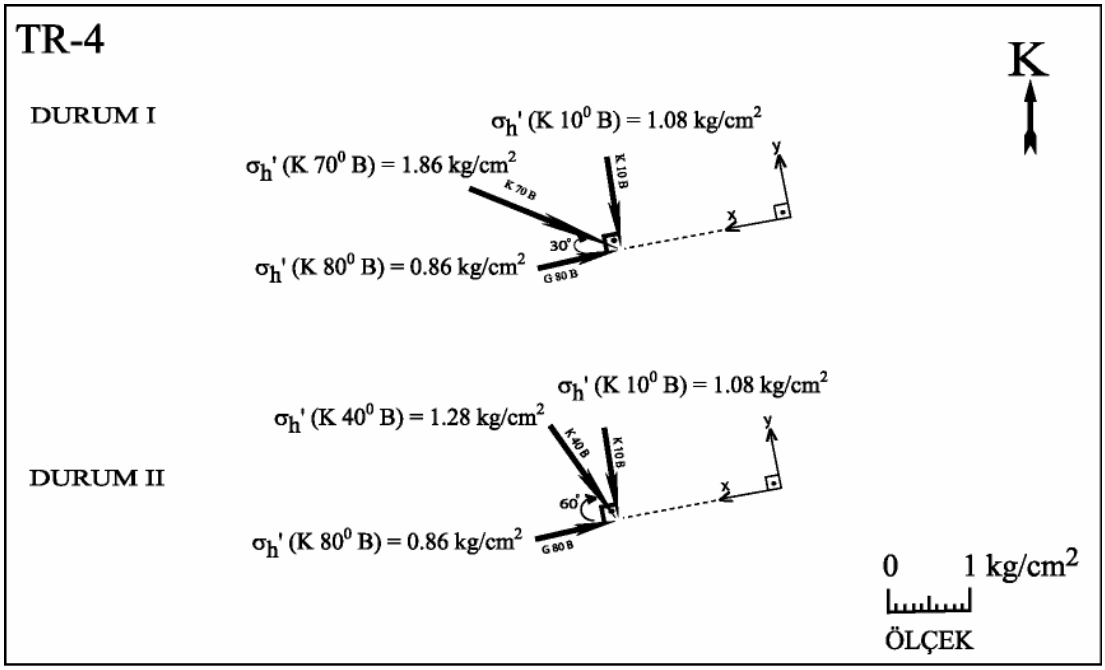
Şekil 4.5. TR-1 hendeği için Durum I ve II ile faylanma sırasındaki gerilme değerlerinin belirlenmesi.



Şekil 4.6. TR-2 hendeği için Durum I ve II ile faylanma sırasındaki gerilme değerlerinin belirlenmesi.



Şekil 4.7. TR-3 hendeği için Durum I ve II ile faylanma sırasındaki gerilme değerlerinin belirlenmesi.



Şekil 4.8. TR-4 hendeği için Durum I ve II ile faylanma sırasındaki gerilme değerlerinin belirlenmesi.

4.4. Kesme Gerilmesi Hesaplamaları

Hendekler için oluşturulan gerilme durumları (Durum I ve II) için, Jaeger ve Cook (1979)'un aşağıdaki formülü kullanılarak kesme gerilmesi (σ'_{xy}) değerleri hesaplanmıştır. TR-1 hendeği için Durum I deki kesme gerilmesi hesaplamalarında x ve y yönündeki efektif gerilmeler ve aradaki açı değerleri ($\theta=30^o$, $\theta=60^o$) kullanılmış ve aşağıdaki veriler bulunmuştur.

Durum I ($\theta=30^o$) için;

$$\sigma'_{x'\,x'} = \sigma'_{x\,x}\,Cos^2\theta + \sigma'_{x\,y}\,Sin2\theta + \sigma'_{y\,y}\,Sin^2\theta$$

$$5.18 = 2.50\,Cos^2 30 + \sigma'_{x\,y}\,Sin60 + 2.78\,Sin^2 30$$

$$\sigma'_{x\,y} = 3.01\ kgf/cm^2$$

Durum II ($\theta=60^o$) için;

$$\sigma'_{x'\,x'} = \sigma'_{x\,x}\,Cos^2\theta + \sigma'_{x\,y}\,Sin2\theta + \sigma'_{y\,y}\,Sin^2\theta$$

$$3.30 = 2.50\,Cos^2 60 + \sigma'_{x\,y}\,Sin120 + 2.78\,Sin^2 60$$

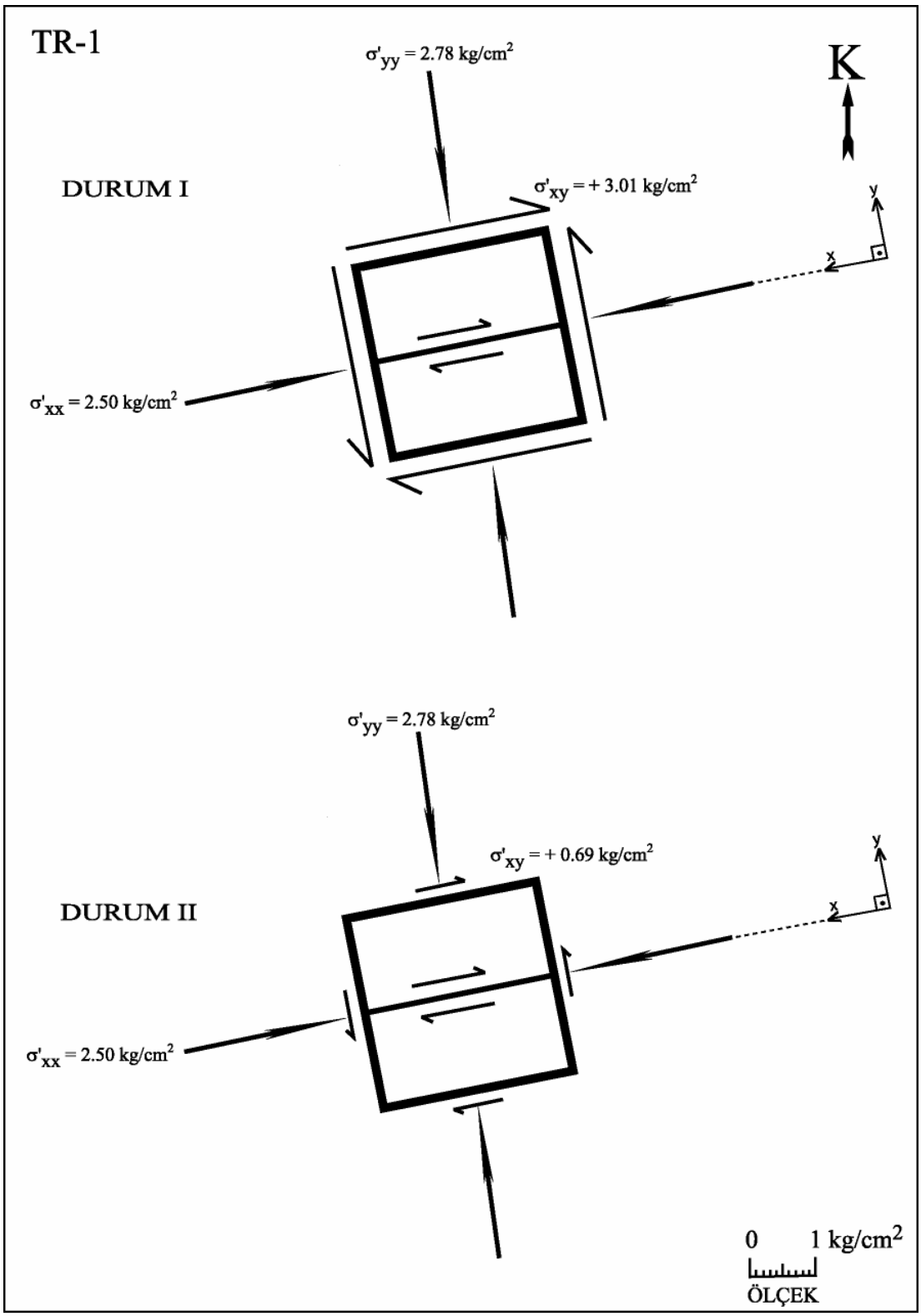
$$\sigma'_{x\,y} = 0.69\ kgf/cm^2$$

TR-2, TR-3 ve TR-4 hendekleri için de aynı şekilde yukarıdaki formüller kullanılarak efektif kesme gerilmesi ($\sigma'_{x\,y}$) değerleri hesaplanmış olup, sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

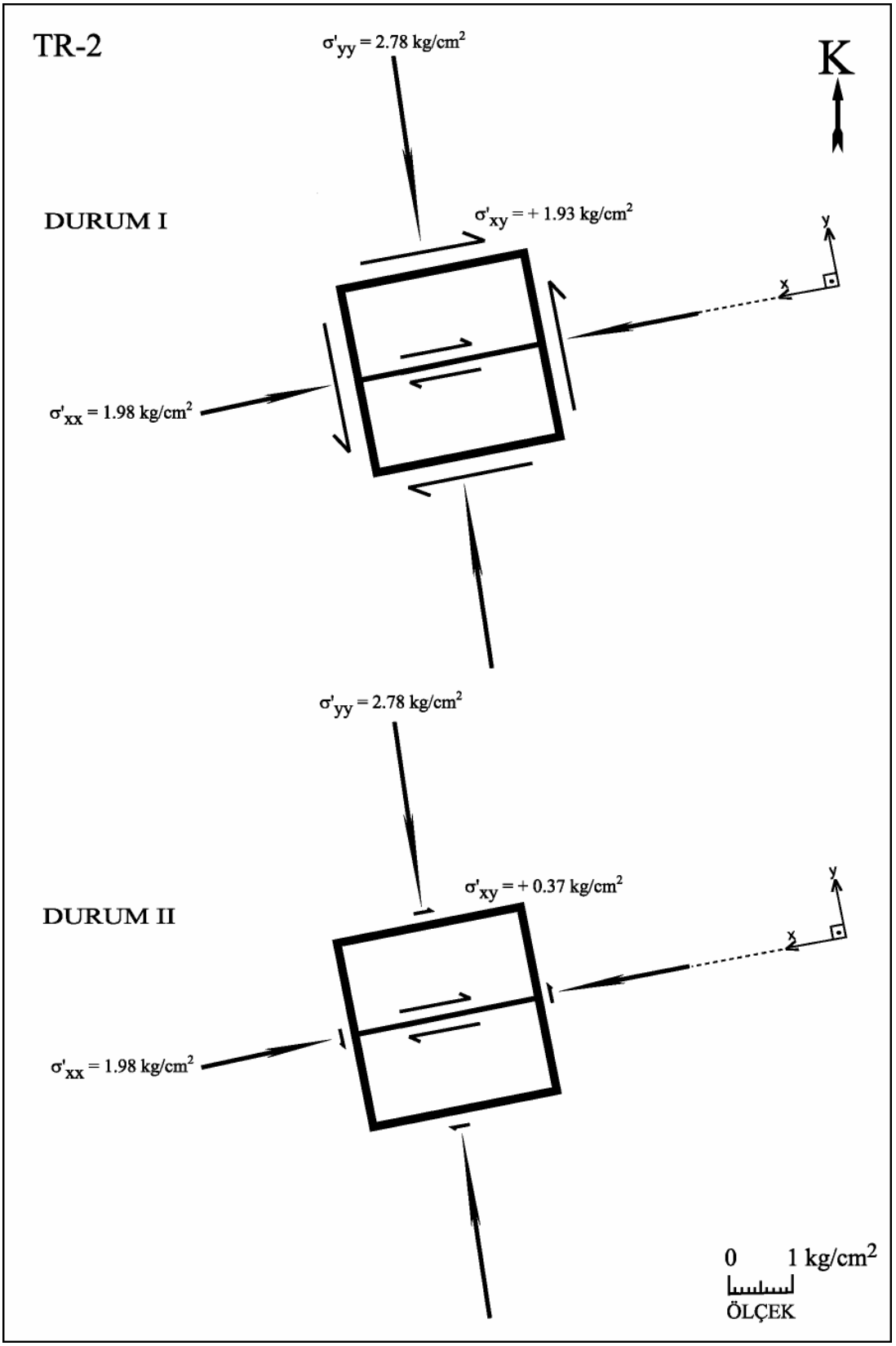
Çizelge 4.6. Hendeklerden alınan zemin numunelerinin efektif kesme kuvveti (σ'_{xy}) değerleri (kgf/cm^2).

	TR-1(σ_{xy})	TR-2 (σ_{xy})	TR-3 (σ_{xy})	TR-4 (σ_{xy})
Durum I	3.01	1.93	0.92	0.96
Durum II	0.69	0.37	0.25	0.42

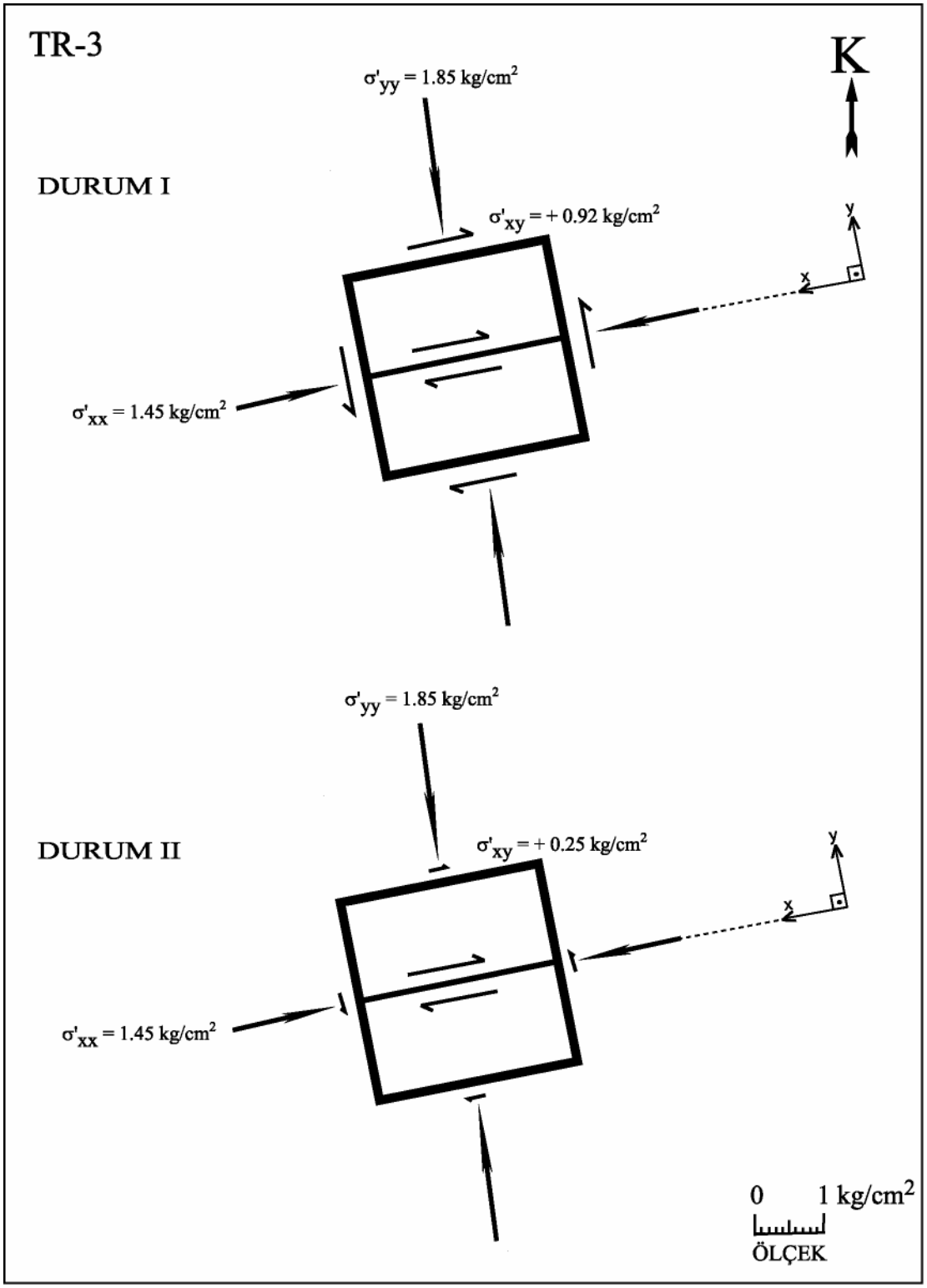
Tüm yatay efektif gerilmeler (σ'_{xx} ve σ'_{yy}) ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmesi (σ'_{xy}) hesaplamaları yardımıyla bulunan gerilme değerleri (Durum I ve II için) düzlem üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12).



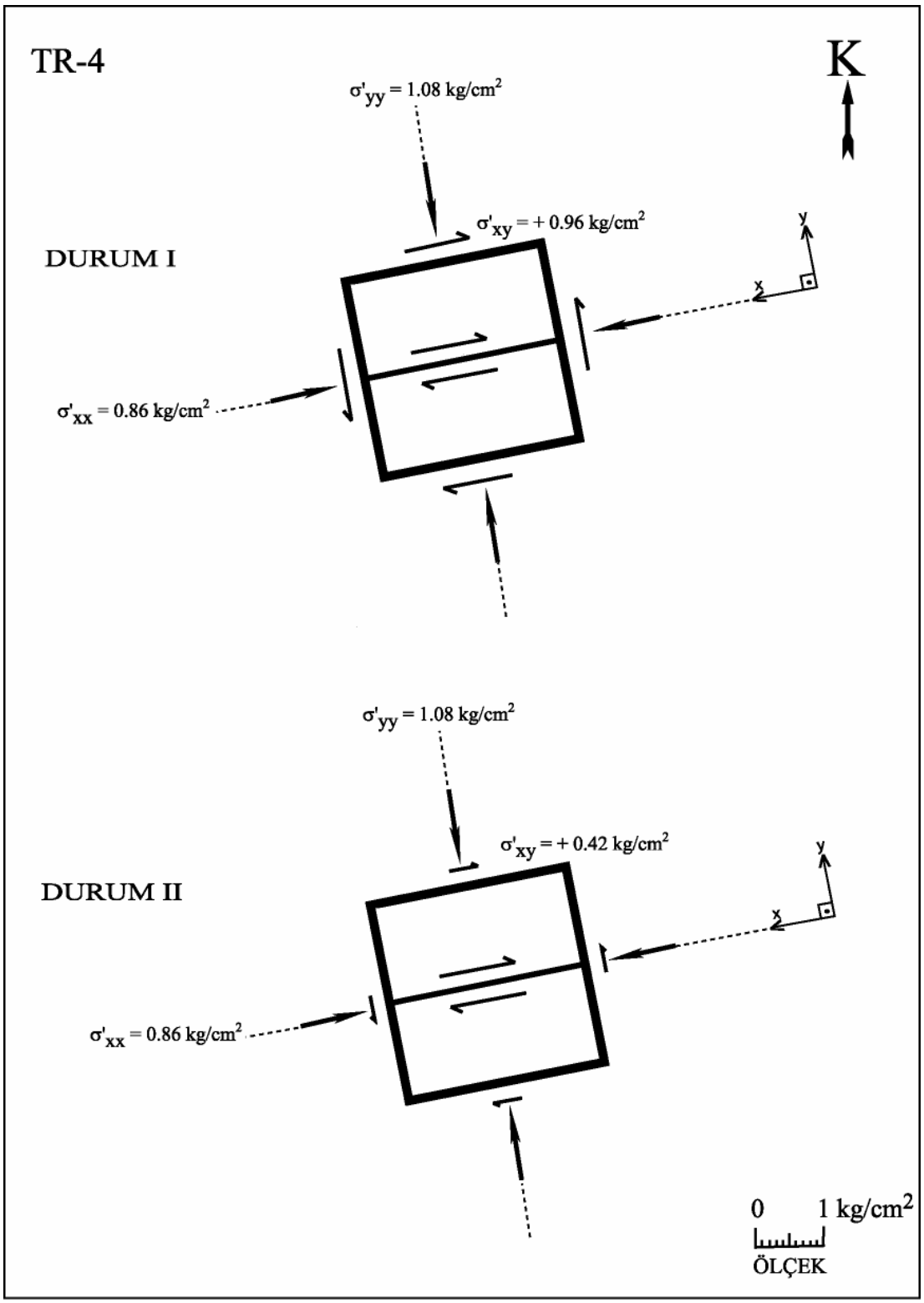
Şekil 4.9. TR-1 hendeği için yatay efektif gerilmeler ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmelerinin (σ'_{xy}) Durum I ve II için gösterimi.



Şekil 4.10. TR-2 hendeği için yatay efektif gerilmeler ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmelerinin (σ'_{xy}) Durum I ve II için gösterimi.



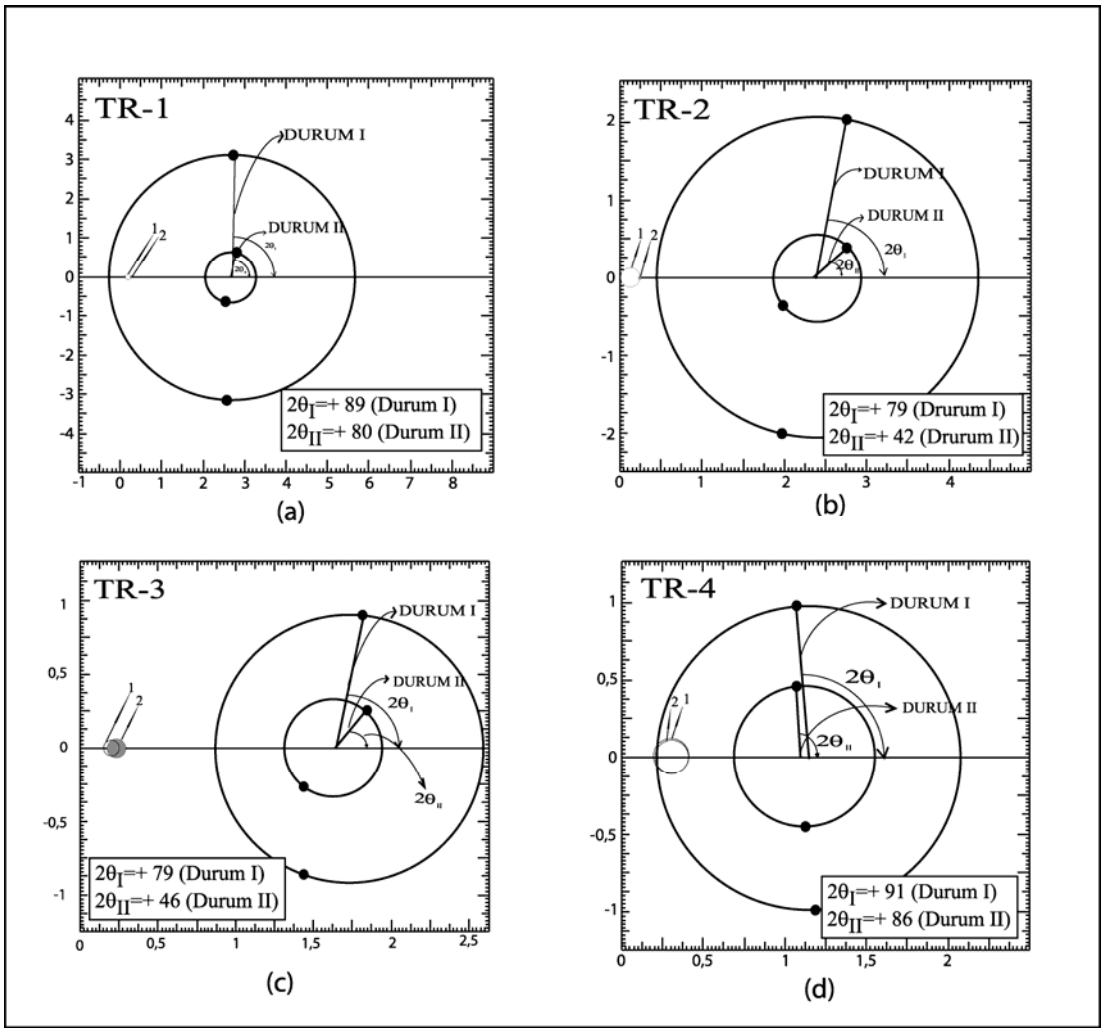
Şekil 4.11. TR-3 hendeği için yatay efektif gerilmeler ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmelerinin (σ'_{xy}) Durum I ve II için gösterimi.



Şekil 4.12. TR-4 hendeği için yatay efektif gerilmeler ve sonucunda oluşan efektif kesme gerilmelerinin (σ'_{xy}) Durum I ve II için gösterimi.

4.5. Mohr Dairesi ile Asal Gerilme Değerlerinin Hesaplanması

Bulunan yatay efektif gerilmeler (σ'_{xx} ve σ'_{yy}) ve efektif kesme gerilmesi (σ'_{xy}) değerleri ile her bir gerilme durumu için (Durum I ve II) Mohr daireleri çizimi yapılmıştır. Bulunan efektif kesme gerilmesi (σ'_{xy}) değerleri kullanılarak çizilen Mohr dairelerinin normal gerilme eksenini kestiği noktalar üzerinde en büyük efektif asal gerilme (σ_1) ve en düşük efektif asal gerilme (σ_3) değerleri bulunmuş olup sonuçlar Şekil 4.13 ve Çizelge 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.13. Hendeklerde numunelerin alındığı derinliklerdeki gerilme durumlarını gösteren Mohr daireleri. Soldaki küçük daireler faylanma olmadan önce (statik durumda) olması muhtemel gerilme durumlarını göstermektedir (1: normal konsolide zemin, 2: aşırı konsolide zemin için).

Çizelge 4.7. Mohr dairesinden elde edilen maksimum efektif gerilme (σ_1) ve minimum efektif gerilme (σ_3) değerleri.

	TR-1		TR-2		TR-3		TR-4	
	σ_1	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1	σ_3
	(kgf/cm^2)		(kgf/cm^2)		(kgf/cm^2)		(kgf/cm^2)	
Durum I	5.65	-0.38	4.35	0.41	2.59	0.71	1.94	0.004
Durum II	3.34	1.94	2.93	1.84	1.97	1.33	1.40	0.54

Blok numunelerin alındığı derinliklerde faylanma öncesi olası statik gerilme durumları, aşağıdaki formüller kullanılarak normal ve aşırı konsolide zeminler için ayrı ayrı hesaplanmış ve bulunan sonuçlar Çizelge 4.8'de verilmiştir. Bu sonuçlar kullanılarak Şekil 4.13'te solda gösterilen 1 ve 2 numaralı Mohr daireleri çizilmiştir.

Normal Konsolide Zeminler için;

$$K_o = 0{,}44+0{,}42\ (PI/100)\ \text{(Massarch, 1979)}$$

$\sigma_{ho'} = K_o\ \sigma_{vo'}$ formülleri kullanılarak $\sigma_{ho'}$ bulunmuştur.

Aşırı Konsolide Zeminler için;

$$K_o = (1-\sin \phi')(OCR)^{\sin \phi'}\ \text{(Kulhawy ve Mayne, 1990)}$$

İçsel sürtünme açısı (ϕ') tüm hesaplamalar için 23^0 olarak alınmıştır.

$\sigma_{ho'} = K_o\ \sigma_{vo'}$ formülleri kullanılarak $\sigma_{ho'}$ bulunmuştur.

Çizelge 4.8. TR-1, TR-2, TR-3 ve TR-4 hendeklerinden alınan numunelerin normal ve aşırı konsolide zeminler için OCR, K_o, $\sigma_{ho'}$, $\sigma_{vo'}$ değerleri.

	OCR	K_o (NC)	σ'_{vo} (kgf/cm^2)	σ'_{ho} (kgf/cm^2) (NC)	K_o (OC)	σ'_{ho} (kgf/cm^2) (OC)
TR-1	7,67	0,4664	0,270	0,126	0,866	0,234
TR-2	6,00	0,5899	0,250	0,148	0,787	0,197
TR-3	3,09	0,5022	0,285	0,143	0,607	0,173
TR-4	1,68	0,5387	0,260	0,218	0,478	0,194

4.6. Asal Gerilme Yönlerinin Belirlenmesi

Mohr dairelerinden elde edilen 2θ açıları gerçek düzleme θ açısı kadar aktarılıp, en büyük asal gerilme (σ_1) yönleri ve değerleri tespit edilmiştir. Buna göre; TR-1 hendeğinden alınan zemin numunesi için yapılan hesaplamalar sonucunda; Durum I için en büyük asal gerilme (σ_1) değeri 5,65 kgf/cm^2 ve yönü K 55,5^o B, Durum II için ise en büyük asal gerilme (σ_1) değeri 3,34 kgf/cm^2 ve yönü K 60^o B olarak bulunmuştur (Şekil 4.14).

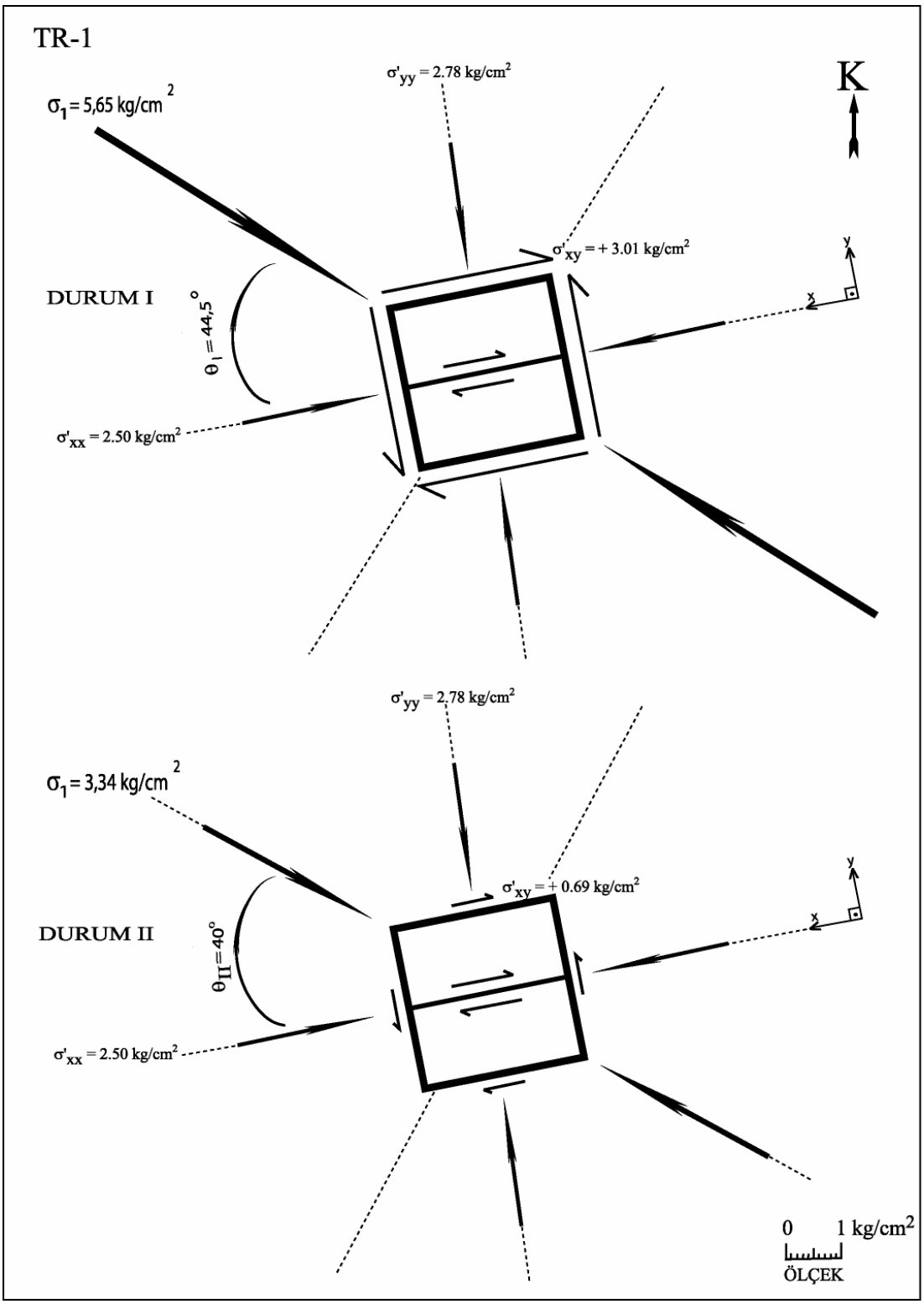
TR-2 hendeğinden alınan zemin numunesi için yapılan hesaplamalar sonucunda Durum I için en büyük asal gerilme (σ_1) değeri 4,35 kgf/cm^2 ve yönü K 60,5^o B, Durum II için ise, en büyük asal gerilme (σ_1) değeri 2,93 kgf/cm^2 ve yönü K 79^o B olarak bulunmuştur (Şekil 4.15).

TR-3 hendeğinden alınan zemin numunesi için yapılan hesaplamalar sonucunda Durum I için en büyük asal gerilme (σ_1) değeri 2,59 kgf/cm^2 ve yönü K 60,5^o B, Durum II için ise, en büyük asal gerilme (σ_1) değeri 1,97 kgf/cm^2 ve yönü K 77^o B olarak bulunmuştur (Şekil 4.16).

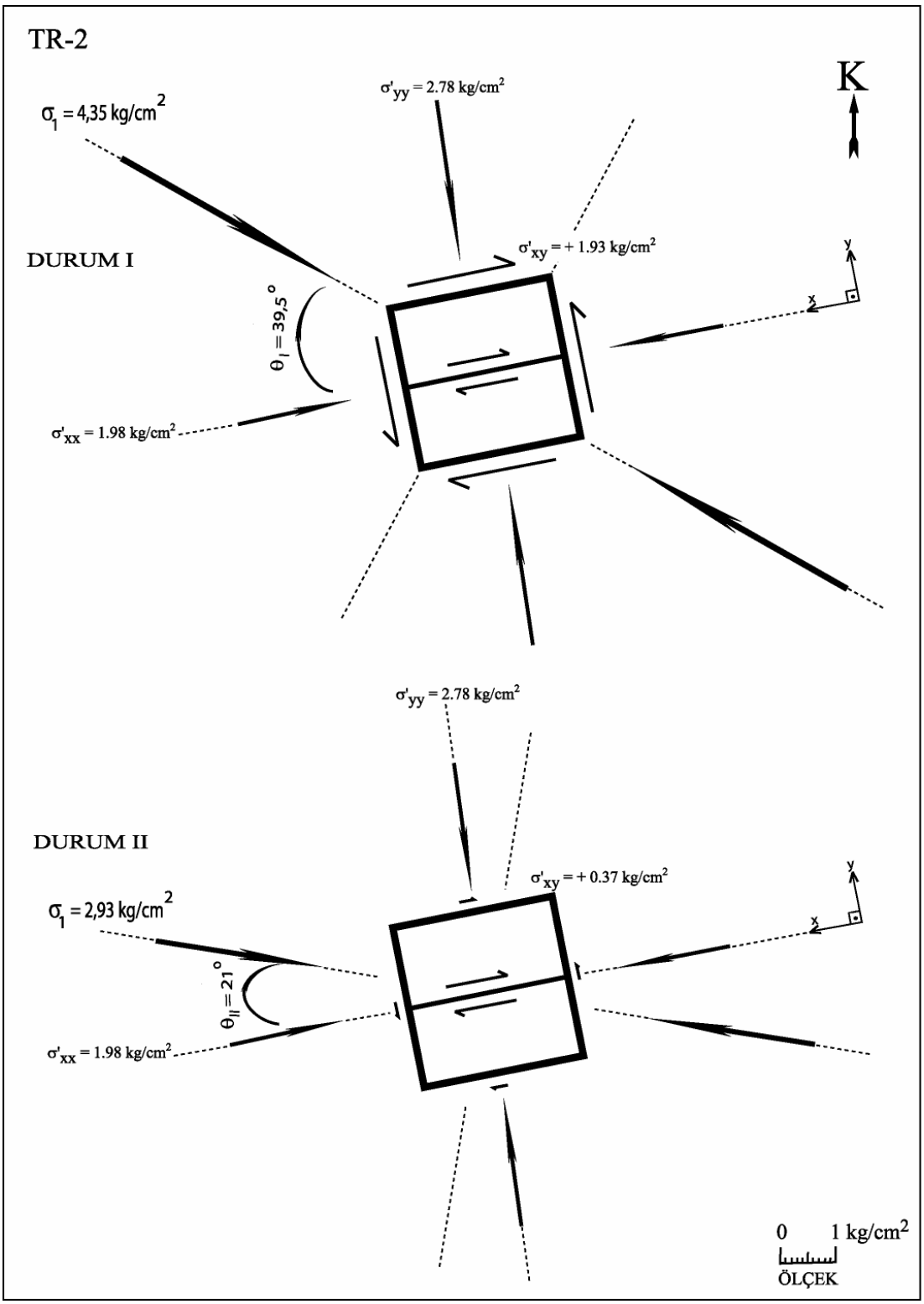
TR-4 hendeğinden alınan zemin numunesi için yapılan hesaplamalar sonucunda ise, Durum I için en büyük asal gerilme (σ_1) değeri 1,94 kgf/cm^2 ve yönü K 54,5^o B, Durum II için ise, en büyük asal gerilme (σ_1) değeri 1,40 kgf/cm^2 ve yönü K 57^o B olarak bulunmuştur (Şekil 4.17).

Tüm hendeklerden alınan örselenmemiş zemin numuneleri üzerindeki hesaplamalar neticesinde Durum I ve II şeklinde oluşturulan gerilme durumlarından elde edilen Mohr dairelerinin aynı veya birbirine yakın çıkması gerekmektedir. Numunelerin faya yakınlık dereceleri aynı olması durumunda bu şartın (Mohr dairelerin Durum I ve II için çakışması veya birbirlerine yakın çıkması) sağlanması mümkün olabilir. Açılmış olan hendeklerden uygun zemin numunelerinin alınabildiği yerlerin faydan uzaklıklarının farklılık göstermesi nedeniyle gerilme durumları için elde edilen Mohr daireleri oldukça farklı çıkmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken diğer bir husus da zeminlerin homojen olmayışıdır. Yani her hendekten alınan zemin numunelerinin farklı indeks özelliklerine sahip olması,

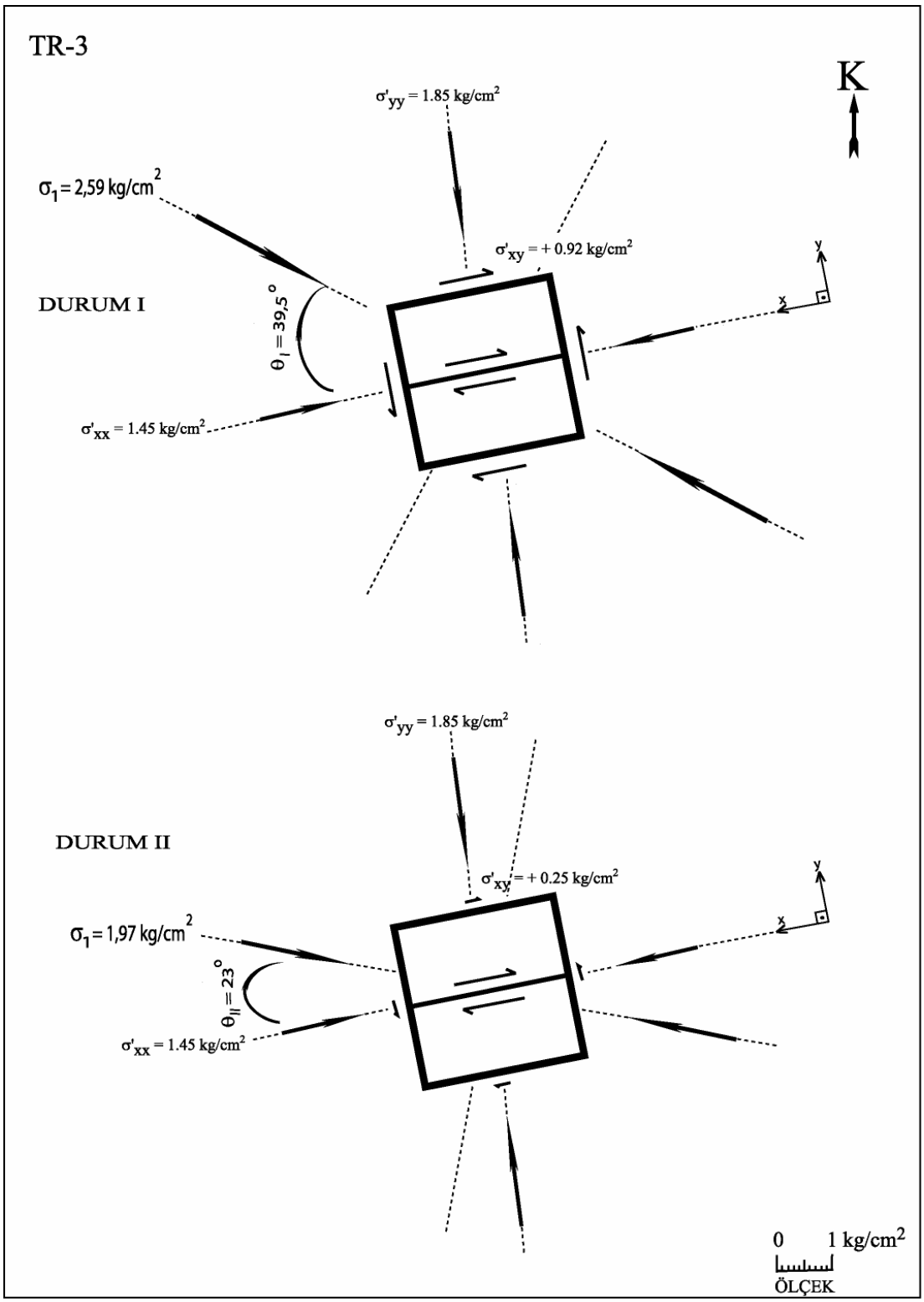
zeminlerin hafızasına alma miktarlarında da değişiklik meydana getirmiş olması mümkündür. Faya en yakın noktadan alınan TR-1 hendeği zemin numunesinden elde edilen en büyük asal gerilme değeri, diğer hendeklerden (TR-2, TR-3 ve TR-4) alınan zemin numunelerinden elde edilen en büyük asal gerilme değerinden büyük çıkması faya en yakın noktadan alınmasından kaynaklanmaktadır. Bu sonuçlara göre TR-1 hendeğinden alınan blok numunenin temsil ettiği zeminin faylanmasına (yenilmesine) neden olan en büyük asal gerilme (σ_1) değeri yaklaşık 5,65 kgf/cm^2 olmalıdır. Numune faydan 40 cm uzaklıktan alındığı için bu derinlikte faylanmaya neden olan gerçek maksimum asal gerilme (σ_1) değeri 5,65 kgf/cm^2'den çok az bir oranda daha büyük olması gerekmektedir.



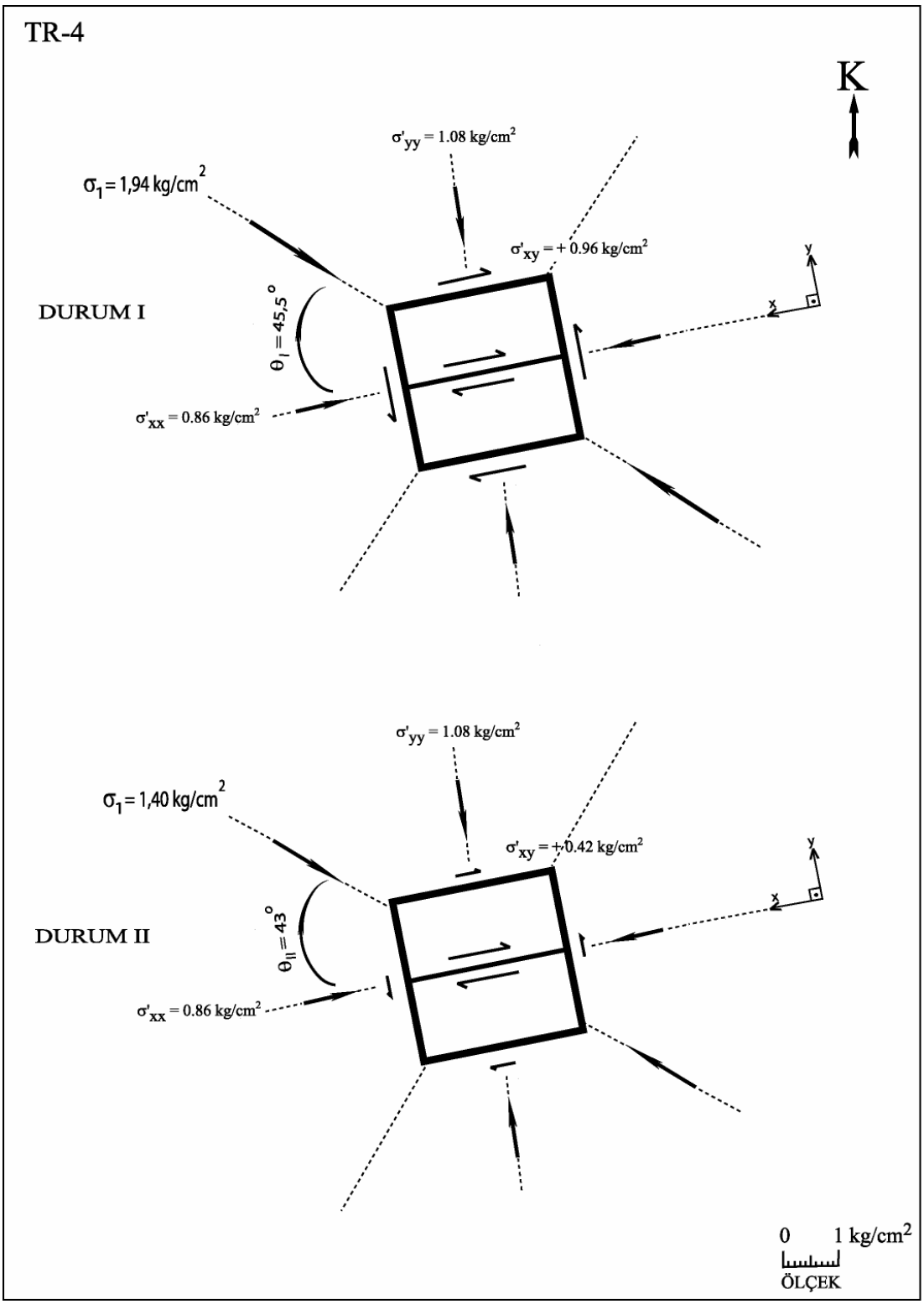
Şekil 4.14. TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi ile hesaplanan gerilme durumlarına (Durum I ve II) ait maksimum (σ_1) ve minimum asal gerilme (σ_3) (kesikli çizgi) yönlerini gösteren gerçek ortam.



Şekil 4.15. TR-2 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi ile hesaplanan gerilme durumlarına (Durum I ve II) ait maksimum (σ_1) ve minimum asal gerilme (σ_3) (kesikli çizgi) yönlerini gösteren gerçek ortam.



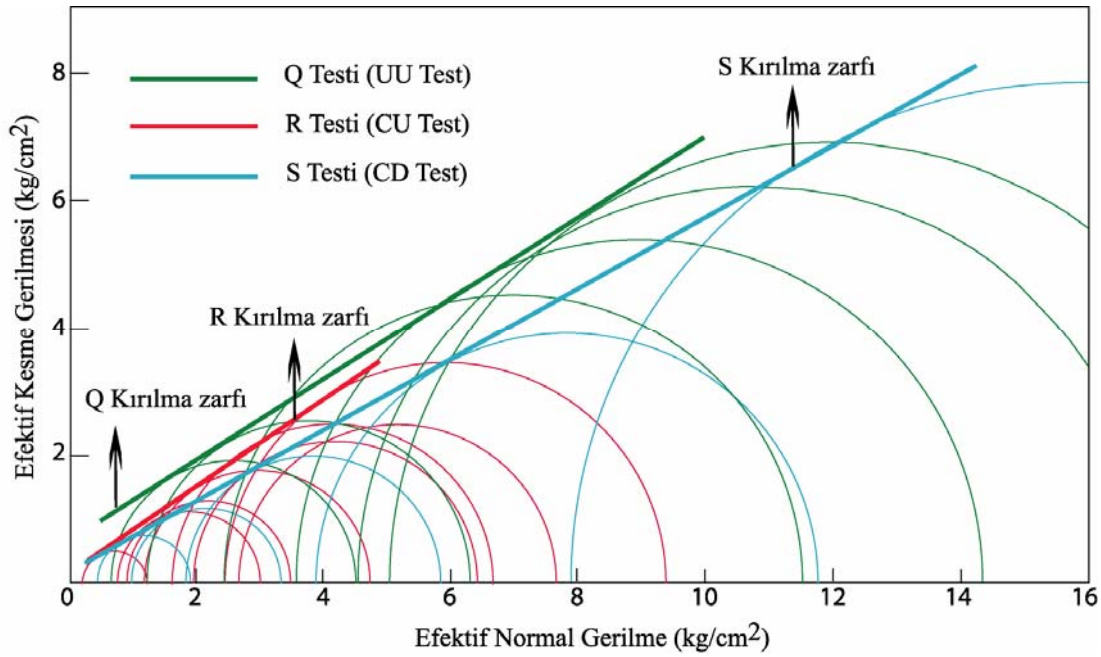
Şekil 4.16. TR-3 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi ile hesaplanan gerilme durumlarına (Durum I ve II) ait maksimum (σ_1) ve minimum asal gerilme (σ_3) (kesikli çizgi) yönlerini gösteren gerçek ortam.



Şekil 4.17. TR-4 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi ile hesaplanan gerilme durumlarına (Durum I ve II) ait maksimum (σ_1) ve minimum asal gerilme (σ_3) (kesikli çizgi) yönlerini gösteren gerçek ortam.

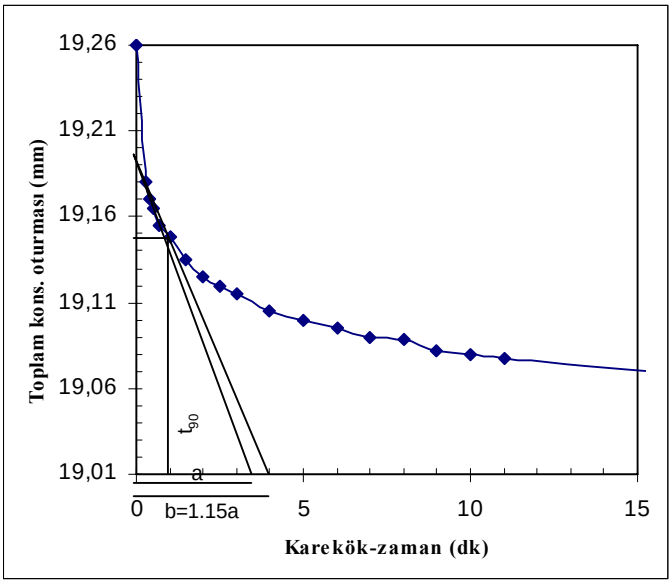
4.7. Fayın Hareket Şeklinin Belirlenmesi

Koçyiğit ve diğ. (2005) ve Okumura ve diğ. (1990, 1994) bölgede yaptıkları çalışmada, Kuzey Anadolu Fay Sisteminin Gerede segmentinde İsmetpaşa çek-ayır havzasının kuzey kenarını sınırlayan fay üzerinde bir tektonik krip oluşumunun devam ettiğini belirlemişlerdir. Fayın bu kesiminde hareket şeklinin (sismik veya asismik) belirlenmesi amacıyla kesme kutusu deneyi yapılarak, kayma direnci parametreleri (c, ϕ) bulunmuştur. Kohezyonlu zeminlerde kesme gerilmesi, kesme hızına bağlı olarak değişir. Kesme hızının artma oranına bağlı olarak kesme gerilmesi değerinde de artma gözlenmektedir. Bunun sebebi; kesme hızı artıkça kayma düzlemindeki boşluk suyunun kaçışından dolayı efektif gerilme değerindeki artıştır (Crawford 1964; Çetin 1995; Çetin 1998; Mitchell and Soga 2005). Bu sebepten dolayı yüksek kesme hızında drenajsız testlerde elde edilen efektif kırılma zarfı, düşük kesme hızındaki drenajlı testten elde edilen kırılma zarfının üzerinde yer alır (Hirschfeld, 1960) (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Drenajlı (S kırılma zarfı) ve drenajsız (R ve Q kırılma zarfları) kırılma zarflarının karşılaştırılması (Hirschfeld, 1960).

TR-1 Hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesinden konsolidasyonlu drenajlı (CD) kesme kutusu deneyi yapılmıştır. Diğer bir adı yavaş deney olan drenajlı kesme kutusu deneyinde zeminin belli bir hızda veya bu hızdan daha yavaş olacak şekilde kesilmesi gerekmektedir. Zemin numunesinin kesme hızı, yapılan konsolidasyon deneyi ile belirlenmiş ve numunenin bu hızla kesilmesi ile zemin içerisindeki suyun drenajı için gerekli zaman zemine tanınmıştır. Kesme kutusu deneyinde numunenin kesme hızını belirlerken konsolidasyon deneyinde 24 saatlik okuma değerleri ile çizilen düşey deformasyon-karekök zaman grafiğinden faydalanılmıştır (Şekil 4.19). Bu grafik üzerinden konsolidasyonun % 90'ının gerçekleşmesi için gerekli zaman (t_{90}) değeri 0.9 dk olarak bulunmuştur. t_{90} değerinden yola çıkarak ASTM D 3080-98 (2003)'te belirtilen formül kullanılarak t_{50} değeri bulunmuş ve buradan da yenilme için gerekli zaman (τ_f) değeri bulunmuştur. Belirgin bir kırılma göstermeyen elastik numuneler için % 15 deformasyon yenilme noktası olarak kabul edilmektedir (ASTM 3080-98, 2003). Yapılan CD kesme kutusu deneylerinde elde edilen gerilme-deformasyon eğrilerinde (Şekil 4.20) yenilme noktaları net olarak görülmediği için % 15 deformasyona karşılık gelen 9 mm'lik deformasyon yenilme noktası olarak kabul edilmiştir. Bu değerler kullanılarak da zemin numunesinin kesme hızı 0,856 mm/dk olarak bulunmuştur.



Şekil 4.19. Karekök–zaman eğrisi (t) eğrisi.

$t_{50} = \frac{t_{90}}{4.28}$ 'den

$t_{50} = \frac{0.9}{4.28} = 0.210$ dk

τ_f = 50 x t_{50}'den

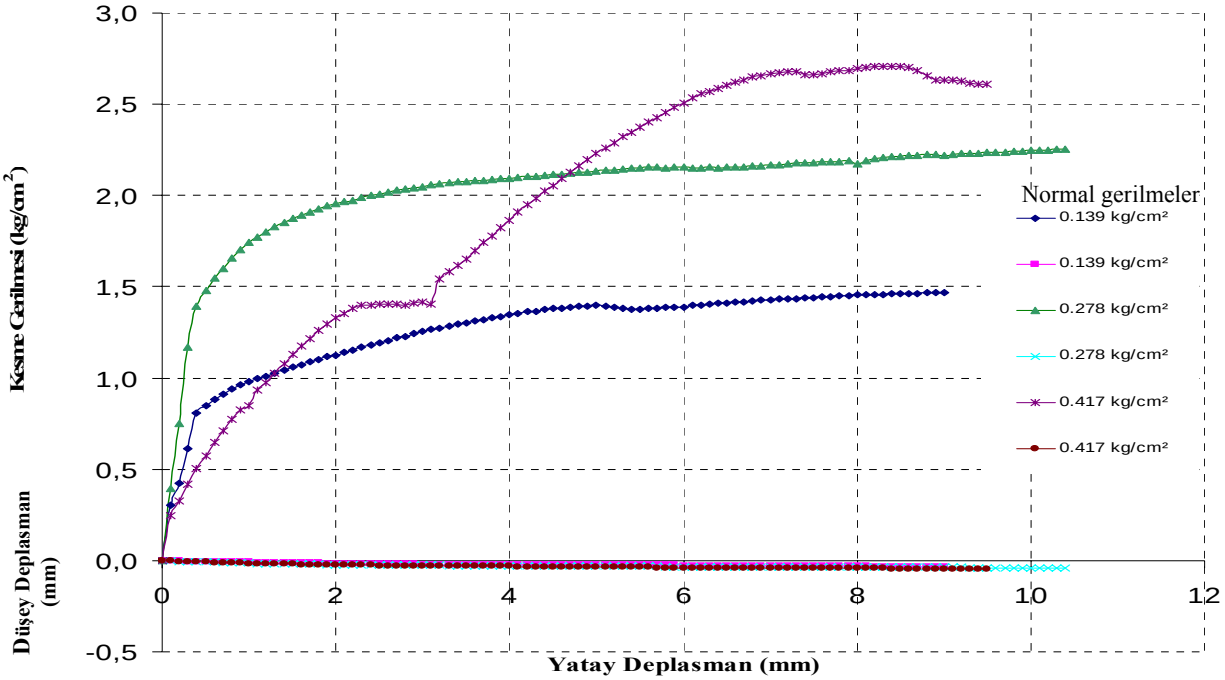
τ_f = 50 x 0.210

τ_f (Yenilme için gerekli zaman)= 10,514 dk

$$\text{Kesme Hızı (dr)} = \frac{\text{Yenilme İçin Gerekli Yer Değiştirme } (d_f)}{\text{Yenilme İçin Gerekli Zaman } (t_f)}$$

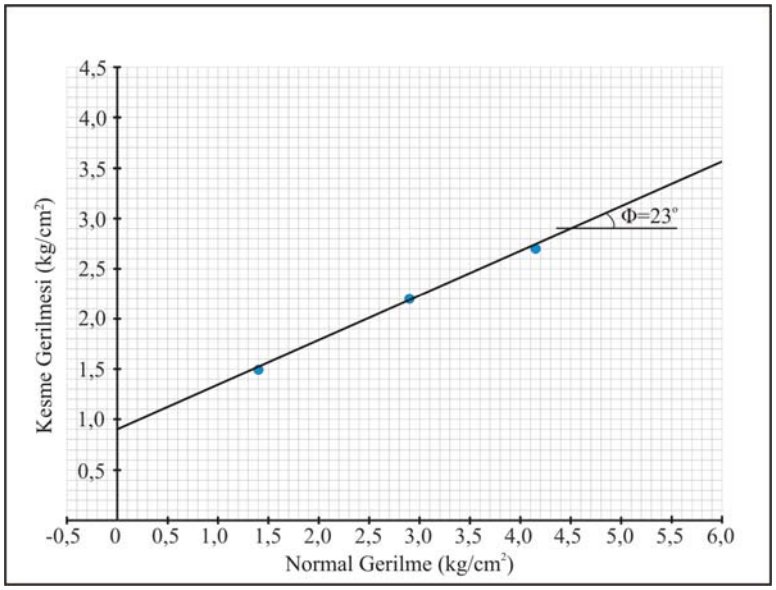
$$\text{Kesme Hızı (dr)} = \frac{9}{10.514} = 0{,}856 \text{ mm/dk}$$

TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi üzerinde 0.856 mm/dk'lık kesme hızı ile yapılan kesme kutusu deneyi sonucunda 0,139, 0,278 ve 0,417 kgf/cm^2'lik normal gerilmeler altında kesme gerilmesi değerleri τ_{1max}, τ_{2max} ve τ_{3max} sırasıyla 1,47 kgf/cm^2, 2,22 kgf/cm^2 ve 2,71 kgf/cm^2 olarak bulunmuştur (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi üzerinde yapılan kesme kutusu deneylerinden elde edilen kesme gerilmesi, düşey ve yatay deplasman ilişkileri.

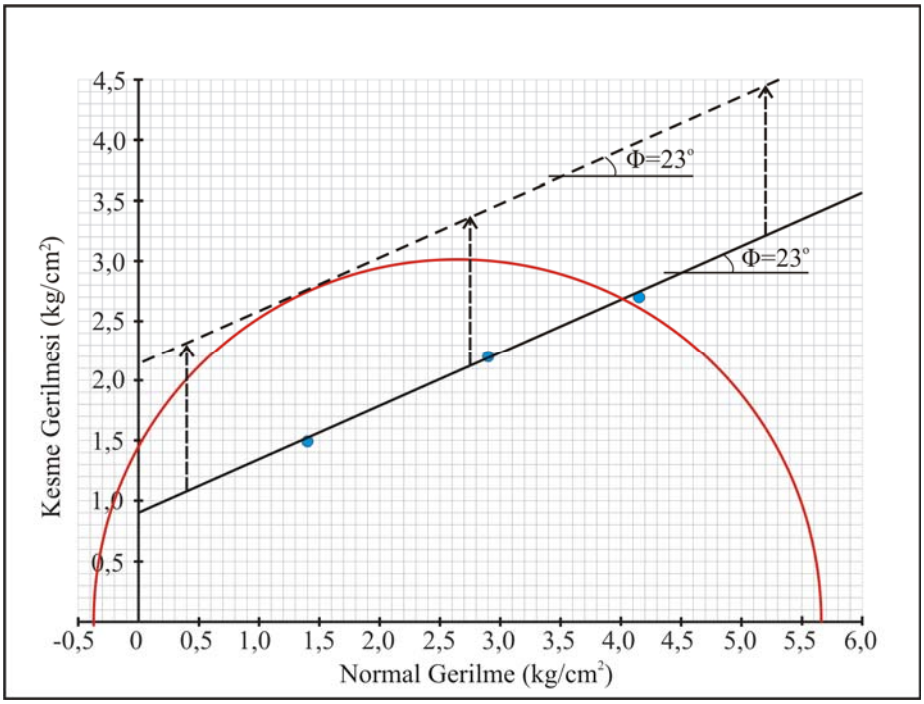
Kesme kutusu deneyi sonucunda elde edilen kayma direnci parametreleri, (c′) 0,9 kgf/cm^2 ve içsel sürtünme açısı (ϕ′) 23^o olarak bulunmuştur (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. TR-1 hendeğinden alınan örselenmemiş zemin numunesi üzerinde yapılan kesme kutusu deneylerinden elde edilen kırılma zarfı.

Kohezyonlu zeminlerde kesme gerilmesi değerinin kesme hızına bağlı olarak değişmekte olduğu gözlenmiştir. Hirschfeld (1960)'da yaptığı çalışmada drenajsız (hızlı) üç eksenli basınç deneyde elde ettiği R ve Q kırılma zarfları ile drenajlı (yavaş) üç eksenli basınç deneyinden elde ettiği kırılma zarflarını karşılaştırmış ve sonuçta drenajsız (hızlı) deneylerden elde ettiği kırılma zarfının drenajlı (yavaş) deneyden elde ettiği kırılma zarfının üstünde kaldığını belirlemiştir. Buna göre kesme hızı artıkça τ' efektif kesme gerilmesi zarfı ve içsel sürtünme açısı (ϕ') paralel olarak yukarıya doğru kaymaktadır (Şekil 4.18).

Kesme kutusu deneyi sonucunda elde edilen kırılma zarfı ile TR-1 hendeği için bulunan ön konsolidasyon basınç değerleri ile bulduğumuz Mohr dairesini Şekil 4.22'deki gibi aynı şekil üzerinde gösterdiğimiz zaman elde edilen kırılma zarfının bulunan Mohr dairesinin altında kaldığı görülmüştür. Buradan, fayın hareket şeklinin (sismik veya asismik) nasıl olduğu hakkında fikir öne sürülebilir. Kesme hızının numunenin drenajına izin verecek hızda (0,856 mm/dk) olması yenilmenin krip şeklinde olması durumunu simule etmektedir. Konsolidasyon deneyleri sonucunda elde ettiğimiz Mohr dairesi bize zeminin hafızasına faylanma esnasında kayıt edilen gerilme değerlerini vermiştir ve çizilen Mohr dairesinin drenajlı (yavaş) kesme kutusu deneyinden elde ettiğimiz kırılma zarfının üstünde kaldığı yani aynı çıkmadığı görülmüştür (Şekil 4.22). Deneyden elde edilen kırılma zarfının 23^0'lik içsel sürtünme açı değeri korunarak kırılma zarfının Mohr dairesi üzerine teğet oluncaya kadar kaydırılıp yukarıya doğru taşınması ile 1,5 m'de faylanmaya neden olan kırılma zarfı bulunmuştur. Buradan kesme gerilmesi ve kohezyonun yavaş (krip) şeklinde kırılma için gerekli değerlerden % 87 daha fazla olduğu görülmektedir. Bu da faylanma esnasında gerilmelerin zemine çok hızlı bir şekilde uygulandığını; dolayısı ile Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Gerede segmentinde TR-1 hendeğinin açıldığı yer ve yakın civarındaki faylanmanın sismik olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.22. Drenajlı (yavaş) kesme kutusu deneyinden elde edilen ve krip şeklinde yenilmeyi temsil eden kırılma zarfı ile konsolidasyon deneyleri sonucunda elde edilen ve faylanma esnasındaki gerilme durumunu gösteren Mohr dairesi ve temsil ettiği kırılma zarfının karşılaştırılması.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Kuzey Anadolu Fayı'nın Gerede segmenti üzerinde zemin mekaniğinin konusunu oluşturan Kuvaterner yaşlı birimler içerisinde 4 farklı lokasyonda yapılan kazılardan elde edilen örselenmemiş numuneler üzerinde konsolidasyon deneyleri yapılarak önce stres dağılımları ve birimlerdeki faylanmaya neden olan asal gerilme yönleri ve değerleri bulunmuş; daha sonra faylanmaya neden olan kırılma zarfı ile asismik kırılmayı temsil eden kırılma zarfı karşılaştırılarak fayın hareket şekli hakkında bilgi edinilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

1. Çalışma kapsamında açılan 4 hendekten alınan zemin numuneleri daha çok killi zeminler olup CL-ML, CH ve CL olarak sınıflandırılmıştır.

2. Hendeklerden alınan örselenmemiş zemin numunelerinden yönlere bağlı konsolidasyon deneyleri yapılmış ve ön konsolidasyon (ÖKB) değerleri bulunmuştur. En yüksek değerler fay ile 30^0'lik açı yönü (K 70^0 B), en küçük değerler ise fay ile aynı yönde (G 80^o B) alınan numunelerden elde edilmiştir.

3. Faya en yakın uzaklıktan (0,4 m) alınan zemin numunesinin ÖKB değerleri en yüksek, en uzak (10 m) noktadan alınan zemin numunesinin ÖKB değerleri ise en küçük olarak bulunmuştur.

4. Hendeklerden alınan zemin numuneleri için oluşturulan gerilme durumlarında 30^o'lik açıyla oluşturulan Durum I'deki kesme gerilmesi değerleri, 60^0'lik açıyla oluşturulan Durum II'deki kesme gerilmesi değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

5. Faya en yakın zemin numunesi için Mohr dairesi ile elde edilen maksimum (σ_1) ve minimum (σ_3) asal gerilme değerleri sırasıyla 5,65 kg/cm^2 ve -0,38 kg/cm^2 olarak bulunmuştur. Numune çok yüksek gerilme etkisi altında kalmasından dolayı, zayıf bir kaya özelliği kazanmış ve zeminlerde sıfır olan çekme gerilmesi değeri -0,38 kg/cm^2 olarak bulunmuştur.

6. Hendeklerden alınan zemin numunelerinin aşırı konsolidasyon oranları (OCR) 1,68 ile 7,67 arasında değişmektedir. Faydan uzaklaştıkça OCR değerleri düşmektedir.

7. En büyük asal gerilme (σ_1) yönü fay ile $44,5^0$'lik açı yapacak şekilde K $55,5^0$ B olarak bulunmuştur. Teoride 30^0 olarak kabul edilen en büyük asal gerilme (σ_1) yönünde burada $14,5^0$'lik bir rotasyon oluştuğu anlaşılmaktadır.

8. KAFZ'nun Gerede segmentinin sismik karakterde olduğu, fakat doğudaki İsmetpaşa civarında krip şeklinde hareket ettiği farklı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Çalışma sonuçları Gerede segmentinin TR-1 no'lu hendeğin açıldığı Ardıçlı civarından geçen bölümünün sismik karakterde olduğunu göstermektedir.

9. Faylar üzerindeki stres dağılımları belirlenirken farklı metotlar kullanılmaktadır. Bu metotlarda genellikle derin sondajlardan faydanılmaktadır. Yapılan bu çalışmada faydaki stres dağılımları (streslerin yönleri ve şiddetleri), yüzeye yakın yerlerde açılan hendeklerden alınan numuneler ile belirlenmiş ve bulunan stres değerlerinin dünya stres haritasına katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

AMBRASEYS, N. N., and FINKEL, C. F., 1988. The Anatolian Earthquake of 17 August 1668, in Historical Seismograms and Earthquakes of the World. (w. H. K. Lee, H. Meyers and K.Shimizaki, Eds.,) Academic Press, pp.173-180.

AMBRASEYS, N.N. and FINKEL, C.F., 1991. Long Term Seismicity of İstanbul and the Marmara Sea Region. Terra Nova, 3, pp. 527-539.

AMBRASEYS, N.N., 1970. Some Characteristic Features of the Anatolian Fault Zone. Tectonophysics, 9, pp. 143-165.

ANDERSON, E. M., 1951. The Dynamics of Faulting and Dyke Formation with Applications to Britain. Oliver&Boyd, Edinburg, p. 206.

ASTM D 422 - 63, 2003. Standart Test Method for Partical - Size Analysis. Annual Book of ASTM Standards; 04.08, West Conshohocken, pp. 10-17.

ASTM D 427 - 98, 2003. Standart Test Method for Shrinkage Factors of Soils by the Mercury Method. Annual Book of ASTM Standards; 04.08, West Conshohocken, pp. 22-25.

ASTM D 2435 - 96, 2003. Standart Test Method for One-Dimentional Consolidation Properties of Soils. Annual Book of ASTM Standards; 04.08, West Conshohocken, pp. 238-247.

ASTM D 3080 - 98, 2003. Standart Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions. Annual Book of ASTM Standards; 04.08, West Conshohocken, pp. 347-352.

ASTM D 4318, 2003. Standart Test Methods for Liquid Limite, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils. Annual Book of ASTM Standards; 04.08, West Conshohocken, pp. 582-595.

ASTM 5550 - 00, 2003. Standart Yest Method for Specific Gravity of Soil Solids by Gas Pycnometer. Annual Book of ASTM Standards; 04.08, West Conshohocken, pp. 1381-1384.

ATINLI, İ. E., 1973a. Orta Sakarya'nın Jeolojisi. 50. Yıl Yerbilimleri Kongresi, Tebliğler Dergisi, MTA yayını özel sayı, ss. 159-187.

ATINLI, İ. E., 1973b. Bilecik Jurasiği. 50. Yıl Yerbilimleri Kongresi, Tebliğler dergisi, MTA yayını özel sayı, ss. 112-113.

AYTEKİN, M., 2004. Deneysel Zemin Mekaniği. Teknik Yayın Evi Mühendislik ve Mimarlık Yayınları, Ankara, s. 624.

AYTUN, A., 1980. Creep Measurements in the İsmetpaşa Region of the North Anatolian Fault Zone. in: Işıkara. A M. and Vogel. A. (eds.). Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction, Proceeding of the International Symposium on Earthquake Prediction in the North Anatolian Fault Zone held in İstanbul, March 31 April, 1980, ss. 279-292.

BARKA, A., and GÜLEN, L., 1987. Age and Total Displacement of the North Anatolian Fault Zone and its Significance for the Better Understanding of Tectonic History and Present Day Dynamics of the Eastern Mediterranean Region. Abstract Book of Melih Tokay Geology Symposium, 87, pp. 57-58.

BARKA. A.A. and GÜLEN, L., 1990. New Constrains on Age and Total Offset of the North Anatolian Fault Zone: Implications for Tectonics of the Eastern Mediterranean region. METU J.Pure and App. Sci. 21/1-3, pp. 39-63.

BARKA, A.A. ve NALBANTOĞLU, S., 1998. 1700 ve Sonrası Marmara Depremlerinin Modellenmesi. Aktif Tek. Birinci Top. Bildiriler, İTU., Maden Fak.& Avrasya Yerbilimleri Enst., Aralık 1998, ss. 32-40.

BARKA, A.A. and WESNOUSKY, S.G., 1997. Earthquake Activity and Future Earthquake Potentials in the Erzincan Region Deduced From Historical Records and Trench Data. pp. 53-55.

BJERRUM, L., 1967. Engineering Geology of Normally Consolidated Marine Clays As Related to the Settlement of Buildings. Geotechnique, pp. 88 - 109.

BJERRUM, L., 1972. Embankments on Soft Ground. Proceedings of the ASCE Specially Conferance on Performance of Earth and Earth - Supported Structures. Purdue University, II, pp. 1-54.

BURMISTER, D. M., 1951. The application of Controlled Test Methods in Consolidation Testing. Proc. Symp. Cons. Test Soils: ASTM Special Technical Publication, 126, pp. 83.

BUTTERFIELD, R., 1979. A Natural Compression Law for Soil (An Advance on E–Log p. Technical Note, Geotechnique, 24/4, pp. 469-480.

CASAGRANDE, A., 1932. The structure of clay and Its Impotance in Foundation Engineering. Journal of the Borton Society of Civil Engineers, April; reprinted in Contributions to Soil Mechanics 1925-1940, BSCE, pp. 72-113.

CASAGRANDE, A., 1936. The Determination of the Pre-Consolidation Load and its Partical Significance. Discussion D-34, Proceeding of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Cambridge, Massachusetts, III, pp. 60-64.

CASAGRANDE, A., 1938. Notes on Soil Mechanics-First Semester, Harvard University (unpublished), p. 129.

ÇETİN, H., 1995. Multidisciplinary Technique to Differentiate Paleoseismic From Creep Displacement of Faults: Tested at the Meers Fault, Oklahoma. Ph.D. Thesis, Texas A&M Univ., College Station, Texas, p. 235.

ÇETIN, H., 1997a. How did the Meers fault scarp form? Paleoearthquake or aseismic creep? A soil mechanical perspective. Eng. Geol., 47, pp. 289-310.

ÇETİN, H., 1997b. Zemin Mekaniği ve Aktif Tektonik. Aktif Tektonik Araştırma Grubu Birinci Toplantısı, İTÜ, İstanbul, ss. 155 - 160.

ÇETİN, H., 1998. Water Content Changes Along Shear Planes in Drained and Undrained Triaxial Compression Tests on Unsaturated Cohesive Soils. Tr. J. of Engineering and Environmental Science, TÜBİTAK, 23, pp. 465-471.

ÇETIN, H., 2000. An Experimentan study of soil memory and Preconsolidation Adjacent to an Active Tectonic Structure: The Meers Fault, Oklahoma, USA. Eng. Geol., 57, pp. 169-178.

CRAWFORD, C. B., 1964. Interpretation of The Consolidation Test. ASCE Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, 90, No. SM 5, pp. 87-102.

DEMİRTAŞ, R., 1996. Kuzey Anadolu Fayı'nın Sismisitesi: Mudurnu Vadisi Segmentinde Örnek Çalışma: Türkiye Jeoloji Kurultayı Bült., 11, ss. 154-162.

DEMİRTAŞ, R., 2000. Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Abant-Gerede Arasında Kalan Bölümünün Neotektonik Özellikleri ve Paleosismisitesi. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilm. Enst., Ankara, s. 186.

DEMİRTAŞ, R., GÖKTEN, E. VE ÖZAKSOY, V., 1998. Kuzey Anadolu Fayı Gerede Segmenti Batı Kesiminde Aktif Tektonik Çalışmaları: Abant Trenchi Ön Sonuçları. Aktif Tek. Birinci Top. Bildiriler, İTU., Maden Fak.& Avrasya Yerbilimleri Enst.,10-11 Aralık 1998, pp. 78-87.

DEWEY, J. W., 1976. Sismicity of Northern Anatolia. Bull. Seism. Soc. Am. , 66, pp. 843-868.

ELMAS, A., YİĞİTBAŞ, E., 2001. Ophiolite Emplacement. by Strike-Slip Tectonics Between the Pontide Zone and the Sakarya Zone in Northwestern Anatolia. Turkey. Geol. Rundsch, 90, pp. 257-269.

ESU, F. CALABRESI, G., 1969. Slope Stability in an Overconsolidation Clay. Proc. 7 th Int. Conf. Soil Mech. Found Engineering Mexico City, Mexico, 2, pp. 555-563.

FEDA, J., 1978. Stress in Subsoil and Methods of Final Setttlement Calculation. Elsevier, Amsterdam, p. 215.

FENER, M., 2006. Zemin Granülometrisinin Ön Konsolidasyon Basıncı ve Zemin Hafızasına Etkisi. Doktora Tezi, Ç.Ü.Fen Bilm. Enst., Adana, s.107.

FLERIT, F., ARMIJO, R., KING, G., MEYER, B., 2004. The Mechanical Interaction Between the Propagating North Anatolian Fault and the Back-Arc Extension in the Aegean, Earth and Planetary Science Letters, 224, pp. 347-362,

FREDLUND, D.G. and RAHARDJO, H., 1993. Soil Mechanics for Unsaturated Soils. Wiley, New York.

GALADINI, F., and GALI, P., 2003. Paleoseismology of silent faults in the Central Apennines (Italy): the Mt. Vettore and Laga Mts. Faults Annals of Geophysıcs, 46, N. 5, pp. 815-836.

GÖKTEN, E., ÖZAKSOY, V., ve DEMİRTAŞ, R., 1998. Bayramören-Abant Arasındaki Kuzey Anadolu Fayının Neotektonik Özellikleri. Aktif Tektonik Çalışmaları: Aktif Tek. Birinci Top. Bildiriler, İTU., Maden Fak.& Avrasya Yerbilimleri Enst., Aralık 1998, ss.68-77.

GÖNCÜOĞLU, M. C. TURHAN, N., ŞENTÜRK, K., UYSAL, Ş., ÖZCAN, A. ve IŞIK, A., 1996. Orta Sakarya'da Nallıhan-Sarıcakaya Arasındaki Yapısal Birikintilerin Jeolojik Özellikleri. MTA Rap. No: 10094.

GÖZÜBOL, A. M., 1978. Mudurnu-Dokurcun-Abant (Bolu) Alanının Jeoloji İncelemesi ve Kuzey Anadolu Yarılımının Yapısal Özellikleri. İ. Ü. Fen. Fak. Doktora Tezi, İstanbul (yayımlanmamış).

GÜRSOY, H PIPER. J. D. A., TATAR, 0., 1999. Paleomagnetic Study Of The Galatean Volcanic Province. North Central Turkey: Neogene Deformation at the Northern Border of the Anatolian Block. Goological Jour., 34, pp. 1-17.

HAMILTON, J.J., CRAWFORD, C.B., 1959. Improved Determination of Preconsolidation Pressure of a Sensitive Clay. American Society of Testing and Materials. pp. 254 - 271.

HATCHER, R. D. JR., 1995. Structural Geology Principles, Concepts, and Problems. Second Edition, Prentice Hall, p. 524.

HIRSCHFELD, R. C., 1960. The Relation Between Shear Strength and Effective Stres. Proc. 1st Pan-Amercan Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Mexico, 2, pp.517-536.

HOBBS, B. E., MEANS, W. D., and WILLIAMS, P. F., 1976. An Outline of Structural Geology. John Willey & Sons, New York, p. 571.

HOLTZ, R. D., and KOVACS, W. D., 1981. An Introduction to Geotechnical Engineering. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, p. 733.

http://www.usgs.gov/

IKEDA, Y., SUZUKİ, Y., HERECE, E., ŞAROĞLU, F., IŞIKARA, A.M. AND HONHURA, Y., 1991. Geological Evidence for the Last Two Faulting Events on the North Anatolian Fault Zone in the Mudurnu Valley, Western Turkey. Tectonophysics, 193, pp. 335-345.

INGLES, O. G., and LAFEBER, D., 1967. The Initation and Development of Crack and Joint Systems in Granular Masses. Proc. Symp. Stres and Failure Around Underground openings, Dept. Min. Eng. Univ. of Sydney, N. S. W. , 7, pp. 1-7.

JANBU, N., 1982. The Resistance Concept Aplied to Deformation of Soil (With Discussions). Meddalalse 3 Bulletin, Geotechnical Division The Norvegian Institute of Technology, Trondheim, pp. 191-195.

JAEGER, J.C. and COOK, N.G.W., 1979. Fundamentals of Rock Mechanics. Chapmen & Hall, London, p. 593.

KAHAFAJI, A.W.N., ANDERSLAND, O.B., 1993. Geotecnical Engineering and Soil Testing. p. 246.

KARIG, D. E. and HOU, G., 1992. High-Stress Consolidation Experiments and Their Geological Implication. J. Geophys. Res., 97, pp. 289-300.

KAYABALI, K., 2002. Geoteknik Mühendisliğine Giriş (Çeviri). Gazi Kitapevi, s.723. Orjinal; Robert D. Holtz., William D. Kovacs., 1981. An Introdiction to Geotechnical Engineering Prentice–Hall, Englewood Cliffs, p. 733.

KETİN, İ., 1948. Son On Yılda Türkiye'de Vukua Gelen Büyük Depremlerin Tektonik ve Mihanik Neticeleri Hakkında, Ankara, TJKB 2.

KETİN, İ., 1969. Kuzey Anadolu Fayı Hakkında. Bull. Min. Res. Exp. Ins., Ankara, 72, pp. 1-27.

KOÇYİĞİT, A., 1989. Suşehri Basin: an Active Fault-Wedge Basin on the North Anatolian Fault Zone, Turkey. Tectonophysics, 167, pp. 13-29.

KOÇYİĞİT, A., 1990. Tectonic Setting of the Gölova Basin: Total Offset of the North Anatolian Fault Zone, E Pontide, Turkey. Annales Tectonicae, IV/2, pp. 155-170.

KOÇYİĞİT, A., ALTINER, D., FARINACCİ, A., and CONTI, S., 1991. Late Triassic-Aptian Evolution of the Sakarya Divergent Margin. Implications fort he Opening History of the Northern Neo-Tethys, in Northwestern Anatolia, Turkey, Geologia Romana, XXVII, pp. 81-99.

KOÇYİĞİT, A., AYHAN, E., ÇETİN, H., AKTUĞ, B., AYTUN, A., DEMİR, C., LENK, O., KILINÇOĞLU, A., AÇIKGÖZ, M., DEVECİ, Ş., BİRYOL, B., ARCA, S., AKTÜRK, Ö., GÜNAYDIN, O., 2005. Kuzey Anadolu Fay Sisteminin (KAFS) İsmetpaşa-Gerede ve Mengen Arasındaki Kesimin Depremselliği. TÜBİTAK Projesi, Proje No YDABAG-102Y053, s. 184.

KOÇYİĞİT, A., ROJAY, B., CİHAN, M., ÖZACAR, A., 2001. The June 6, 2000 (Çankırı, Turkey) Earthquake: Sourced from a New Antithetic Sinistral Strike-Slip Structure of the North Anatolian Fault System, the Dodurga Fault Zone. Turkish J. Earth Sci., 10, pp. 69-82.

KULHAWY, F. H. and MAYNE, P. W. 1990. Manual of Estimating Soil Properties for Foundation Design: Final Report, Project 1493-6, EL-6800, Electric Power Research Institute, Palu Alto, California.

LEONARDS, G. A., 1962. Engineering Properties of Soil. In Foundation Engineering. Mc Graw – Hill Book Company New York, p. 1136.

LEROUEIL, S., 1980. A New Approach for The Determination the Preconsolidation Pressure. Canadian Geotechnical Journal, pp. 446 - 453.

LOWE, J., 1969. Controlled Gradient Consolidation Test. ASCE Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, pp. 77 - 79.

LOWE, J., 1974. New Concepts in Consolidation and Settelment Analysis. Journal of the Geotechnical Engineerin Division, ASCE, 100, No. GT6, pp. 574 - 612.

MAHMOOD, A., 1973. Fabric-Mechanical Property Relationship in Fine Granuler Soil. Ph.D. Dissertation, University of California, Berkeley.

MASSASRCH, K. R., 1979. Lateral Earth Pressure in Normaly Consolidated Clay. Proc. of the 7th European Conf. on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Brighton, England, 2, pp. 245-250.

McCALPIN, J. P., 1996. Paleeoseismology; Academic Press, San Diego, p. 588.

MITHCHELL, J. K. and, SOGA, K., 2005. Fundamentals of Soil Behavior. Third Edition, Wiley, New York, p. 577.

NAKİBOĞLU, S. M., AYHAN, M. E., DEMİR. C., KILIÇOĞLU, A., ŞANLI, İ., 1998. Kuzey Anadolu Fayı Batı Kesiminde Kabuk Hareketleri: Jeodezik Ölçümler ve Jeofizik Yorumlar. Proje No: İNTAG-910, s. 67.

NURLU, M., BATMAN, B., CHOROWİCZ, J. AND GENÇ, M. A., 1995. A Geometrical Approach Relating to the Movement Mechanism of North Anatolian Fault Zone. International Symposium on the Geology of the Black Sea Region, Erler, A., Ercan, T., Ergüzer, B. and Örçen, S. (ed), Ankara, pp. 283-291.

OKUMURA, K., YOSHIOKA, T., KUŞCU, I., KAYANNE, H., SUZUKI, Y., 1990. Activity of the North Anatolian Fault During These Two Millenia on the Surface Faults of 1944 Earthquake: American Goophysical Union 1990 Fall Meeting, Abstracts.

OKUMURA, K., KONDO, H., AWATA, Y., DUMAN, T. Y., TOKAY, F., 2002. AFRC-GSJ/AIST and MTA Joint Research on the Paleoseismology of the North Anatolian Fault, Part I: Slip History of the 1944 Bolu-Gerede segement. Field Report and Invitation to a Trench Party, Hiroshima.

OKUMURA, K., YOSHIOKA, T., and KUŞÇU, I., 1994. Surface Faulting on the North Anatolian Fault in These Two Millenia: In: Procc. of the Workshop on Paleoseismology: U.S.Geol. Survey, Open File Rept. pp. 143-144.

ÖZAKSOY, V., GÖKTEN, E. ve DEMİRTAŞ, R., 1998. Kuzey Anadolu Fayı Abant-İsmetpaşa Kesiminin Bazı Neotektonik Özellikleri. In: Akyüz. S. ve Barka. A.A. (eds), Aktif Tek. Birinci Top. Bildiriler, İTU., Maden Fak.& Avrasya Yerbilimleri Enst., Aralık 1998, ss. 66-75.

ÖZAYDIN, K., 2000. Zemin Mekaniği. 4. Baskı, Birsen Yayın Evi, İstanbul, s. 376.

PAVONİ, N., 1961. Die Nordanatolische Horizontalverschiebung. Geol. Rund. Band., 51, pp. 127-139.

ROCKWELL, T., BARKA, A.A., THORUP, K., and AKYÜZ, S., 1997. Paleoseismology of the Gaziköy-Saros Segment of the North Anatolian Fault, Northwestern Turkey: Implications of Regional Seismic Hazard and Models of Earthquake Recurrance. Int. Symp. on Recent Developments on Active Fault Studies. Eurasia Earth Sci. Inst., İTÜ, Abts., pp. 34-48.

SALLFORDS, G., 1975. Preconsolidation Pressure of Soft High Plastic Clays. Ph.D. Thesis, Göteborg, Sweden.

SANER, S., 1980. Mudurnu-Göynük Havzasının Jura Sonrası Çökelim Nitelikleriyle Paleocoğrafik Yorumlaması. TJK Bülteni, 23/1, ss. 39-52.

SANER, S., TANER, İ., AKSOY, Z., SİYAKO, M. ve BÜRKAN, K. A., 1980. Karabük-Safranbolu Bölgesinin Jeolojisi. Türkiye 5. Petrol Kongresi, ss. 111-122.

SCHMERTMANN, J. H., 1955. The Undisturbed Consolidation Behavior of Clay. American Society of Civil Engineering Transactions, 120, pp. 1201-1233.

SEVİN, M., AKSAY, A., 2002, Bolu-G 28 Paftası 1:100 000 Ölçekli Jeoloji Haritası. MTA Raporları, Rap. No: 35, s. 25.

SEYMEN, İ., 1975. Kelkit Vadisi Kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Tektonik Özelliği. Doktora Tezi, İTÜ Mad. Fak. Fen bilimleri enstütüsü, s. 198.

SIMONS, N., 1965. Consolidation Investigation on Undisturbed Fornebu Clay. Norwegian Geotechnical Institute, 62, pp. 1-9.

SİPAHİOĞLU, S., 1984. Kuzey Anadolu Fay Zonu ve Çevresinin Deprem Etkinliğinin İncelenmesi. Deprem Araştırma Bülteni, Ankara, 45, ss.5-138.

SMITH, R.E., and WAHLS, H.E., 1969. Consolidation Under Constant Rates of Strain. ASCE Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, 95, pp. 519-539.

SRIDHARAN, A., ABRAHAM, B., JOSE, B.T., 1991. Improved Technique for Estimating of Preconsolidation Pressure. Geotechnique. 41, No. 2, pp. 263 - 268.

SUGAI, T., YOSHIOKA, T., EMRE, Ö., DUMAN, T., and KUŞÇU, İ., 1997. Geological Evidence for Four Faulting Events During the Past 2000 Years Produced by the North Anatolian Fault at Ilgaz: Recent Results of GSJ-MTA Cooperative Research on Active Fault in Turkey. Int. Symp. on Recent Developments on Active Fault Studies, Eurasia Earth Sci. Inst., İTÜ. Abts., pp. 49-52.

ŞAROĞLU, F., 1988. Age and offset of the North Anatolian Fault. METU. J. of Pure and Applied Sci. 21, pp. 65-69.

ŞAROĞLU, F., EMRE, Ö., BORAY, A., 1987. Türkiye'nin Diri Fayları ve Depremselliği. MTA. Raporu, No:8174, s. 394.

ŞENGÖR, A.M.C., GÖRÜR, N., and ŞAROĞLU, F., 1985. Strike-Slip Faulting and Related Basin Formation in Zones of Tectonic Escape; Turkey As A Case Study. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publ., 37, pp. 227-264.

TAŞMAN, C., 1944. Gerede-Bolu Zelzelesi Hakkında Rapor. DAD, AT/46, pp. 134-140.

TATAR, Y., 1975. Tectonic Structure Along the North Anatolian Fault Zone, North-East of Refahiye (Erzincan). Tektonophysics, 29, pp. 401-410.

TAVENAS, F., and LEROUEIL, S., 1977. Effects of Stresses and Time on Yielding of Clays. Ninth International Conferance on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Tokyo, 1, pp. 319-326.

TCHALENKO, J. S., 1967. The Influence of Shear and Consolidation on the Microscopic Structure of Some Clays. Ph. D. Thesis, University of London, London, England, p. 221.

TERZAGHI, K., 1948. Theorical Soil Mechanics. John Wiley and Sons, Inc., New York, p. 510.

TERZAGHI, K., and PECK, B.C., 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice, Wiley, New York,. p. 729.

TOKAY, M., 1973. Kuzey Anadolu Fay Zonunun Gerede-Ilgaz Arasındaki Kısımda Jeolojik Gözlemler. Symposium on the North Anatolian Fault and Earthquake Bult., March 29-31, Ankara, pp. 12-39.

TOKAY, M., ÖZTÜRK, A., KOÇYİĞİT. A., 1974. Arkotdağ Formasyonunun Litolojisi, Kökeni ve Kuzey Anadolu Fay Zonu İle Muhtemel Bağlantısı. TÜBİTAK, TBAG. Proje No. 43. s. 53.

TUNA, E., 1974. Çatak-Soğukçam (Bolu) Alanının Jeoloji İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniv. Fen Bilm. Enst. (yayımlanmamış).

TUNCAY, E., ULUSAY, R., 2002. Akustik Emisyon (AE) Tekniği: 1. AE'nin Temel İlkeleri ve Kaya Mühendisliğindeki Uygulama Alanları, Yerbilimleri, 25, ss. 65-82.

TÜRKECAN, A., DİNÇEL, A., HEPŞEN, N., PAPAK, İ., AKBAŞ, B., SEVİN, M., ÖZGÜR, İ. B., BEDİ, Y., MUTLU, G., SEVİN, D., ÜNAY, E., SARAÇ, G., ve KARATAŞ, S., 1991. Bolu-Çankırı (Köroğlu Dağları) Arasındaki Neojen Yaşlı Volkanitlerin Stratigrafisi ve Petrolojisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 6, ss. 85-103.

UZUNER, B, A., 1998. Çözümlü Problemlerle Temel Zemin Mekaniği. Teknik Yayın Evi Mühendislik Mimarlık Yayınları, Ankara, s. 377.

VOIGHT, B., 1966. Interpretation of In Situ Measurements. Proc. Int. Soc. Rock Mech., Lisbon, Portugal, 3, pp. 332 - 348.

VOIGHT, B., 1974. A Mechanism For "locking-in" orogenic stress. Am. J. Sci., 274, pp. 662-665.

WARD, W. H., SAMUELS, S.G., and BUTLER, M. E., 1959. Furture Studies of the Properties of London Clay. Geotechnique, 9, pp. 33-58.

WISSA E.Z., et al., 1971. Consolidation at Constant Rate of Strain. ASCE Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division. pp. 1393 - 1413.

YILMAZ, G., KOYUNCU, H., ÖZTÜRK, Ö., 2002. Zeminlerin Ön Konsolidasyon Basıncı Üzerine Kum ve Zeolitin Etkisi. Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Dokuzuncu Ulusal Kongresi Sempozyum Kitabı, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, ss. 207-219.

YILMAZ, Y., TÜYSÜZ, O., GÖZÜBOL, A. M. ve YİĞİTBAŞ, E., 1981. Abant (Bolu)-Dokurcun (Sakarya) Arasındaki Kuzey Anadolu Fay Zonunun Kuzey ve Güneyinde Kalan Tektonik Birikintilerin Jeolojik Evrimi, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi, 2/3-4, ss. 239-261.

ÖZGEÇMİŞ

14. 06. 1975 yılında Malatya İlinde doğdu. İlk öğrenimini Gazi İlkokulu, orta öğrenimini Atatürk Orta Okulunda ve lise öğrenimini Malatya Lisesinde tamamladı. 1998 Yılında Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünden Jeoloji Mühendisi olarak mezun oldu. 2001 yılında aynı üniversitede yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2002 yılında Çukurova Üniversitesinde Doktora eğitimine başladı. Halen Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Doktora eğitimine devam eden Osman GÜNAYDIN'ın kaya mekaniği ve zemin mekaniği alanlarında 10 uluslararası dergilerde yayınlanmış makalesi (SCI), 5 uluslararası bilimsel toplantılarda sunulmuş bildirisi ve birçok ulusal dergilerde yayınlanmış makalesi bulunmaktadır. Osman GÜNAYDIN evli ve 2 çocuk babasıdır.

EK-1

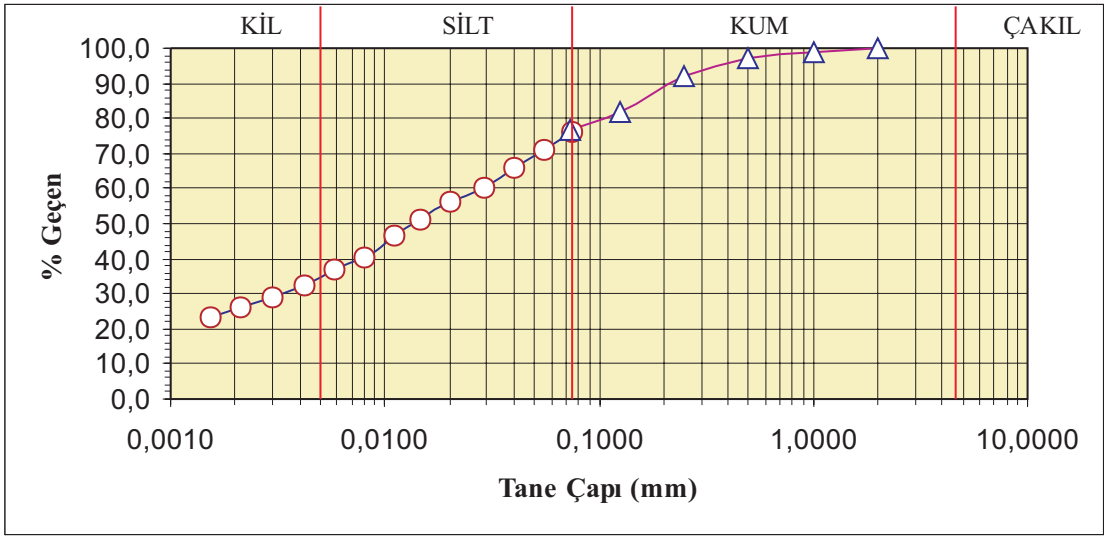
T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUARI

TANE BOYU ANALİZİ

Numune No: TR-1 Proje No: 1.
Lokasyon: Bolu/Gerede
Deney Tarihit: 05.07.2004 Deneyi Yapan: Osman Günaydın
Kuru Numune + Kap: 87.39 g Kap Ağırlığı: 10.0 g Hidrometre No:ASTM 151H
Kuru Numune Ağırlığı: 77.39 g Özgül Ağırlık: 2.651
Numune Tanımı: Gri renkli killi silt

Tarih	Zaman	Geçen Zaman (sn)	Sýcaklýk (C)	Hidrometre Okumasý	Hidrometre Düzeltmesi	Düzeltilmiº Hidrometre	Zr (cm)	D (mm)	N (%)
05.07.2004	15:13;15	15	25	1,0380	-0,00497	1,03303	8,66	0,0747	76,0
05.07.2004	15:13;30	30	25	1,0355	-0,00497	1,03053	9,43	0,0551	70,8
05.07.2004	15:14;00	60	25	1,0330	-0,00497	1,02803	10,12	0,0404	65,6
05.07.2004	15:15;00	120	25	1,0305	-0,00497	1,02553	10,68	0,0293	60,4
05.07.2004	15:17;00	240	25	1,0285	-0,00497	1,02353	10,02	0,0201	56,3
05.07.2004	15:19;00	480	25	1,0260	-0,00497	1,02103	10,56	0,0146	51,1
05.07.2004	15:28;00	900	24	1,0240	-0,00527	1,01873	11,39	0,0111	46,3
05.07.2004	15:43;00	1800	24	1,0210	-0,00527	1,01573	12,11	0,0081	40,1
05.07.2004	16:13;00	3600	24	1,0195	-0,00527	1,01423	12,48	0,0058	37,0
05.07.2004	17:13;00	7200	23	1,0175	-0,00557	1,01193	13,06	0,0042	32,2
05.07.2004	19:13;00	14400	22	1,0163	-0,00587	1,01043	13,46	0,0030	29,1
05.07.2004	23:13;00	28800	21	1,0151	-0,00617	1,00893	13,56	0,0021	26,0
06.07.2004	07:13;00	57600	20	1,0140	-0,00647	1,00753	14,23	0,0015	23,1
06.07.2004	15:13;00	86400	20,5	1,0130	-0,00632	1,00668	14,49	0,0013	21,3
07.07.2004	15:13;00	172800	17	1,0120	-0,00737	1,00463	15,08	0,0009	17,1
08.07.2004	15:13;00	259200	17	1,0114	-0,00737	1,00403	15,18	0,0008	15,8
09.07.2004	15:13;00	345600	20	1,0110	-0,00647	1,00453	15,02	0,0006	16,9

Elek No	Elek Açıklığı (mm)	Kap+Num Ağ. (gr)	Kap Ağ. (gr)	Elekte Kalan (gr)	Kalan %	Kümülatif %	Geçen %
10	2,00	9,21	8,63	0,58	0,00	0,00	100,00
18	1,00	16,47	15,96	0,51	1,02	1,02	98,98
35	0,50	10,27	9,41	0,86	1,72	2,74	97,26
60	0,25	29,76	27,28	2,48	4,96	7,70	92,30
120	0,125	34,13	28,8	5,33	10,67	18,37	81,63
200	0,074	11,55	9,08	2,47	4,94	23,31	76,69



EK-2

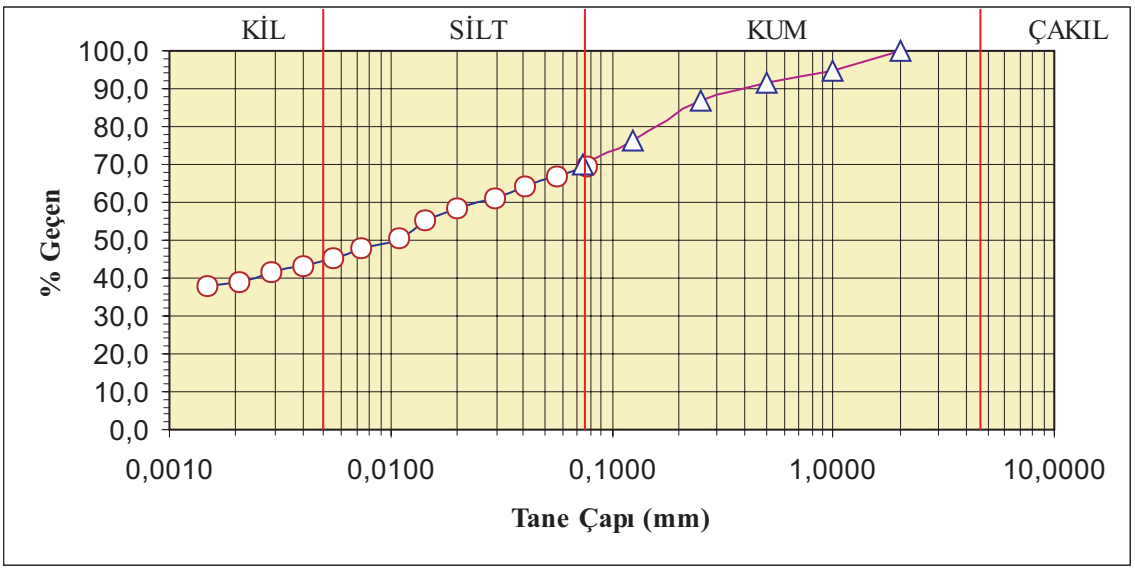
T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUARI

TANE BOYU ANALİZİ

Numune No: TR-2 Proje No: 2
Lokasyon: Bolu/Gerede
Deney Tarihit: 05.07.2004 Deneyi Yapan: Osman GÜNAYDIN
Kuru Numune + Kap: 96.04 g Kap Ağırlığı 10.0 g Hidrometre No:ASTM 151H
Kuru Numune Ağırlığı: 86.04 g Özgül Ağırlık 2.540
Numune Tanımı: Açık kahverenkli siltli kil

Tarih	Zaman	Geçen Zaman (sn)	Sýcaklýk (C)	Hidrometre Okumasý	Hidrometre Düzeltmesi	Düzeltilmiº Hidrometre	Zr (cm)	D (mm)	N (%)
05.07.2004	15:13;15	15	24	1,0380	-0,00527	1,03273	8,75	0,0779	69,7
05.07.2004	15:13;30	30	24	1,0365	-0,00527	1,03123	9,21	0,0565	66,8
05.07.2004	15:14;00	60	24	1,0350	-0,00527	1,02973	9,62	0,0408	64,0
05.07.2004	15:15;00	120	24	1,0335	-0,00527	1,02823	10,11	0,0296	61,1
05.07.2004	15:17;00	240	24	1,0320	-0,00527	1,02673	9,24	0,0200	58,2
05.07.2004	15:19;00	480	24	1,0305	-0,00527	1,02523	9,61	0,0144	55,3
05.07.2004	15:28;00	900	24	1,0280	-0,00527	1,02273	10,21	0,0109	50,5
05.07.2004	15:46;00	1980	23	1,0270	-0,00557	1,02143	10,51	0,0074	48,0
05.07.2004	16:13;00	3840	23	1,0255	-0,00557	1,01993	10,98	0,0055	45,2
05.07.2004	17:13;00	7200	23	1,0245	-0,00557	1,01893	11,26	0,0040	43,2
05.07.2004	19:13;00	14400	22	1,0240	-0,00587	1,01813	11,49	0,0029	41,7
05.07.2004	23:13;00	28800	20,5	1,0230	-0,00632	1,01668	11,71	0,0021	38,9
06.07.2004	07:13;00	57600	20	1,0225	-0,00647	1,01603	11,98	0,0015	37,7
06.07.2004	15:13;00	86400	20,5	1,0212	-0,00632	1,01488	12,31	0,0012	35,5
07.07.2004	15:13;00	172800	17	1,0203	-0,00737	1,01293	12,66	0,0009	31,7
08.07.2004	15:13;00	259200	17	1,0203	-0,00737	1,01293	12,66	0,0007	31,7
09.07.2004	15:13;00	345600	20	1,0200	-0,00647	1,01353	12,51	0,0006	32,9

Elek No	Elek Açıklığı (mm)	Kap+Num Ağ. (gr)	Kap Ağ. (gr)	Elekte Kalan (gr)	Kalan %	Kümülatif %	Geçen %
10	2,00	50,41	44,8	5,61	0,00	0,00	100,00
18	1,00	42,11	39,52	2,59	5,18	5,18	94,82
35	0,50	31,18	29,61	1,57	3,14	8,32	91,68
60	0,25	27,14	24,82	2,32	4,64	12,97	87,03
120	0,125	34,86	29,5	5,36	10,73	23,69	76,31
200	0,074	29,7	26,65	3,05	6,10	29,80	70,20



EK-3

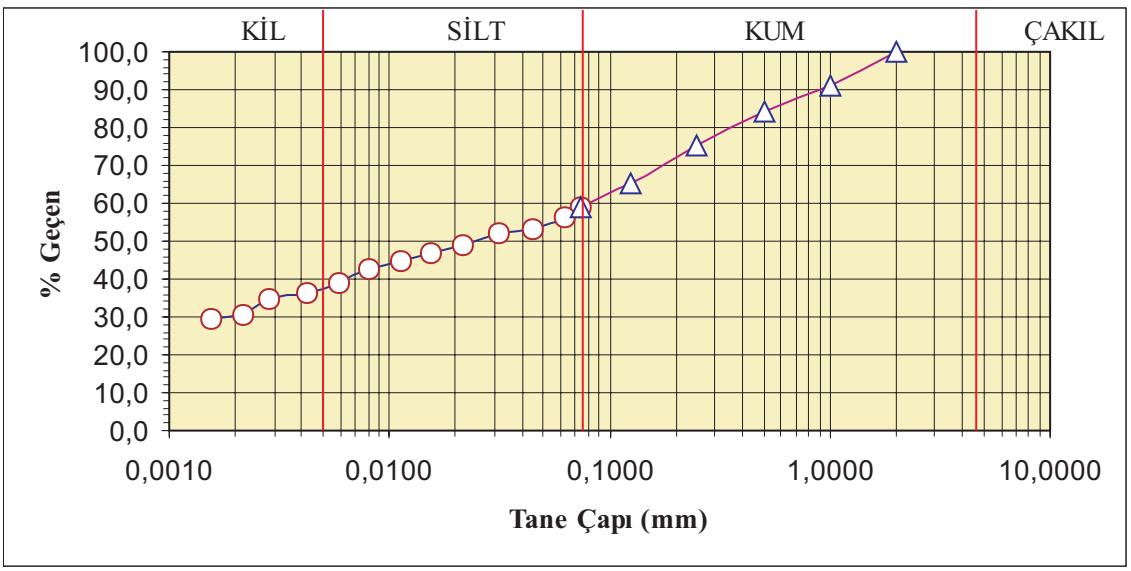
T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUARI

TANE BOYU ANALİZİ

Numune No: TR-3 Proje No: 3
Lokasyon: Bolu/Gerede
Deney Tarihit: 05.07.2004 Deneyi Yapan: Osman Günaydın
Kuru Numune + Kap: 86.73 g Kap Ağırlığı: 10.0 g Hidrometre No:ASTM 151H
Kuru Numune Ağırlığı: 76.73 g Özgül Ağırlık 2.588
Numune Tanımı: Koyu kahverenkli siltli kil

Tarih	Zaman	Geçen Zaman (sn)	Sýcaklýk (C)	Hidrometre Okumasý	Hidrometre Düzeltmesi	Düzeltilmiº Hidrometre	Zr (cm)	D (mm)	N (%)
05.07.2004	15:13;15	15	25	1,0290	-0,00497	1,02403	11,12	0,0733	58,7
05.07.2004	15:13;30	30	25	1,0280	-0,00497	1,02303	11,45	0,0620	56,6
05.07.2004	15:14;00	60	25	1,0265	-0,00497	1,02153	11,72	0,0443	53,4
05.07.2004	15:15;00	120	25	1,0260	-0,00497	1,02103	11,98	0,0317	52,3
05.07.2004	15:17;00	240	25	1,0245	-0,00497	1,01953	11,08	0,0215	49,1
05.07.2004	15:19;00	480	25	1,0235	-0,00497	1,01853	11,37	0,0154	47,0
05.07.2004	15:28;00	900	25	1,0225	-0,00497	1,01753	11,56	0,0114	44,9
05.07.2004	15:43;00	1800	25	1,0215	-0,00497	1,01653	11,88	0,0081	42,8
05.07.2004	16:13;00	3600	24	1,0200	-0,00527	1,01473	12,38	0,0059	38,9
05.07.2004	17:13;00	7200	23	1,0190	-0,00557	1,01343	12,62	0,0042	36,2
05.07.2004	19:13;00	14400	22,5	1,0185	-0,00572	1,01278	11,74	0,0029	34,8
05.07.2004	23:13;00	28800	21	1,0170	-0,00617	1,01083	13,44	0,0022	30,6
06.07.2004	07:13;00	57600	20	1,0167	-0,00647	1,01023	13,62	0,0015	29,4
06.07.2004	15:13;00	86400	20,5	1,0160	-0,00632	1,00968	13,78	0,0013	28,2
07.07.2004	15:13;00	172800	17	1,0150	-0,00737	1,00763	14,31	0,0009	23,9
08.07.2004	15:13;00	259200	17	1,0150	-0,00737	1,00763	14,31	0,0007	23,9
09.07.2004	15:13;00	345600	20	1,0150	-0,00647	1,00853	13,97	0,0006	25,8

Elek No	Elek Açıklığı (mm)	Kap+Num Ağ. (gr)	Kap Ağ. (gr)	Elekte Kalan (gr)	Kalan %	Kümülatif %	Geçen %
10	2,00	16,26	9,35	6,91	0,00	0,00	100,00
18	1,00	19,26	14,7	4,56	9,13	9,13	90,87
35	0,50	31,08	27,81	3,27	6,54	15,67	84,33
60	0,25	19,23	14,69	4,54	9,09	24,75	75,25
120	0,125	15,46	10,45	5,01	10,03	34,78	65,22
200	0,074	32,35	29,27	3,08	6,16	40,94	59,06



EK-4

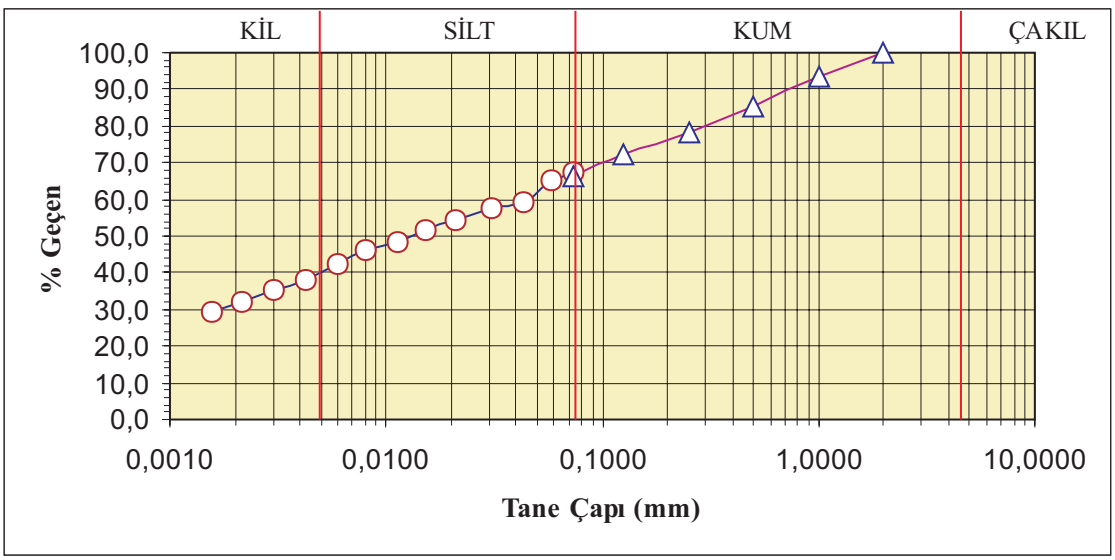
T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUARI

TANE BOYU ANALİZİ

Numune No: TR-4 Proje No: 4
Lokasyon: Akarca, Bolu/Gerede
Deney Tarihit: 05.07.2004 Deneyi Yapan: Osman GÜNAYDIN
Kuru Numune + Kap: 94.07 g Kap Ağırlığı: 10.0 g Hidrometre No:ASTM 151H
Kuru Numune Ağırlığı: 84.07 g Özgül Ağırlık 2.500
Numune Tanımı: Koyu kahverenkli killi silt

Tarih	Zaman	Geçen Zaman (sn)	Sıcaklık (C)	Hidrometre Okuması	Hidrometre Düzeltmesi	Düzeltilmiş Hidrometre	Zr (cm)	D (mm)	N (%)
05.07.2004	15:13;15	15	23	1,0360	-0,00557	1,03043	9,47	0,0738	67,4
05.07.2004	15:13;30	30	23	1,0350	-0,00557	1,02943	9,66	0,0585	65,4
05.07.2004	15:14;00	60	23	1,0320	-0,00557	1,02643	10,48	0,0430	59,5
05.07.2004	15:15;00	120	23	1,0310	-0,00557	1,02543	10,71	0,0308	57,5
05.07.2004	15:17;00	240	23	1,0295	-0,00557	1,02393	9,88	0,0209	54,5
05.07.2004	15:19;00	480	23	1,0280	-0,00557	1,02243	10,35	0,0151	51,5
05.07.2004	15:28;00	900	23	1,0265	-0,00557	1,02093	10,71	0,0112	48,6
05.07.2004	15:43;00	1800	23	1,0252	-0,00557	1,01963	11,08	0,0081	46,0
05.07.2004	16:13;00	3600	23	1,0235	-0,00557	1,01793	11,96	0,0059	42,6
05.07.2004	17:13;00	7200	22	1,0215	-0,00587	1,01563	12,27	0,0043	38,1
05.07.2004	19:13;00	14400	21	1,0205	-0,00617	1,01433	12,48	0,0030	35,5
05.07.2004	23:13;00	28800	20,5	1,0190	-0,00632	1,01268	12,81	0,0022	32,2
06.07.2004	07:13;00	57600	19	1,0180	-0,00677	1,01123	13,28	0,0016	29,4
06.07.2004	15:13;00	86400	18	1,0170	-0,00707	1,00993	13,38	0,0013	26,8
07.07.2004	15:13;00	172800	18	1,0160	-0,00707	1,00893	13,69	0,0009	24,8
08.07.2004	15:13;00	259200	18	1,0155	-0,00707	1,00843	13,94	0,0008	23,8
09.07.2004	15:13;00	345600	20	1,0155	-0,00647	1,00903	13,72	0,0006	25,0

Elek No	Elek Açıklığı (mm)	Kap+Num Ağ. (gr)	Kap Ağ.(gr)	Elekte Kalan (gr)	Kalan %	Kümülatif %	Geçen %
10	2,00	18	8,63	9,37	0,00	0,00	100,00
18	1,00	12,82	9,44	3,38	6,76	6,76	93,24
35	0,50	18,51	14,52	3,99	7,98	14,75	85,25
60	0,25	45,19	41,67	3,52	7,04	21,79	78,21
120	0,125	42,78	39,72	3,06	6,12	27,92	72,08
200	0,074	43,8	40,92	2,88	5,76	33,68	66,32

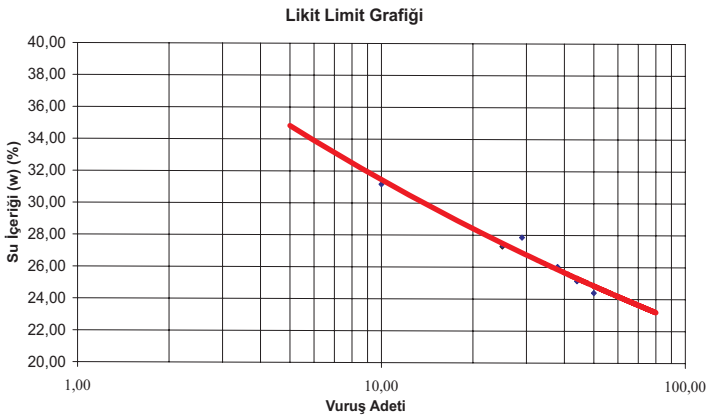


EK-5

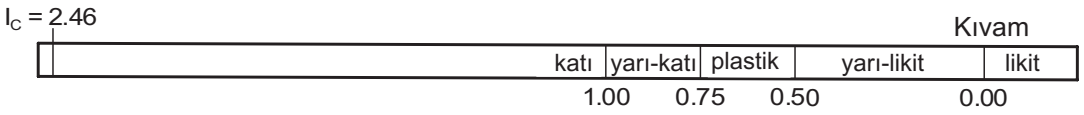
T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUARI

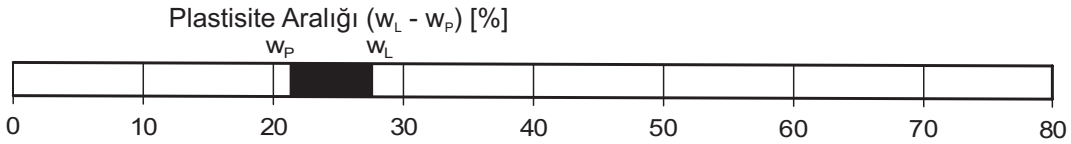
ZEMİN KIVAM LİMİTLERİNİ BELİRLEME DENEYLERİ

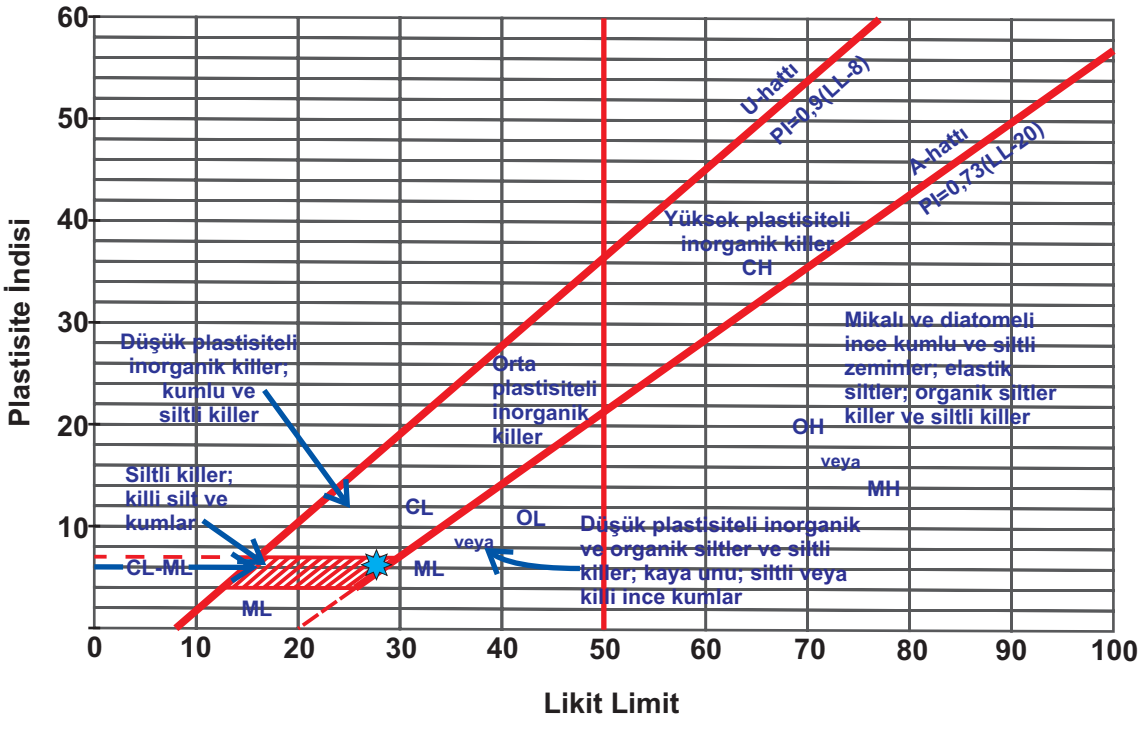
NUMUNE NO	1
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	BOLU /Gerede
PROJE	Doktora tezi
DENEY NO	TR-1 (MTA)
DENEYİ YAPAN	Osman GÜNAYDIN, Mustafa FENER



Su içeriği (w)	=	% 12,3
Likit limit (w_L)	=	% 27,7
Plastik limit (w_p)	=	% 21,4
Rötre limit (w_s)	=	% 11,60
Plastisite indisi (I_p)	=	% 6,3
Kıvam indisi (I_c)	=	2,46





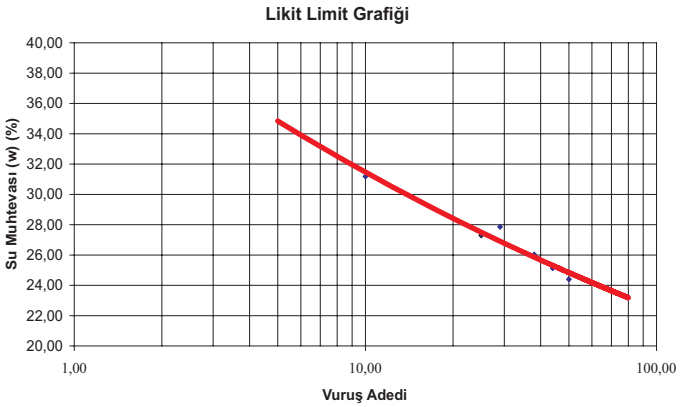


EK-6

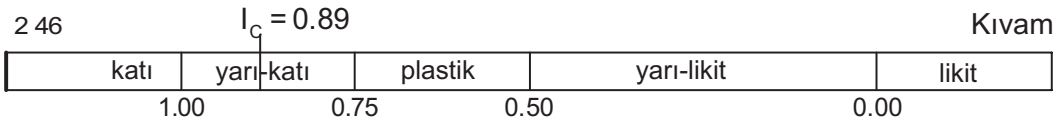
T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUARI

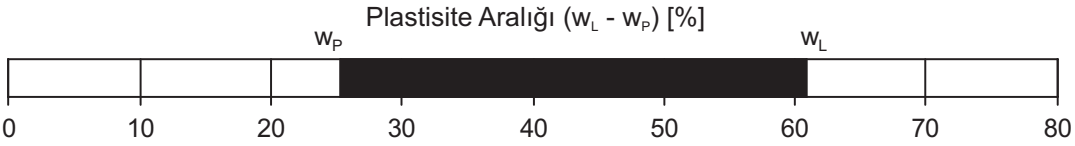
ZEMİN KIVAM LİMİTLERİNİ BELİRLEME DENEYLERİ

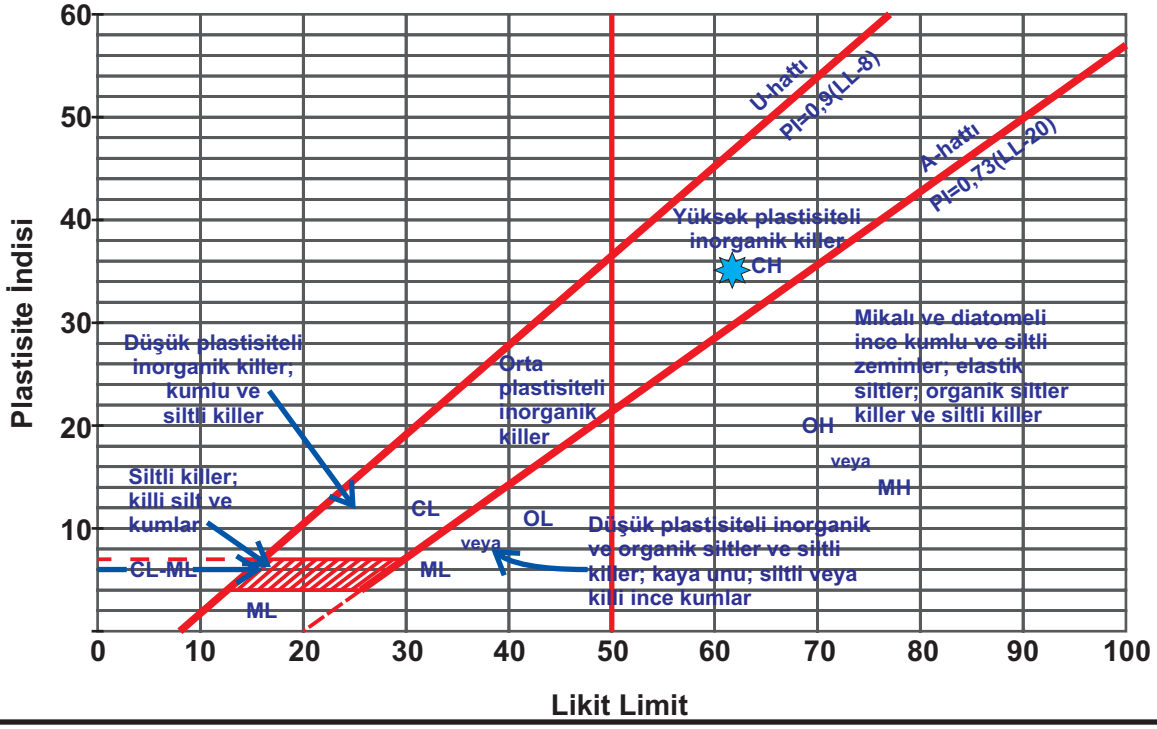
NUMUNE NO	2
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	BOLU /Gerede
PROJE	Doktora tezi
DENEY NO	TR-2 (Doruktarla Tepe)
DENEYİ YAPAN	Osman GÜNAYDIN, Mustafa FENER



Su içeriği (w)	=	% 29,3
Likit limit (w_L)	=	% 60,9
Plastik limit (w_p)	=	% 25,2
Rötre limit (w_s)	=	% 15,70
Plastisite indisi (I_p)	=	% 35,7
Kıvam indisi (I_c)	=	0,89



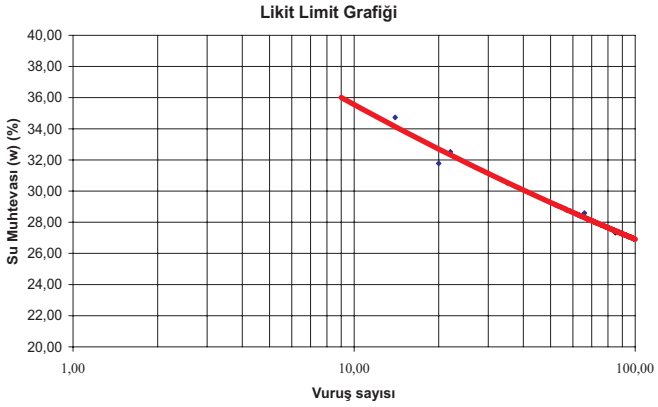




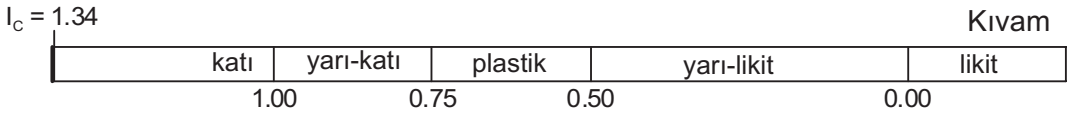
T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUARI

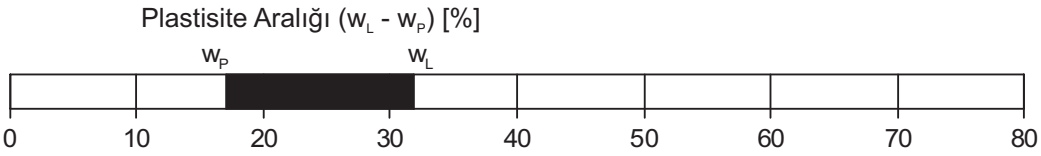
ZEMİN KIVAM LİMİTLERİNİ BELİRLEME DENEYLERİ

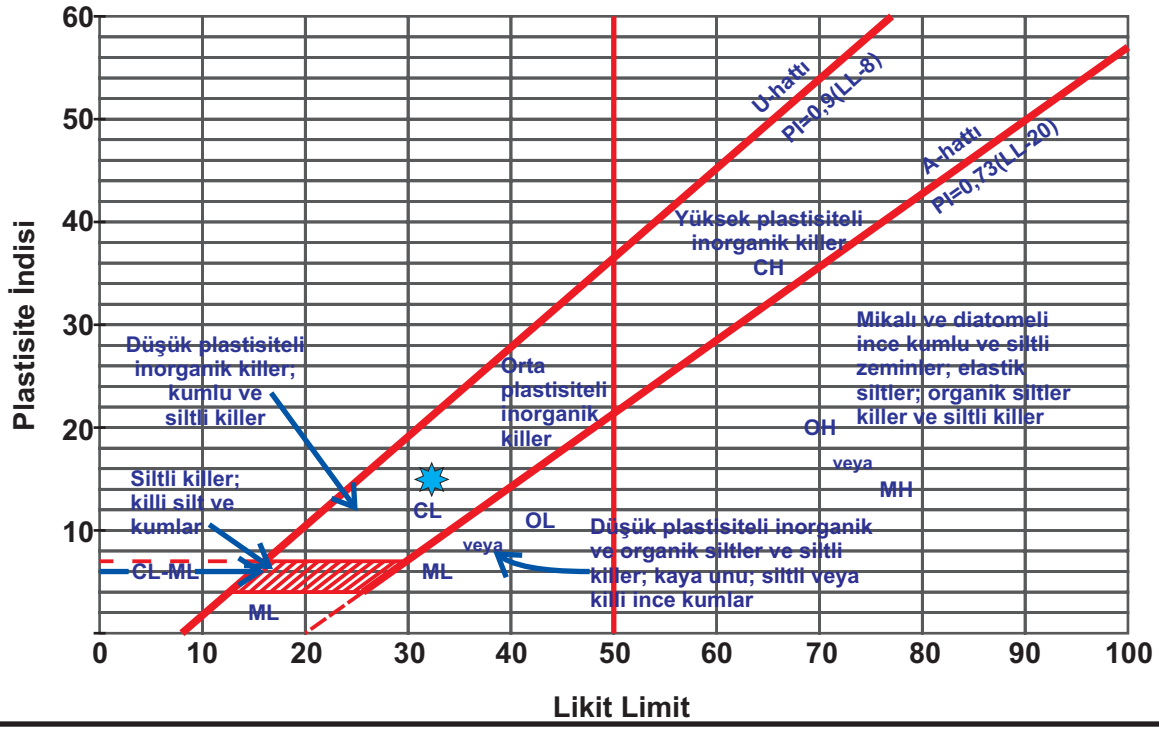
NUMUNE NO	3
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	BOLU /Gerede
PROJE	Doktora tezi
DENEY NO	TR-3 (Benzin İstasyonu)
DENEYİ YAPAN	Osman GÜNAYDIN, Mustafa FENER



Su içeriği (w)	=	% 11,9
Likit limit (w_L)	=	% 31,9
Plastik limit (w_p)	=	% 17,1
Rötre limit (w_s)	=	% 13,58
Plastisite indisi (I_p)	=	% 14,8
Kıvam indisi (I_c)	=	1,34





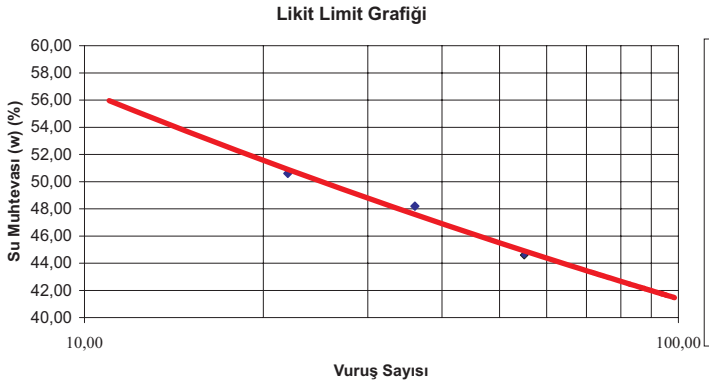


EK-8

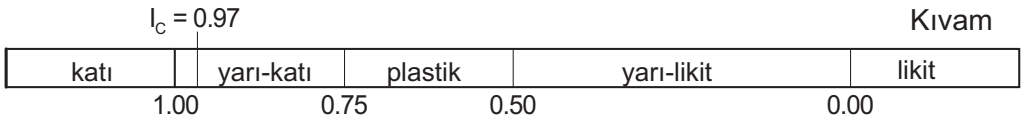
T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUARI

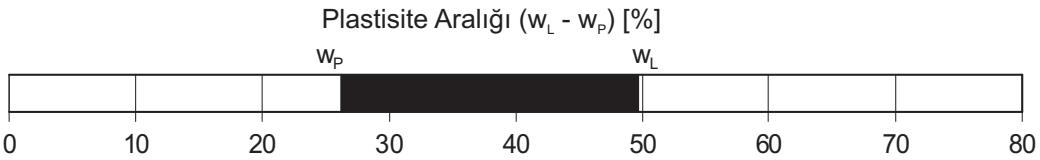
ZEMİN KIVAM LİMİTLERİNİ BELİRLEME DENEYLERİ

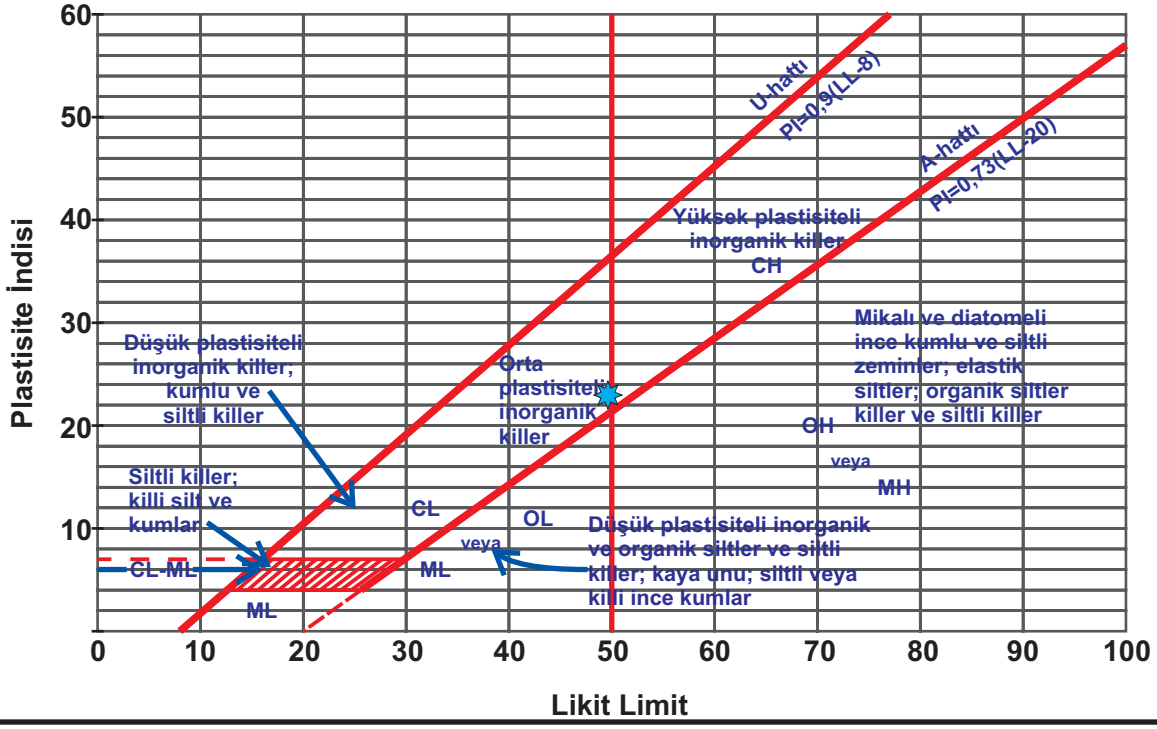
NUMUNE NO	4
ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER	BOLU /Gerede
PROJE	Doktora tezi
DENEY NO	TR-4 (Akarca)
DENEYİ YAPAN	Osman GÜNAYDIN, Mustafa FENER



Su içeriği (w)	=	% 27,0
Likit limit (w_L)	=	% 49,7
Plastik limit (w_p)	=	% 26,2
Rötre limit (w_s)	=	% 14,36
Plastisite indisi (I_p)	=	% 23,5
Kıvam indisi (I_c)	=	0,97







Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-9

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

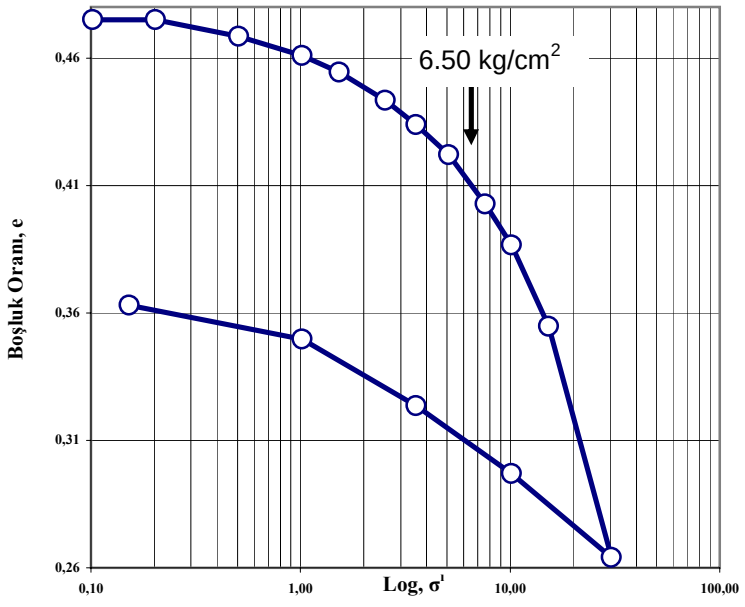
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Numune Tan.**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		30	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	158,560
4	Ring Ağırlığı	g	78,060
5	Islak Numune Ağırlığı	g	80,500
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	2,050
7	Su Muhtevası	%	11,900
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	71,939
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	27,137
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	12,123
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	8,560
13	Doygunluk Derecesi	%	70,614
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,447
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	82,240
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	70,540
17	Numune Su Ağırlığı	g	11,700
18	Su Muhtevası	%	16,586
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,609
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,356

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,475
2	48	0,0	0,00	0,40	0,204	0,475
3	72	-9,0	-0,01	1,00	0,509	0,468
4	96	-19,0	-0,02	2,00	1,019	0,461
5	120	-28,0	-0,03	3,00	1,528	0,454
6	144	-43,0	-0,04	5,00	2,547	0,443
7	168	-56,0	-0,06	7,00	3,566	0,434
8	192	-72,0	-0,07	10,00	5,094	0,422
9	216	-98,0	-0,10	15,00	7,641	0,403
10	240	-120,0	-0,12	20,00	10,188	0,387
11	264	-163,0	-0,16	30,00	15,283	0,355
12	288	-286,0	-0,29	60,00	30,565	0,264
13	312	-241,5	-0,24	20,00	10,188	0,297
14	336	-205,5	-0,21	7,00	3,566	0,323
15	360	-170,0	-0,17	2,00	1,019	0,350
16	384	-152,0	-0,15	0,30	0,153	0,363



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-10

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Numune Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		30

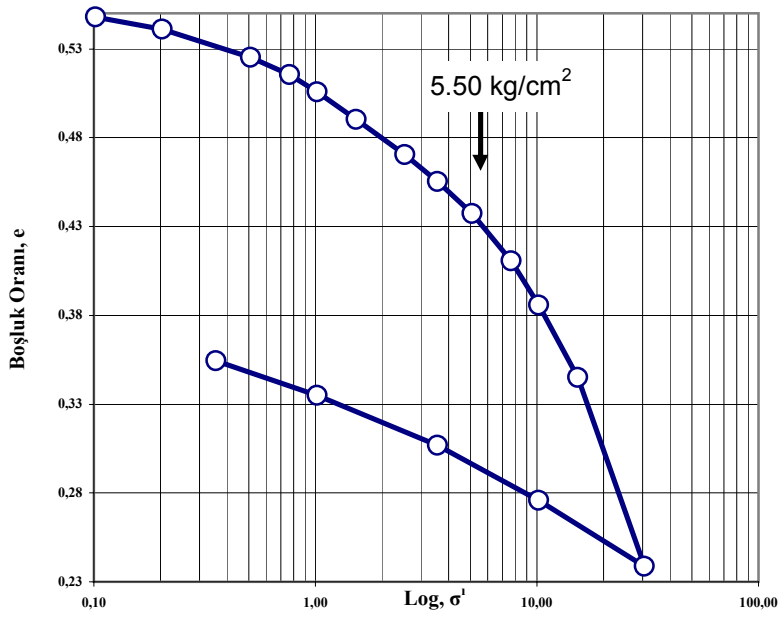
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	152,260
4	Ring Ağırlığı	g	75,610
5	Islak Numune Ağırlığı	g	76,650
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,952
7	Su Muhtevası	%	14,290
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,066
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,298
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,962
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	9,580
13	Doygunluk Derecesi	%	68,644
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,552
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,790
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,020
17	Numune Su Ağırlığı	g	11,770
18	Su Muhtevası	%	17,562
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,281
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,288

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-6,50	-0,007	0,200	0,102	0,548
2	48	-15,50	-0,016	0,400	0,204	0,541
3	72	-36,00	-0,036	1,000	0,509	0,525
4	96	-48,50	-0,049	1,500	0,764	0,515
5	120	-61,00	-0,061	2,000	1,019	0,506
6	144	-81,00	-0,081	3,000	1,528	0,490
7	168	-106,50	-0,107	5,000	2,547	0,470
8	192	-126,00	-0,126	7,000	3,566	0,455
9	216	-149,00	-0,149	10,000	5,094	0,437
10	240	-183,50	-0,184	15,000	7,641	0,411
11	264	-215,50	-0,216	20,000	10,188	0,386
12	288	-268,00	-0,268	30,000	15,283	0,345
13	312	-405,00	-0,405	60,000	30,565	0,239
14	336	-357,00	-0,357	20,000	10,188	0,276
15	360	-317,00	-0,317	7,000	3,566	0,307
16	384	-281,00	-0,281	2,000	1,019	0,335
17	408	-256,00	-0,256	0,700	0,357	0,354



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-11

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

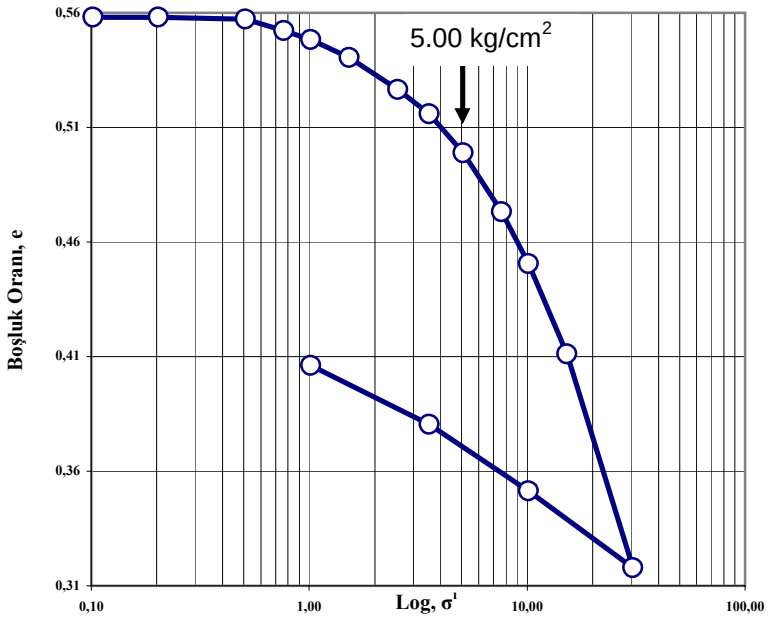
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Numune Tanır**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		30	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	149,020
4	Ring Ağırlığı	g	75,560
5	Islak Numune Ağırlığı	g	73,460
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,871
7	Su Muhtevası	%	10,440
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,516
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,091
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,169
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,940
13	Doygunluk Derecesi	%	49,009
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,565
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,790
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,080
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,710
18	Su Muhtevası	%	19,234
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,198
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,284

	ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
	Yük Kad.	**Zaman saat**	**Deform Okuması**	**Deform cm**	**Yük kg**	**Geril. kg/cm^2**	**Boşluk Oranı**
	1	24	0,00	0,00	0,20	0,102	0,558
	2	48	0,00	0,00	0,40	0,204	0,558
	3	72	-1,00	0,00	1,00	0,509	0,557
	4	96	-7,50	-0,01	1,50	0,764	0,552
	5	120	-12,50	-0,01	2,00	1,019	0,548
	6	144	-22,50	-0,02	3,00	1,528	0,540
	7	168	-40,50	-0,04	5,00	2,547	0,526
	8	192	-54,00	-0,05	7,00	3,566	0,516
	9	216	-76,00	-0,08	10,00	5,094	0,499
	10	240	-109,00	-0,11	15,00	7,641	0,473
	11	264	-138,00	-0,14	20,00	10,188	0,451
	12	288	-188,50	-0,19	30,00	15,283	0,411
	13	312	-308,50	-0,31	60,00	30,565	0,318
	14	336	-265,50	-0,27	20,00	10,188	0,351
	15	360	-228,00	-0,23	7,00	3,566	0,380
	16	384	-195,00	-0,20	2,00	1,019	0,406



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-12

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-1	**Numune Tan**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

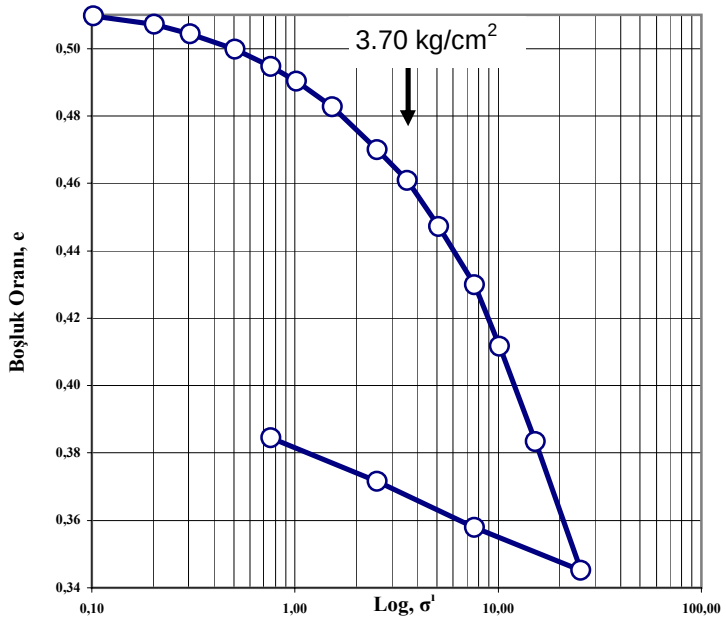
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	150,920
4	Ring Ağırlığı	g	73,220
5	Islak Numune Ağırlığı	g	77,700
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,979
7	Su Muhtevası	%	11,110
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	69,931
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,379
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	12,881
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,770
13	Doygunluk Derecesi	%	60,316
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,488
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	80,020
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,800
17	Numune Su Ağırlığı	g	11,220
18	Su Muhtevası	%	16,308
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,952
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,322

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-4,50	-0,005	0,20	0,102	0,510
2	48	-7,80	-0,008	0,40	0,204	0,507
3	72	-11,50	-0,012	0,60	0,306	0,504
4	96	-17,50	-0,018	1,00	0,509	0,500
5	120	-24,30	-0,024	1,50	0,764	0,495
6	144	-30,20	-0,030	2,00	1,019	0,490
7	168	-40,00	-0,040	3,00	1,528	0,483
8	192	-57,00	-0,057	5,00	2,547	0,470
9	216	-69,00	-0,069	7,00	3,566	0,461
10	240	-87,00	-0,087	10,00	5,094	0,447
11	264	-110,00	-0,110	15,00	7,641	0,430
12	288	-134,00	-0,134	20,00	10,188	0,412
13	312	-171,50	-0,172	30,00	15,283	0,383
14	336	-222,00	-0,222	50,00	25,471	0,345
15	360	-205,00	-0,205	15,00	7,641	0,358
16	384	-187,00	-0,187	5,00	2,547	0,372
17	408	-170,00	-0,170	1,50	0,764	0,384



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-13

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60		

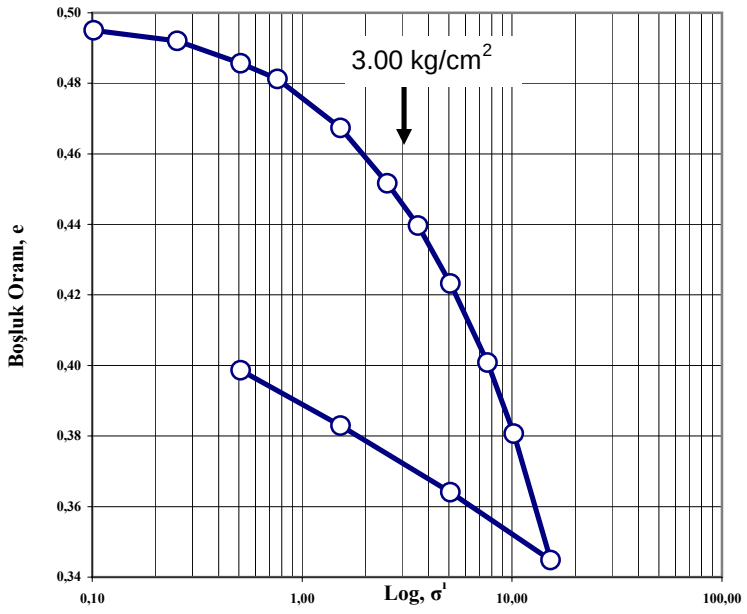
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm²**	19,63	**Ring Hacmi, cm³**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	156,130
4	Ring Ağırlığı	g	78,060
5	Islak Numune Ağırlığı	g	78,070
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,989
7	Su Muhtevası	%	11,320
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	70,131
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,455
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	12,805
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,940
13	Doygunluk Derecesi	%	61,996
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,484
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	82,890
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	69,640
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,250
18	Su Muhtevası	%	19,026
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,269
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,338

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm²	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0	0,2	0,102	0,495
2	48	-4,0	-0,004	0,5	0,255	0,492
3	72	-12,5	-0,013	1,0	0,509	0,486
4	96	-18,5	-0,019	1,5	0,764	0,481
5	120	-37,0	-0,037	3,0	1,528	0,467
6	144	-58,0	-0,058	5,0	2,547	0,452
7	168	-74,0	-0,074	7,0	3,566	0,440
8	192	-96,0	-0,096	10,0	5,094	0,423
9	216	-126,0	-0,126	15,0	7,641	0,401
10	240	-153,0	-0,153	20,0	10,188	0,381
11	264	-201,0	-0,201	30,0	15,283	0,345
12	288	-175,2	-0,175	10,0	5,094	0,364
13	312	-150,0	-0,150	3,0	1,528	0,383
14	336	-129,0	-0,129	1,0	0,509	0,399



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-14

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

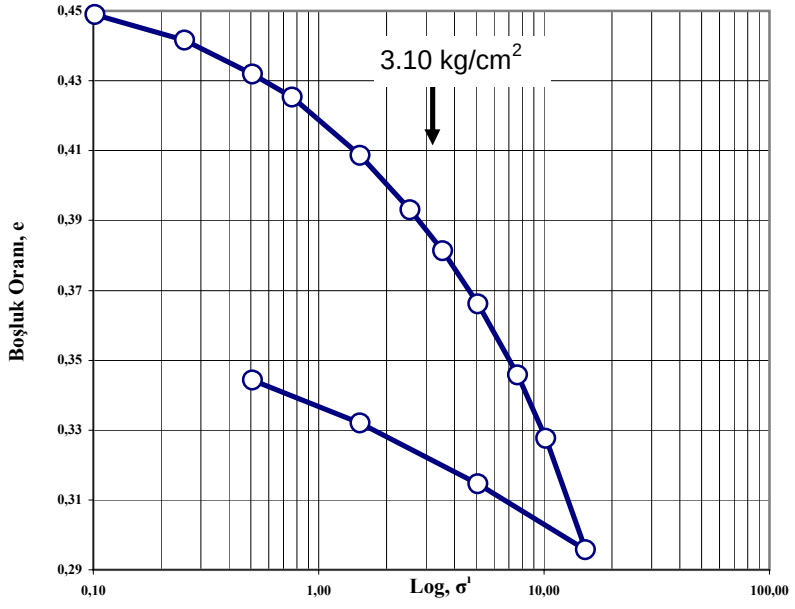
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-1	**Numune Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	150,950
4	Ring Ağırlığı	g	75,580
5	Islak Numune Ağırlığı	g	75,370
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,920
7	Su Muhtevası	%	10,260
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,357
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,785
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,475
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,010
13	Doygunluk Derecesi	%	52,048
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,523
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	84,540
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	71,720
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,820
18	Su Muhtevası	%	17,875
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	27,054
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,378

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI							
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-3,0	-0,003	0,20	0,102	0,449
2	48	-13,0	-0,013	0,50	0,255	0,442
3	72	-26,5	-0,027	1,00	0,509	0,432
4	96	-35,5	-0,036	1,50	0,764	0,425
5	120	-58,5	-0,059	3,00	1,528	0,409
6	144	-80,0	-0,080	5,00	2,547	0,393
7	168	-96,0	-0,096	7,00	3,566	0,381
8	192	-117,0	-0,117	10,00	5,094	0,366
9	216	-145,2	-0,145	15,00	7,641	0,346
10	240	-170,0	-0,170	20,00	10,188	0,328
11	264	-214,0	-0,214	30,00	15,283	0,296
12	288	-188,0	-0,188	10,00	5,094	0,315
13	312	-164,0	-0,164	3,00	1,528	0,332
14	336	-147,0	-0,147	1,00	0,509	0,344



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-15

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

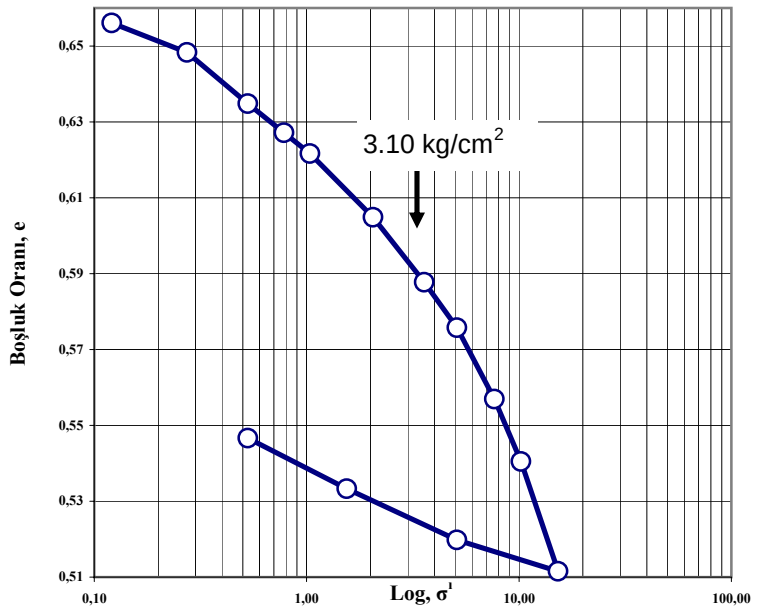
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-1	**Numune Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	132,780
4	Ring Ağırlığı	g	61,100
5	Islak Numune Ağırlığı	g	71,680
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,826
7	Su Muhtevası	%	10,260
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,010
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,523
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,737
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,670
13	Doygunluk Derecesi	%	45,260
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,601
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	75,930
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	62,590
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,340
18	Su Muhtevası	%	21,313
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	23,610
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,203

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-42,0	-0,008	0,20	0,121	0,656
2	48	-88,5	-0,018	0,50	0,274	0,648
3	72	-170,0	-0,034	1,00	0,528	0,635
4	96	-216,0	-0,043	1,50	0,783	0,627
5	120	-249,0	-0,050	2,00	1,038	0,622
6	144	-350,0	-0,070	4,00	2,057	0,605
7	168	-453,0	-0,091	7,00	3,585	0,588
8	192	-525,0	-0,105	10,00	5,113	0,576
9	216	-638,0	-0,128	15,00	7,660	0,557
10	240	-737,0	-0,147	20,00	10,207	0,540
11	264	-911,0	-0,182	30,00	15,302	0,512
12	288	-861,4	-0,172	10,00	5,113	0,520
13	312	-780,0	-0,156	3,00	1,547	0,533
14	336	-700,0	-0,140	1,00	0,528	0,547



Ç.Ü. MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI	Ek-16

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

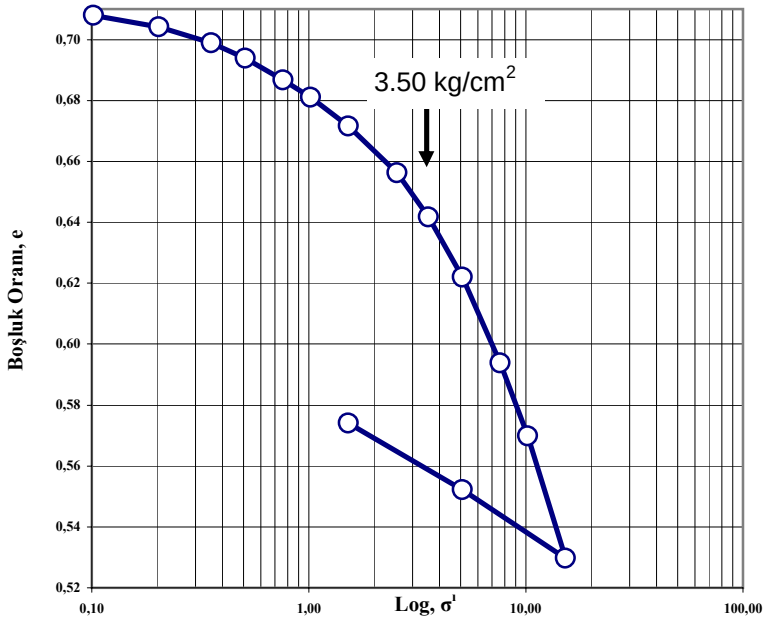
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	131,250
4	Ring Ağırlığı	g	60,940
5	Islak Numune Ağırlığı	g	70,310
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,791
7	Su Muhtevası	%	10,970
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	63,359
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	23,900
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	15,360
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,950
13	Doygunluk Derecesi	%	45,251
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,643
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	74,100
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	60,860
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,240
18	Su Muhtevası	%	21,755
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,957
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,170

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI							
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-2,50	-0,003	0,20	0,102	0,708
2	48	-7,00	-0,007	0,40	0,204	0,704
3	72	-13,00	-0,013	0,70	0,357	0,699
4	96	-19,00	-0,019	1,00	0,509	0,694
5	120	-27,40	-0,027	1,50	0,764	0,687
6	144	-34,00	-0,034	2,00	1,019	0,681
7	168	-45,00	-0,045	3,00	1,528	0,672
8	192	-63,00	-0,063	5,00	2,547	0,656
9	216	-80,00	-0,080	7,00	3,566	0,642
10	240	-103,00	-0,103	10,00	5,094	0,622
11	264	-136,00	-0,136	15,00	7,641	0,594
12	288	-164,00	-0,164	20,00	10,188	0,570
13	312	-211,00	-0,211	30,00	15,283	0,530
14	336	-184,70	-0,185	10,00	5,094	0,552
15	360	-159,00	-0,159	3,00	1,528	0,574



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-17

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

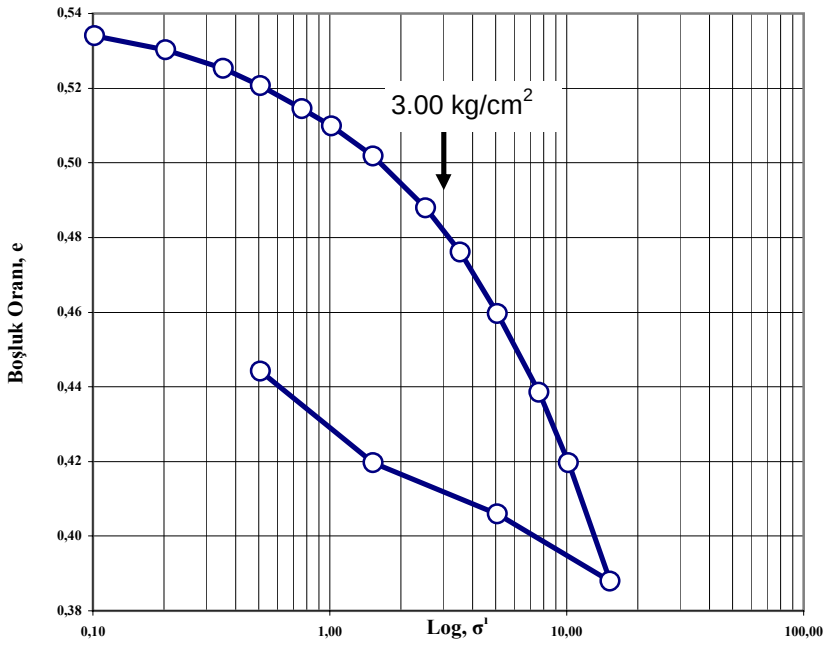
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	131,130
4	Ring Ağırlığı	g	61,080
5	Islak Numune Ağırlığı	g	70,050
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,784
7	Su Muhtevası	%	16,320
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	60,222
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,717
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	16,543
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	9,830
13	Doygunluk Derecesi	%	59,409
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,728
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	80,490
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,830
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,660
18	Su Muhtevası	%	18,664
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,587
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,303

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,00	0,000	0,20	0,102	0,534
2	48	-5,00	-0,005	0,40	0,204	0,530
3	72	-11,50	-0,012	0,70	0,357	0,525
4	96	-17,50	-0,018	1,00	0,509	0,521
5	120	-25,50	-0,026	1,50	0,764	0,514
6	144	-31,50	-0,032	2,00	1,019	0,510
7	168	-42,00	-0,042	3,00	1,528	0,502
8	192	-60,00	-0,060	5,00	2,547	0,488
9	216	-75,50	-0,076	7,00	3,566	0,476
10	240	-97,00	-0,097	10,00	5,094	0,460
11	264	-124,50	-0,125	15,00	7,641	0,438
12	288	-149,00	-0,149	20,00	10,188	0,420
13	312	-190,30	-0,190	30,00	15,283	0,388
14	336	-167,00	-0,167	10,00	5,094	0,406
15	360	-149,00	-0,149	3,00	1,528	0,420
16	384	-117,00	-0,117	1,00	0,509	0,444



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-18

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

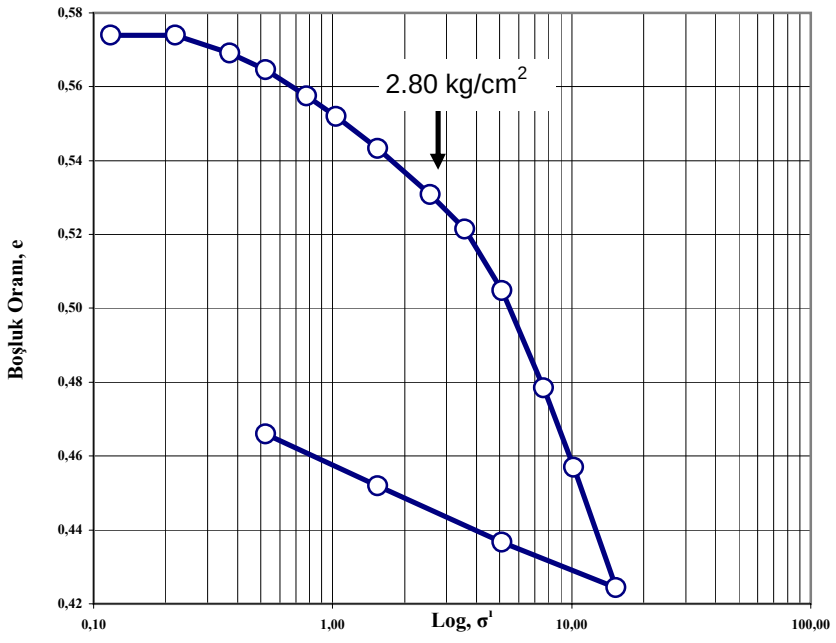
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	90

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	146,300
4	Ring Ağırlığı	g	73,080
5	Islak Numune Ağırlığı	g	73,220
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,865
7	Su Muhtevası	%	10,910
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,017
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,903
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,357
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,200
13	Doygunluk Derecesi	%	50,167
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,577
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,660
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,110
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,550
18	Su Muhtevası	%	18,984
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,938
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,270

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI							
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,118	0,574
2	48	0,0	0,00	0,40	0,220	0,574
3	72	-6,2	-0,01	0,70	0,373	0,569
4	96	-12,0	-0,01	1,00	0,526	0,565
5	120	-21,0	-0,02	1,50	0,780	0,557
6	144	-28,0	-0,03	2,00	1,035	0,552
7	168	-39,0	-0,04	3,00	1,545	0,543
8	192	-55,0	-0,06	5,00	2,563	0,531
9	216	-66,8	-0,07	7,00	3,582	0,521
10	240	-88,0	-0,09	10,00	5,111	0,505
11	264	-121,4	-0,12	15,00	7,658	0,478
12	288	-148,6	-0,15	20,00	10,205	0,457
13	312	-190,0	-0,19	30,00	15,299	0,424
14	336	-174,5	-0,17	10,00	5,111	0,437
15	360	-155,0	-0,16	3,00	1,545	0,452
16	384	-137,2	-0,14	1,00	0,526	0,466



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-19

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

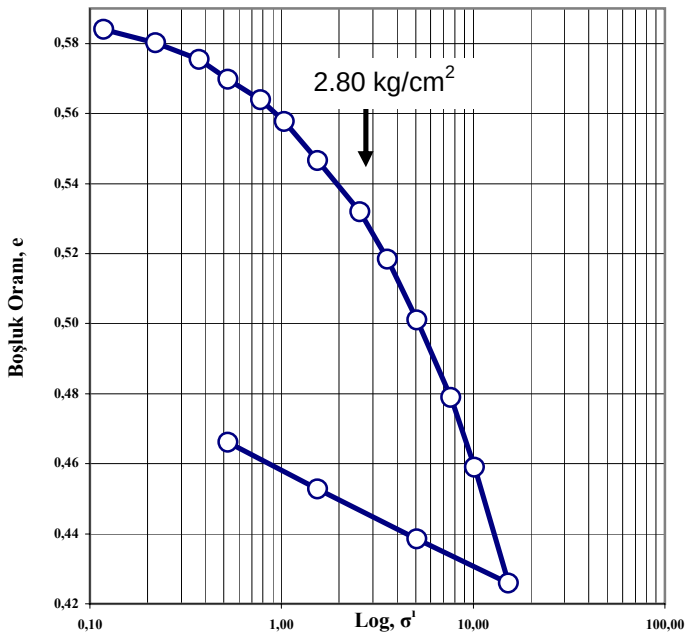
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm²**	19,63	**Ring Hacmi, cm**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	149,100
4	Ring Ağırlığı	g	71,813
5	Islak Numune Ağırlığı	g	77,287
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,969
7	Su Muhtevası	%	14,600
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,441
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,440
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,820
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	9,550
13	Doygunluk Derecesi	%	71,245
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,543
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,110
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,690
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,420
18	Su Muhtevası	%	18,907
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,779
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,262

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm²	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,118	0,584
2	48	-4,9	0,00	0,40	0,220	0,580
3	72	-11,0	-0,01	0,70	0,373	0,575
4	96	-18,0	-0,02	1,00	0,526	0,570
5	120	-25,5	-0,03	1,50	0,780	0,564
6	144	-33,4	-0,03	2,00	1,035	0,558
7	168	-47,5	-0,05	3,00	1,545	0,546
8	192	-66,0	-0,07	5,00	2,563	0,532
9	216	-83,0	-0,08	7,00	3,582	0,518
10	240	-105,0	-0,11	10,00	5,111	0,501
11	264	-133,0	-0,13	15,00	7,658	0,479
12	288	-158,0	-0,16	20,00	10,205	0,459
13	312	-200,0	-0,20	30,00	15,299	0,426
14	336	-184,0	-0,18	10,00	5,111	0,438
15	360	-166,0	-0,17	3,00	1,545	0,453
16	384	-149,0	-0,15	1,00	0,526	0,466



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-20

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

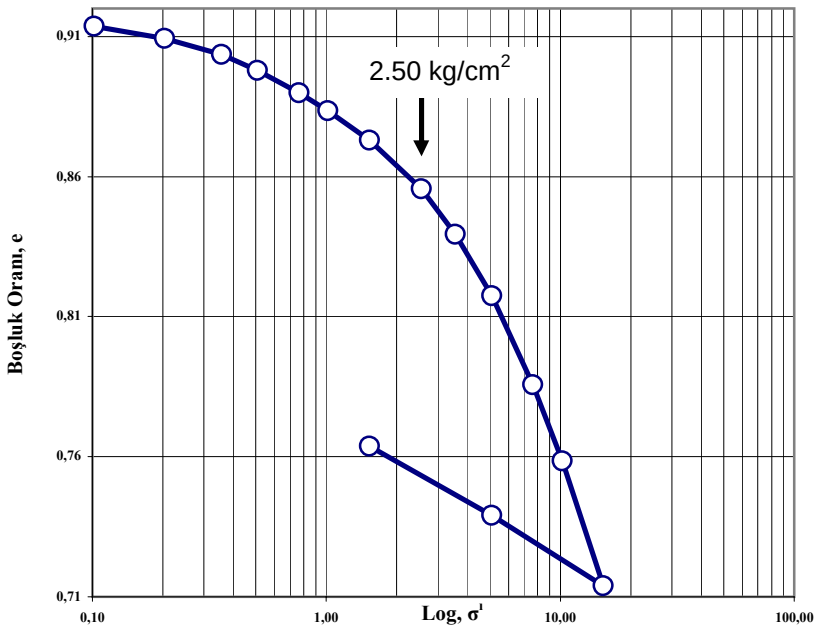
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cı**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	147,820
4	Ring Ağırlığı	g	69,610
5	Islak Numune Ağırlığı	g	78,210
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,992
7	Su Muhtevası	%	19,450
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,475
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,698
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,561
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	12,730
13	Doygunluk Derecesi	%	87,455
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,590
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	64,992
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,320
17	Numune Su Ağırlığı	g	10,672
18	Su Muhtevası	%	19,647
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,490
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,044

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATAS

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-2,5	-0,003	0,20	0,102	0,914
2	48	-7,0	-0,007	0,40	0,204	0,909
3	72	-13,0	-0,013	0,70	0,357	0,904
4	96	-19,0	-0,019	1,00	0,509	0,898
5	120	-27,4	-0,027	1,50	0,764	0,890
6	144	-34,0	-0,034	2,00	1,019	0,883
7	168	-45,0	-0,045	3,00	1,528	0,873
8	192	-63,0	-0,063	5,00	2,547	0,856
9	216	-80,0	-0,080	7,00	3,566	0,839
10	240	-103,0	-0,103	10,00	5,094	0,817
11	264	-136,0	-0,136	15,00	7,641	0,786
12	288	-164,5	-0,165	20,00	10,188	0,758
13	312	-211,0	-0,211	30,00	15,283	0,714
14	336	-184,7	-0,185	10,00	5,094	0,739
15	360	-159,0	-0,159	3,00	1,528	0,764



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-21

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm.Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		PARALEL	

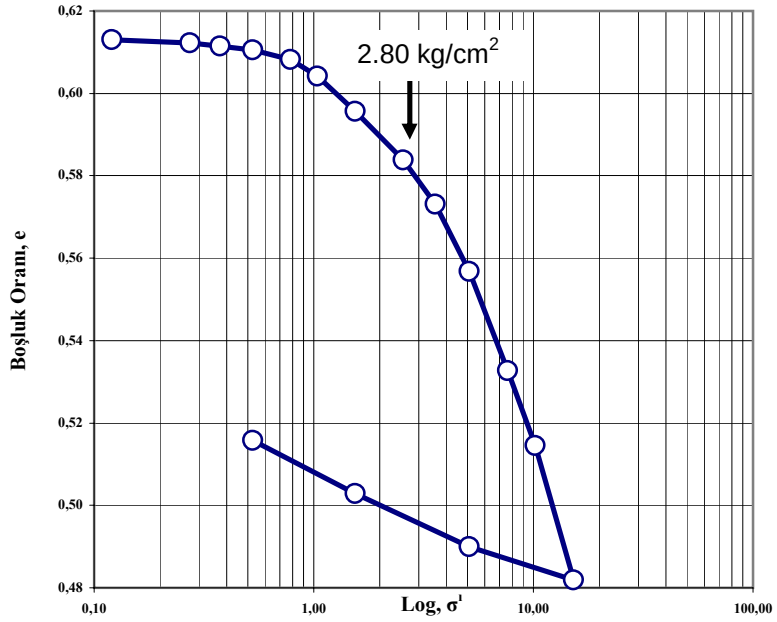
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	132,880
4	Ring Ağırlığı	g	60,960
5	Islak Numune Ağırlığı	g	71,920
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,832
7	Su Muhtevası	%	10,560
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,051
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,538
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,722
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,870
13	Doygunluk Derecesi	%	46,661
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,600
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	76,100
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	64,510
17	Numune Su Ağırlığı	g	11,590
18	Su Muhtevası	%	17,966
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,334
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,240

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,00	0,000	0,20	0,121	0,613
2	48	-5,00	-0,001	0,50	0,274	0,612
3	72	-10,00	-0,002	0,70	0,376	0,611
4	96	-15,00	-0,003	1,00	0,528	0,611
5	120	-30,00	-0,006	1,50	0,783	0,608
6	144	-55,00	-0,011	2,00	1,038	0,604
7	168	-108,00	-0,022	3,00	1,547	0,596
8	192	-181,50	-0,036	5,00	2,566	0,584
9	216	-247,50	-0,050	7,00	3,585	0,573
10	240	-348,50	-0,070	10,00	5,113	0,557
11	264	-498,00	-0,100	15,00	7,660	0,533
12	288	-611,00	-0,122	20,00	10,207	0,514
13	312	-813,00	-0,163	30,00	15,302	0,482
14	336	-763,00	-0,153	10,00	5,113	0,490
15	360	-683,00	-0,137	3,00	1,547	0,503
16	384	-603,00	-0,121	1,00	0,528	0,516



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-22

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

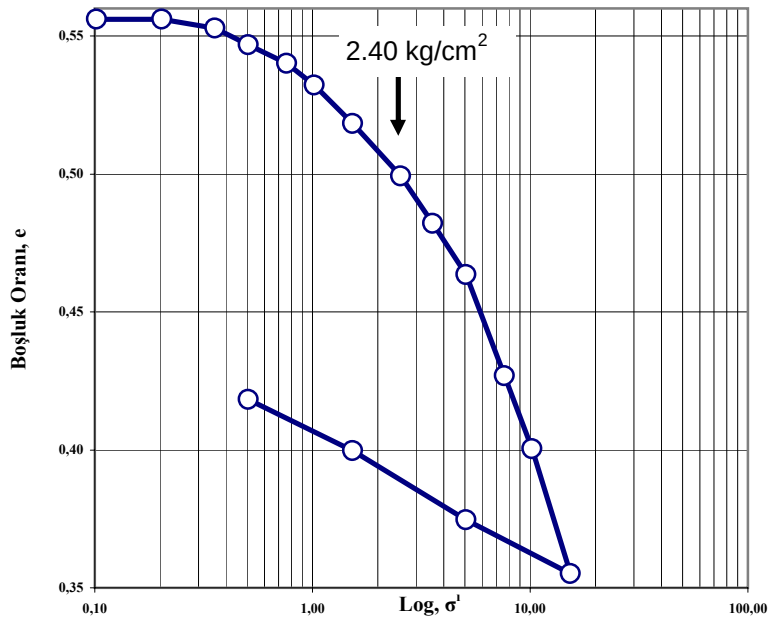
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		PARALEL	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	145,530
4	Ring Ağırlığı	g	69,310
5	Islak Numune Ağırlığı	g	76,220
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,941
7	Su Muhtevası	%	10,970
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,685
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,909
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,351
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,530
13	Doygunluk Derecesi	%	56,437
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,515
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,990
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,870
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,120
18	Su Muhtevası	%	18,125
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,224
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,285

	ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI							
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,00	0,00	0,20	0,102	0,556
2	48	0,00	0,00	0,40	0,204	0,556
3	72	-4,00	0,00	0,70	0,357	0,553
4	96	-11,80	-0,01	1,00	0,509	0,547
5	120	-20,40	-0,02	1,50	0,764	0,540
6	144	-30,50	-0,03	2,00	1,019	0,532
7	168	-48,40	-0,05	3,00	1,528	0,518
8	192	-73,00	-0,07	5,00	2,547	0,499
9	216	-95,00	-0,10	7,00	3,566	0,482
10	240	-119,00	-0,12	10,00	5,094	0,463
11	264	-166,00	-0,17	15,00	7,641	0,427
12	288	-200,00	-0,20	20,00	10,188	0,400
13	312	-258,20	-0,26	30,00	15,283	0,355
14	336	-233,00	-0,23	10,00	5,094	0,375
15	360	-201,00	-0,20	3,00	1,528	0,400
16	384	-177,00	-0,18	1,00	0,509	0,418



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-23

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

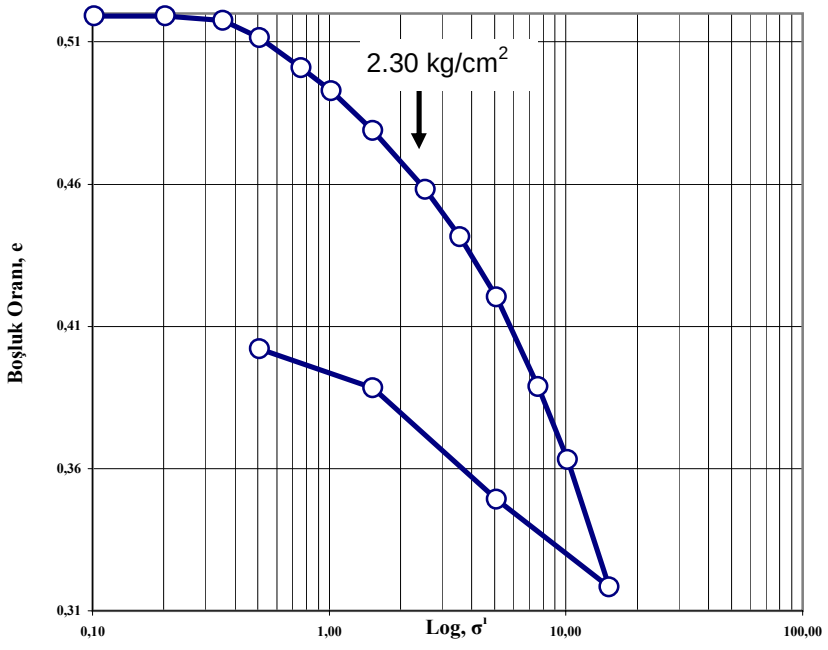
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	PARALEL

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	146,820
4	Ring Ağırlığı	g	71,820
5	Islak Numune Ağırlığı	g	75,000
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,910
7	Su Muhtevası	%	9,240
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,656
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,898
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,362
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,340
13	Doygunluk Derecesi	%	47,477
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,516
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	80,660
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,500
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,160
18	Su Muhtevası	%	17,752
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,839
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,316

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,519
2	48	0,0	0,00	0,40	0,204	0,519
3	72	-2,0	0,00	0,70	0,357	0,517
4	96	-10,0	-0,01	1,00	0,509	0,511
5	120	-24,0	-0,02	1,50	0,764	0,501
6	144	-34,5	-0,03	2,00	1,019	0,493
7	168	-53,0	-0,05	3,00	1,528	0,479
8	192	-80,0	-0,08	5,00	2,547	0,458
9	216	-102,0	-0,10	7,00	3,566	0,441
10	240	-130,0	-0,13	10,00	5,094	0,420
11	264	-171,5	-0,17	15,00	7,641	0,389
12	288	-205,0	-0,21	20,00	10,188	0,363
13	312	-264,0	-0,26	30,00	15,283	0,318
14	336	-223,5	-0,22	10,00	5,094	0,349
15	360	-172,0	-0,17	3,00	1,528	0,388
16	384	-154,0	-0,15	1,00	0,509	0,402



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-24

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

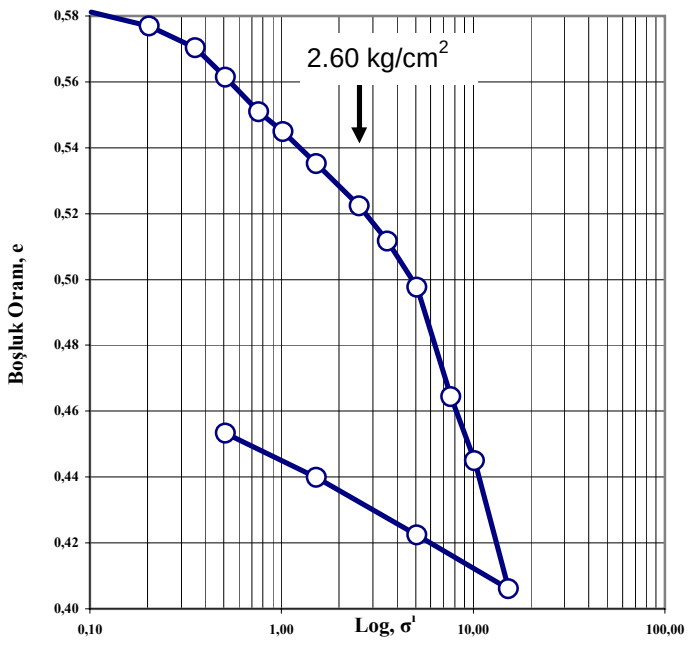
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**			PARALEL

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm²**	19,63	**Ring Hacmi, cm**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	149,340
4	Ring Ağırlığı	g	73,070
5	Islak Numune Ağırlığı	g	76,270
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,943
7	Su Muhtevası	%	14,600
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,553
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,105
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,155
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	9,720
13	Doygunluk Derecesi	%	68,645
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,564
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,110
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,690
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,420
18	Su Muhtevası	%	18,907
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,779
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,262

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-3,5	-0,004	0,20	0,102	0,581
2	48	-9,0	-0,009	0,40	0,204	0,577
3	72	-17,3	-0,017	0,70	0,357	0,570
4	96	-28,5	-0,029	1,00	0,509	0,561
5	120	-41,8	-0,042	1,50	0,764	0,551
6	144	-49,5	-0,050	2,00	1,019	0,545
7	168	-61,8	-0,062	3,00	1,528	0,535
8	192	-77,9	-0,078	5,00	2,547	0,522
9	216	-91,5	-0,092	7,00	3,566	0,511
10	240	-109,0	-0,109	10,00	5,094	0,498
11	264	-151,0	-0,151	15,00	7,641	0,464
12	288	-175,5	-0,176	20,00	10,188	0,445
13	312	-224,5	-0,225	30,00	15,283	0,406
14	336	-204,0	-0,204	10,00	5,094	0,422
15	360	-182,0	-0,182	3,00	1,528	0,440
16	384	-165,0	-0,165	1,00	0,509	0,453



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-25

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		PARALEL	

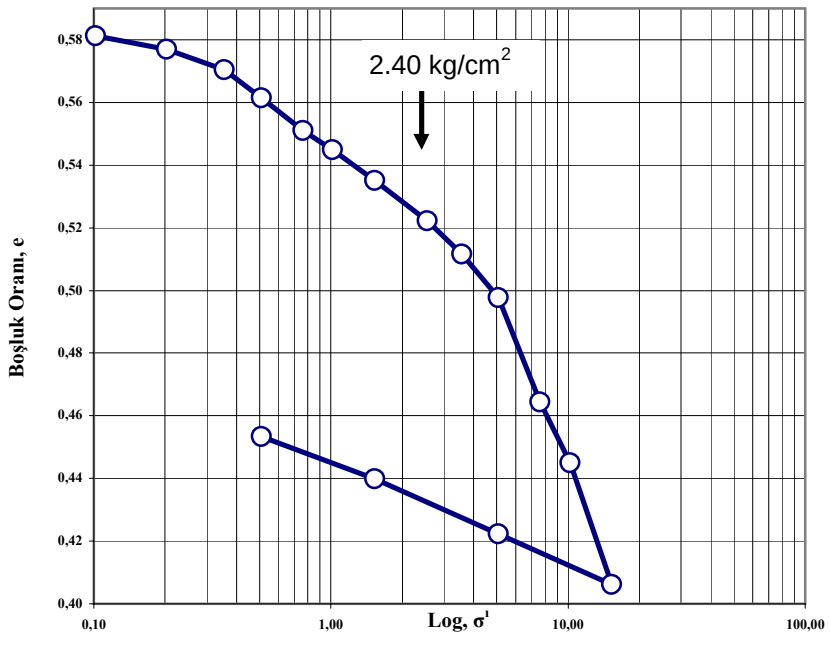
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cı**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	149,340
4	Ring Ağırlığı	g	73,070
5	Islak Numune Ağırlığı	g	76,270
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,943
7	Su Muhtevası	%	14,600
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,553
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,105
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,155
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	9,720
13	Doygunluk Derecesi	%	68,645
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,564
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,110
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,690
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,420
18	Su Muhtevası	%	18,907
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,779
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,262

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATAS

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-3,5	-0,004	0,20	0,102	0,581
2	48	-9,0	-0,009	0,40	0,204	0,577
3	72	-17,3	-0,017	0,70	0,357	0,570
4	96	-28,5	-0,029	1,00	0,509	0,561
5	120	-41,8	-0,042	1,50	0,764	0,551
6	144	-49,5	-0,050	2,00	1,019	0,545
7	168	-61,8	-0,062	3,00	1,528	0,535
8	192	-77,9	-0,078	5,00	2,547	0,522
9	216	-91,5	-0,092	7,00	3,566	0,511
10	240	-109,0	-0,109	10,00	5,094	0,498
11	264	-151,0	-0,151	15,00	7,641	0,464
12	288	-175,5	-0,176	20,00	10,188	0,445
13	312	-224,5	-0,225	30,00	15,283	0,406
14	336	-204,0	-0,204	10,00	5,094	0,422
15	360	-182,0	-0,182	3,00	1,528	0,440
16	384	-165,0	-0,165	1,00	0,509	0,453



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-26

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		DÜŞEY	

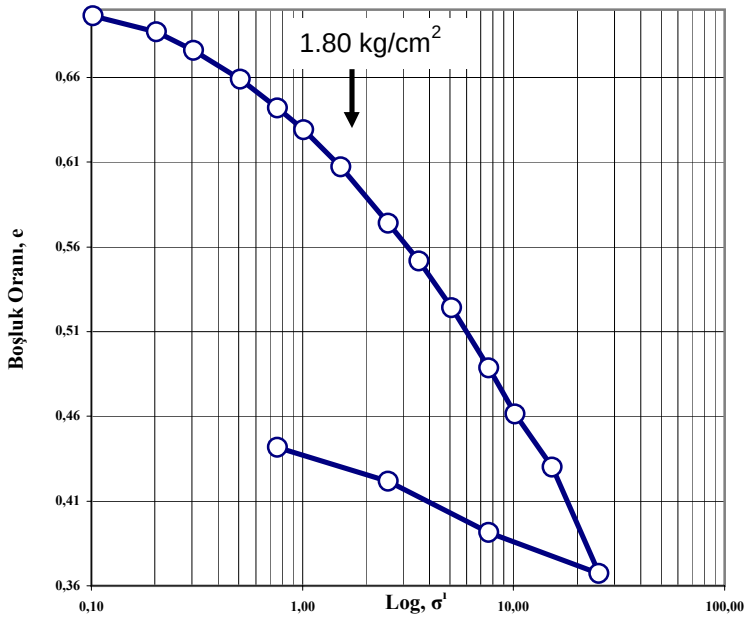
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	146,620
4	Ring Ağırlığı	g	78,020
5	Islak Numune Ağırlığı	g	68,600
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,747
7	Su Muhtevası	%	11,110
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	61,741
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	23,290
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	15,970
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,860
13	Doygunluk Derecesi	%	42,950
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,686
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	72,910
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	61,070
17	Numune Su Ağırlığı	g	11,840
18	Su Muhtevası	%	19,388
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	23,037
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,173

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-9,00	-0,009	0,20	0,102	0,696
2	48	-20,40	-0,020	0,40	0,204	0,687
3	72	-33,00	-0,033	0,60	0,306	0,676
4	96	-53,00	-0,053	1,00	0,509	0,659
5	120	-73,20	-0,073	1,50	0,764	0,642
6	144	-88,00	-0,088	2,00	1,019	0,629
7	168	-114,00	-0,114	3,00	1,528	0,607
8	192	-153,00	-0,153	5,00	2,547	0,574
9	216	-179,00	-0,179	7,00	3,566	0,552
10	240	-211,30	-0,211	10,00	5,094	0,524
11	264	-253,00	-0,253	15,00	7,641	0,488
12	288	-285,00	-0,285	20,00	10,188	0,461
13	312	-322,00	-0,322	30,00	15,283	0,430
14	336	-395,50	-0,396	50,00	25,471	0,367
15	360	-367,00	-0,367	15,00	7,641	0,391
16	384	-331,50	-0,332	5,00	2,547	0,422
17	408	-308,00	-0,308	1,50	0,764	0,442



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-27

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

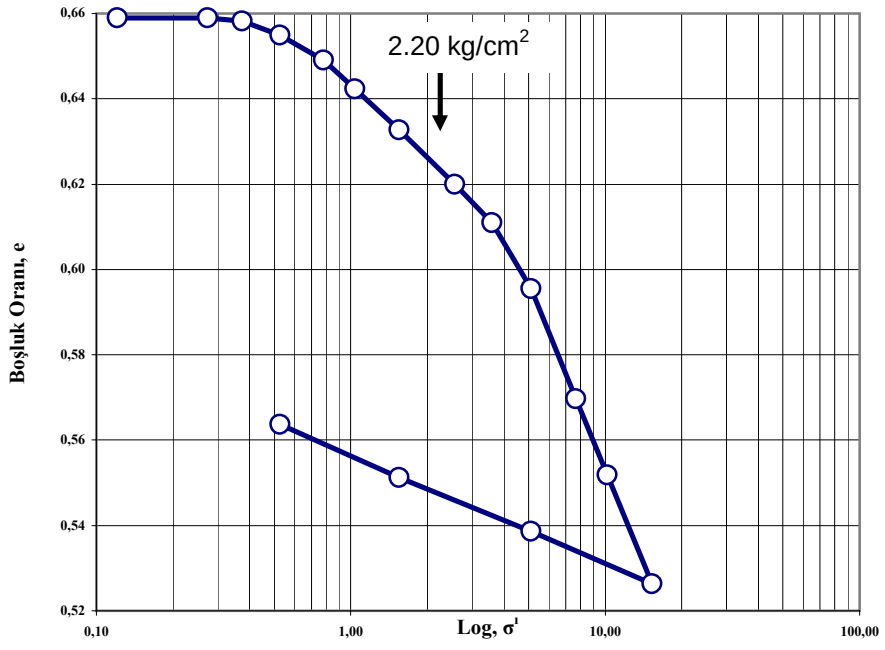
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-1	**Numune Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	DÜŞEY

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm²**	19,63	**Ring Hacmi, cı**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	131,130
4	Ring Ağırlığı	g	61,080
5	Islak Numune Ağırlığı	g	70,050
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,784
7	Su Muhtevası	%	11,210
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	62,989
9	Özgül Ağırlığı		2,651
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	23,760
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	15,500
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,060
13	Doygunluk Derecesi	%	45,557
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,652
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	75,260
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	62,731
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,529
18	Su Muhtevası	%	19,973
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	23,663
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,206

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,000	0,20	0,121	0,659
2	48	0,0	0,000	0,50	0,274	0,659
3	72	-9,0	-0,001	0,70	0,376	0,658
4	96	-19,0	-0,005	1,00	0,528	0,655
5	120	-28,0	-0,012	1,50	0,783	0,649
6	144	-43,0	-0,020	2,00	1,038	0,642
7	168	-56,0	-0,032	3,00	1,547	0,633
8	192	-72,0	-0,047	5,00	2,566	0,620
9	216	-98,0	-0,058	7,00	3,585	0,611
10	240	-120,0	-0,077	10,00	5,113	0,595
11	264	-163,0	-0,108	15,00	7,660	0,570
12	288	-286,0	-0,129	20,00	10,207	0,552
13	312	-241,5	-0,160	30,00	15,302	0,526
14	336	-205,5	-0,145	10,00	5,113	0,539
15	360	-170,0	-0,130	3,00	1,547	0,551
16	384	-152,0	-0,115	1,00	0,528	0,564



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-28

KONSOLİDASYON DENEYİ

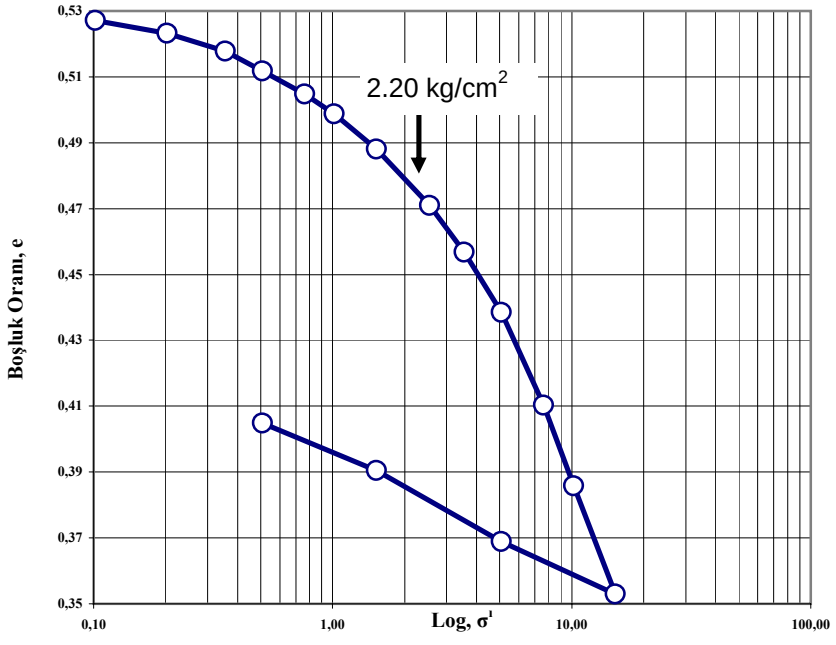
NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-1	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	DÜŞEY

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer	ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
				Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000							
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260							
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	149,990	1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,527
4	Ring Ağırlığı	g	75,440	2	48	-5,0	-0,01	0,40	0,204	0,523
5	Islak Numune Ağırlığı	g	74,550	3	72	-12,0	-0,01	0,70	0,357	0,518
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,899	4	96	-20,0	-0,02	1,00	0,509	0,512
7	Su Muhtevası	%	10,400	5	120	-29,2	-0,03	1,50	0,764	0,505
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,527	6	144	-37,0	-0,04	2,00	1,019	0,499
9	Özgül Ağırlığı		2,651	7	168	-51,0	-0,05	3,00	1,528	0,488
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,472	8	192	-73,5	-0,07	5,00	2,547	0,471
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,788	9	216	-92,0	-0,09	7,00	3,566	0,457
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,020	10	240	-116,0	-0,12	10,00	5,094	0,438
13	Doygunluk Derecesi	%	50,936	11	264	-153,0	-0,15	15,00	7,641	0,410
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,541	12	288	-185,0	-0,19	20,00	10,188	0,386
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**		13	312	-228,0	-0,23	30,00	15,283	0,353
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	79,620	14	336	-207,2	-0,21	10,00	5,094	0,369
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,180	15	360	-179,0	-0,18	3,00	1,528	0,390
17	Numune Su Ağırlığı	g	11,440	16	384	-160,0	-0,16	1,00	0,509	0,405
18	Su Muhtevası	%	16,779							
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,719							
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,310							



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-29

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

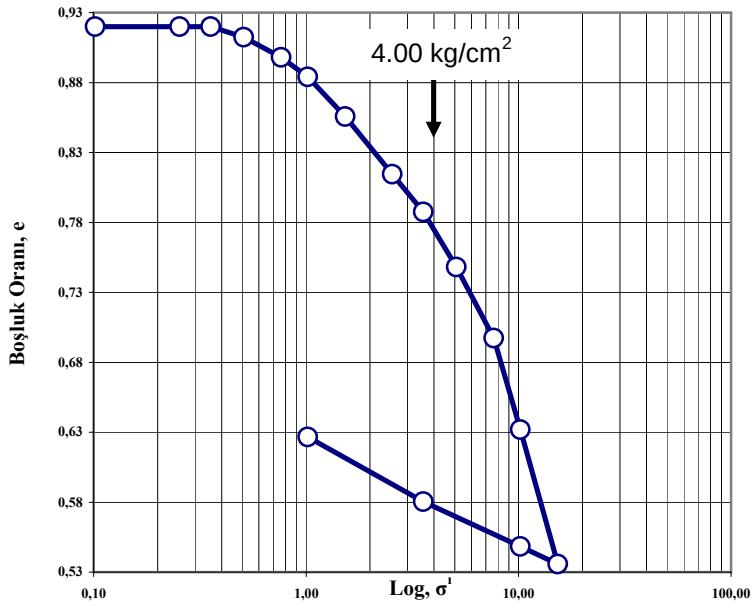
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	140,250
4	Ring Ağırlığı	g	73,220
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,030
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,707
7	Su Muhtevası	%	15,200
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	58,186
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,900
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	16,352
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	8,840
13	Doygunluk Derecesi	%	54,086
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,714
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	67,320
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	51,930
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,390
18	Su Muhtevası	%	29,636
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,445
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,042

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,920
2	48	0,0	0,00	0,50	0,255	0,920
3	72	0,0	0,00	0,70	0,357	0,920
4	96	-8,0	-0,01	1,00	0,509	0,912
5	120	-23,0	-0,02	1,50	0,764	0,898
6	144	-37,4	-0,04	2,00	1,019	0,884
7	168	-67,0	-0,07	3,00	1,528	0,856
8	192	-109,0	-0,11	5,00	2,547	0,814
9	216	-138,0	-0,14	7,00	3,566	0,787
10	240	-179,0	-0,18	10,00	5,094	0,748
11	264	-231,9	-0,23	15,00	7,641	0,697
12	288	-300,0	-0,30	20,00	10,188	0,632
13	312	-400,0	-0,40	30,00	15,283	0,536
14	336	-387,0	-0,39	20,00	10,188	0,548
15	360	-353,5	-0,35	7,00	3,566	0,580
16	384	-305,0	-0,31	2,00	1,019	0,627



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-30

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

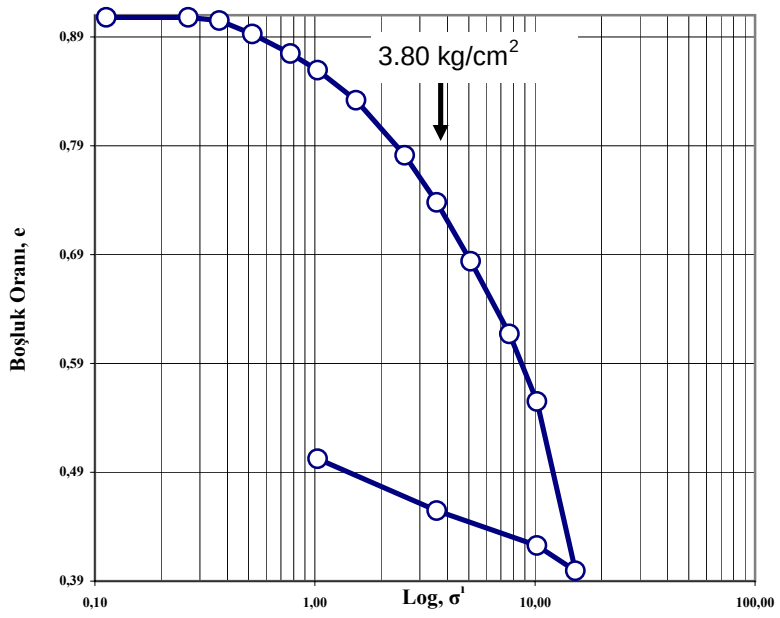
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		30

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	147,350
4	Ring Ağırlığı	g	79,450
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,900
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,729
7	Su Muhtevası	%	25,840
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,957
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,243
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,017
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	13,943
13	Doygunluk Derecesi	%	77,386
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,848
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	77,386
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,720
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,666
18	Su Muhtevası	%	14,273
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,575
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,048

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,113	0,908
2	48	0,0	0,00	0,50	0,266	0,908
3	72	-3,0	0,00	0,70	0,368	0,905
4	96	-16,0	-0,02	1,00	0,520	0,893
5	120	-35,0	-0,04	1,50	0,775	0,875
6	144	-51,0	-0,05	2,00	1,030	0,859
7	168	-80,0	-0,08	3,00	1,539	0,832
8	192	-133,0	-0,13	5,00	2,558	0,781
9	216	-178,2	-0,18	7,00	3,577	0,738
10	240	-234,9	-0,23	10,00	5,105	0,684
11	264	-305,0	-0,31	15,00	7,652	0,617
12	288	-370,0	-0,37	20,00	10,199	0,555
13	312	-533,0	-0,53	30,00	15,294	0,399
14	336	-508,5	-0,51	20,00	10,199	0,423
15	360	-475,0	-0,48	7,00	3,577	0,455
16	384	-425,0	-0,43	2,00	1,030	0,502



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-31

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

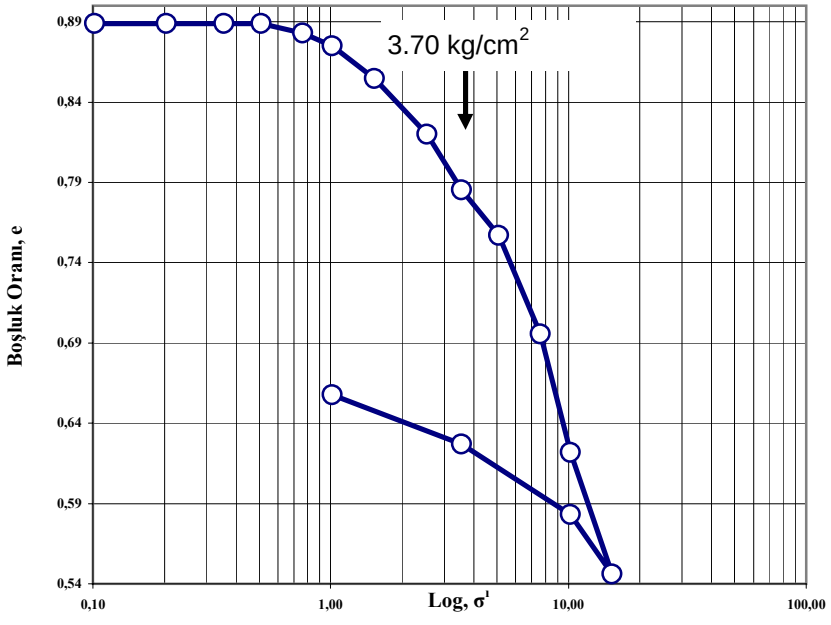
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	139,020
4	Ring Ağırlığı	g	71,710
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,310
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,714
7	Su Muhtevası	%	25,100
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,805
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,522
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,738
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	13,510
13	Doygunluk Derecesi	%	76,136
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,824
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	67,490
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	51,960
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,530
18	Su Muhtevası	%	29,888
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,784
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,059

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	**Zaman saat**	**Deform Okuması**	**Deform cm**	**Yük kg**	**Geril. kg/cm^2**	**Boşluk Oranı**
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,889
2	48	0,0	0,00	0,40	0,204	0,889
3	72	0,0	0,00	0,70	0,357	0,889
4	96	0,0	0,00	1,00	0,509	0,889
5	120	-6,5	-0,01	1,50	0,764	0,883
6	144	-15,0	-0,02	2,00	1,019	0,875
7	168	-36,3	-0,04	3,00	1,528	0,855
8	192	-73,2	-0,07	5,00	2,547	0,820
9	216	-110,0	-0,11	7,00	3,566	0,785
10	240	-140,0	-0,14	10,00	5,094	0,757
11	264	-205,0	-0,21	15,00	7,641	0,695
12	288	-283,2	-0,28	20,00	10,188	0,622
13	312	-363,2	-0,36	30,00	15,283	0,546
14	336	-324,0	-0,32	20,00	10,188	0,583
15	360	-277,6	-0,28	7,00	3,566	0,627
16	384	-245,0	-0,25	2,00	1,019	0,658



Ç.Ü. MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI	Ek-32

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

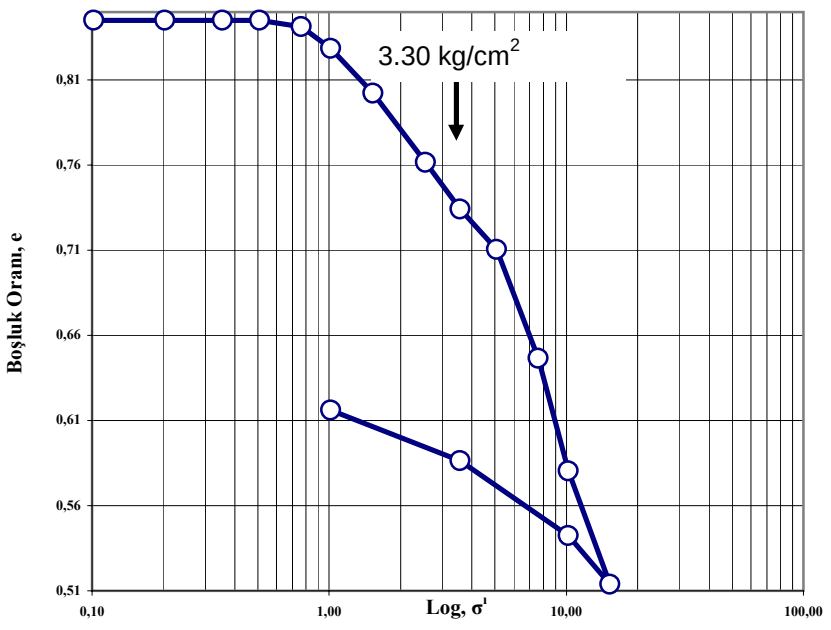
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	140,250
4	Ring Ağırlığı	g	73,000
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,250
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,713
7	Su Muhtevası	%	27,610
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,700
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,080
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,180
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,550
13	Doygunluk Derecesi	%	80,034
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,862
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	68,390
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,200
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,190
18	Su Muhtevası	%	28,553
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,280
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,084

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	**Zaman saat**	**Deform Okuması**	**Deform cm**	**Yük kg**	**Geril. kg/cm^2**	**Boşluk Oranı**
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,845
2	48	0,0	0,00	0,40	0,204	0,845
3	72	0,0	0,00	0,70	0,357	0,845
4	96	0,0	0,00	1,00	0,509	0,845
5	120	-4,0	0,00	1,50	0,764	0,841
6	144	-18,0	-0,02	2,00	1,019	0,828
7	168	-46,5	-0,05	3,00	1,528	0,802
8	192	-90,3	-0,09	5,00	2,547	0,762
9	216	-120,0	-0,12	7,00	3,566	0,734
10	240	-145,9	-0,15	10,00	5,094	0,710
11	264	-215,0	-0,22	15,00	7,641	0,647
12	288	-287,0	-0,29	20,00	10,188	0,580
13	312	-359,2	-0,36	30,00	15,283	0,514
14	336	-328,0	-0,33	20,00	10,188	0,542
15	360	-280,2	-0,28	7,00	3,566	0,587
16	384	-248,0	-0,25	2,00	1,019	0,616



Ç.Ü. MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI	Ek-33

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

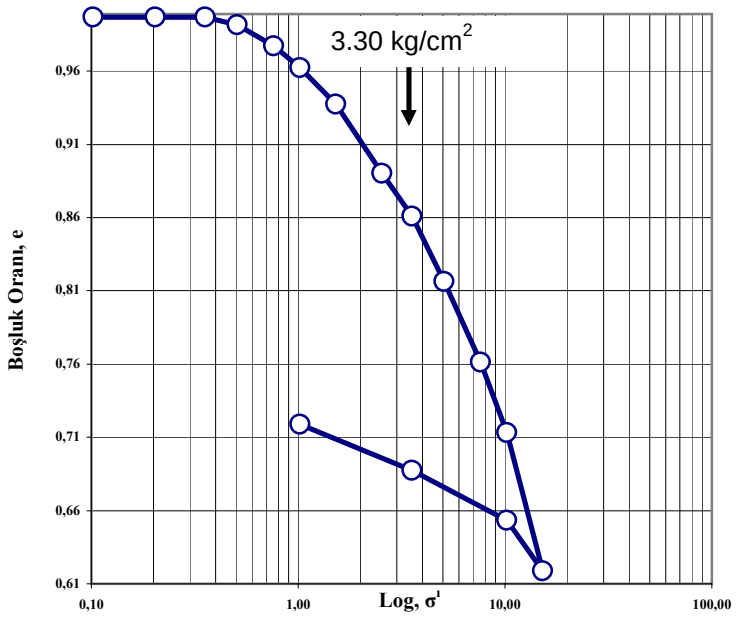
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Numune Tanı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	137,420
4	Ring Ağırlığı	g	73,150
5	Islak Numune Ağırlığı	g	64,270
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,637
7	Su Muhtevası	%	31,430
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	48,901
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,560
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,700
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,370
13	Doygunluk Derecesi	%	78,018
14	Boşluk Oranı, e_o	-	1,007
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,990
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,140
17	Numune Su Ağırlığı	g	16,850
18	Su Muhtevası	%	34,290
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,656
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,001

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,997
2	48	0,0	0,00	0,40	0,204	0,997
3	72	0,0	0,00	0,70	0,357	0,997
4	96	-5,5	-0,01	1,00	0,509	0,992
5	120	-19,9	-0,02	1,50	0,764	0,977
6	144	-34,8	-0,03	2,00	1,019	0,962
7	168	-59,5	-0,06	3,00	1,528	0,938
8	192	-107,0	-0,11	5,00	2,547	0,890
9	216	-136,2	-0,14	7,00	3,566	0,861
10	240	-181,0	-0,18	10,00	5,094	0,816
11	264	-236,0	-0,24	15,00	7,641	0,761
12	288	-284,0	-0,28	20,00	10,188	0,713
13	312	-378,5	-0,38	30,00	15,283	0,619
14	336	-344,0	-0,34	20,00	10,188	0,653
15	360	-310,0	-0,31	7,00	3,566	0,687
16	384	-278,5	-0,28	2,00	1,019	0,719



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-34

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

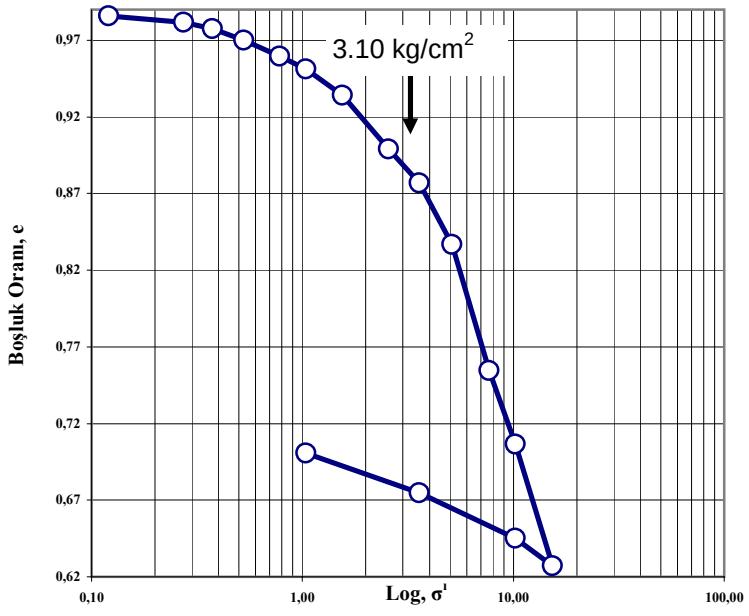
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	121,970
4	Ring Ağırlığı	g	60,950
5	Islak Numune Ağırlığı	g	61,020
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,554
7	Su Muhtevası	%	30,740
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	46,673
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,118
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,142
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,350
13	Doygunluk Derecesi	%	74,950
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,951
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	61,560
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	45,870
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,690
18	Su Muhtevası	%	34,205
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,772
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,007

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,121	0,986
2	48	-21,5	0,00	0,50	0,274	0,982
3	72	-43,0	-0,01	0,70	0,376	0,977
4	96	-81,0	-0,02	1,00	0,528	0,970
5	120	-134,2	-0,03	1,50	0,783	0,959
6	144	-175,0	-0,04	2,00	1,038	0,951
7	168	-262,0	-0,05	3,00	1,547	0,934
8	192	-438,0	-0,09	5,00	2,566	0,899
9	216	-549,5	-0,11	7,00	3,585	0,877
10	240	-751,0	-0,15	10,00	5,113	0,837
11	264	-1165,0	-0,23	15,00	7,660	0,755
12	288	-1407,0	-0,28	20,00	10,207	0,707
13	312	-1807,0	-0,36	30,00	15,302	0,627
14	336	-1716,0	-0,34	20,00	10,207	0,645
15	360	-1567,0	-0,31	7,00	3,585	0,675
16	384	-1436,8	-0,29	2,00	1,038	0,701



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-35

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

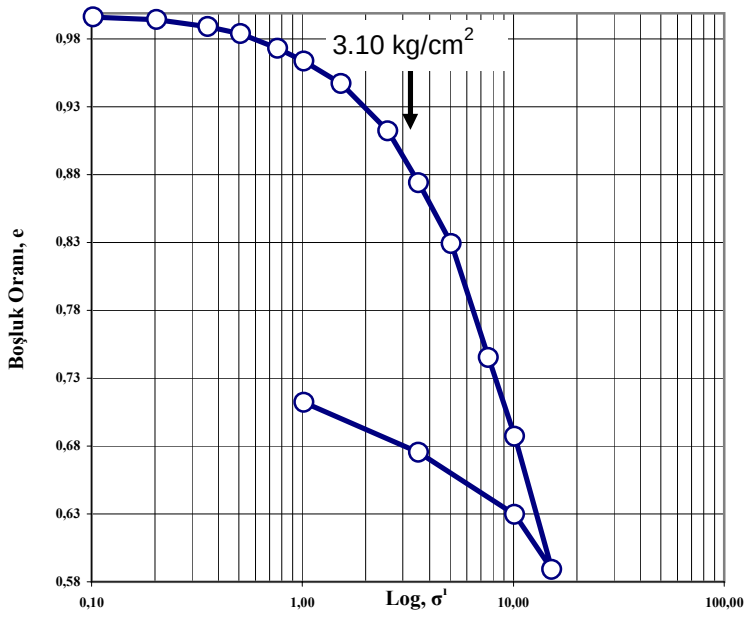
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	138,020
4	Ring Ağırlığı	g	72,990
5	Islak Numune Ağırlığı	g	65,030
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,656
7	Su Muhtevası	%	31,230
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,554
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,822
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,438
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,480
13	Doygunluk Derecesi	%	79,615
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,981
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	64,960
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,170
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,790
18	Su Muhtevası	%	32,113
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,668
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,002

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI					
Yük Kad.	**Zaman saat**	**Deform Okuması**	**Deform cm**	**Yük kg**	**Geril. kg/cm^2**	**Boşluk Oranı**
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,996
2	48	-1,6	0,00	0,40	0,204	0,994
3	72	-7,0	-0,01	0,70	0,357	0,989
4	96	-12,0	-0,01	1,00	0,509	0,984
5	120	-22,9	-0,02	1,50	0,764	0,973
6	144	-32,5	-0,03	2,00	1,019	0,964
7	168	-48,9	-0,05	3,00	1,528	0,947
8	192	-84,0	-0,08	5,00	2,547	0,912
9	216	-122,0	-0,12	7,00	3,566	0,874
10	240	-167,0	-0,17	10,00	5,094	0,829
11	264	-251,0	-0,25	15,00	7,641	0,745
12	288	-309,0	-0,31	20,00	10,188	0,687
13	312	-407,5	-0,41	30,00	15,283	0,589
14	336	-367,0	-0,37	20,00	10,188	0,629
15	360	-321,0	-0,32	7,00	3,566	0,675
16	384	-284,0	-0,28	2,00	1,019	0,712



Ç.Ü. MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI	Ek-36

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

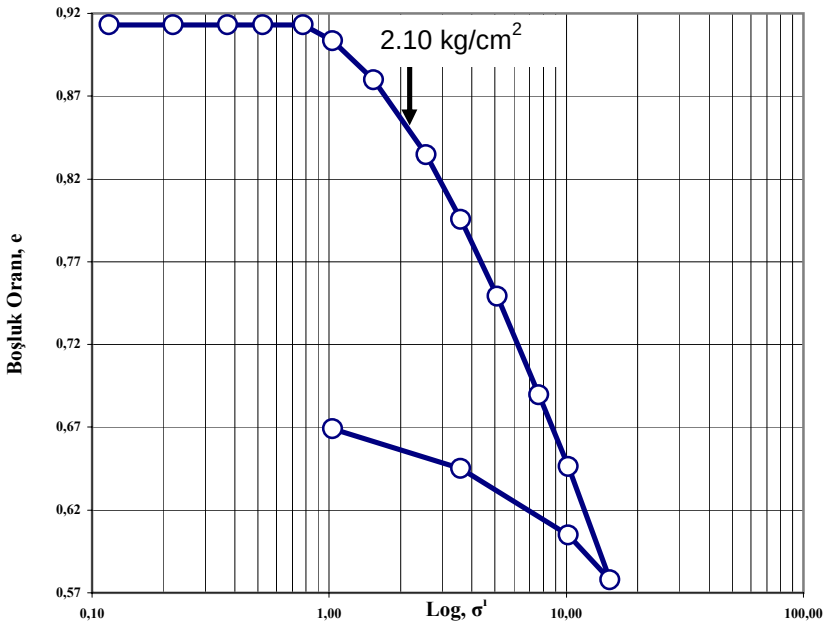
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	140,550
4	Ring Ağırlığı	g	75,350
5	Islak Numune Ağırlığı	g	65,200
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,661
7	Su Muhtevası	%	30,040
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	50,138
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,055
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,205
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,060
13	Doygunluk Derecesi	%	78,427
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,958
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	66,220
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	51,300
17	Numune Su Ağırlığı	g	14,920
18	Su Muhtevası	%	29,084
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,520
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,045

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,118	0,913
2	48	0,0	0,00	0,40	0,220	0,913
3	72	0,0	0,00	0,70	0,373	0,913
4	96	0,0	0,00	1,00	0,526	0,913
5	120	0,0	0,00	1,50	0,780	0,913
6	144	-9,9	-0,01	2,00	1,035	0,904
7	168	-34,8	-0,03	3,00	1,545	0,880
8	192	-81,8	-0,08	5,00	2,563	0,835
9	216	-123,0	-0,12	7,00	3,582	0,795
10	240	-171,2	-0,17	10,00	5,111	0,749
11	264	-233,5	-0,23	15,00	7,658	0,690
12	288	-278,8	-0,28	20,00	10,205	0,646
13	312	-350,3	-0,35	30,00	15,299	0,578
14	336	-322,0	-0,32	20,00	10,205	0,605
15	360	-280,0	-0,28	7,00	3,582	0,645
16	384	-255,0	-0,26	2,00	1,035	0,669



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-37

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

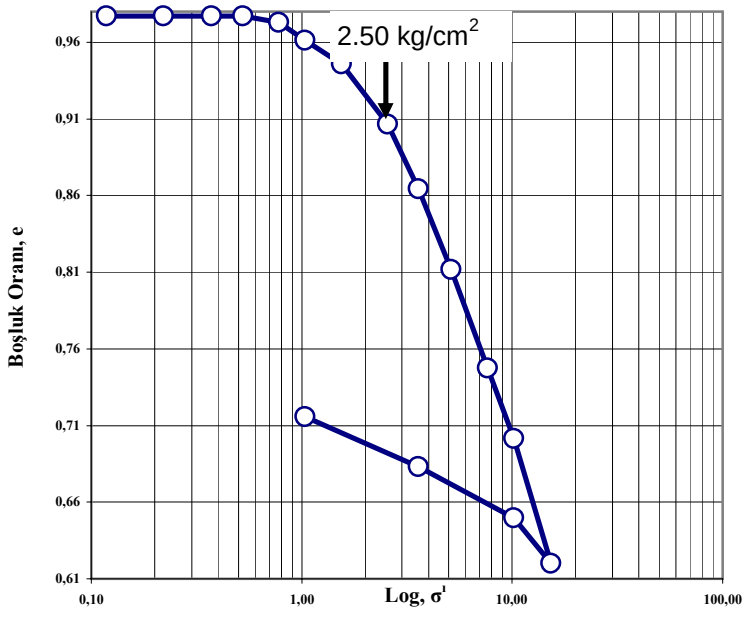
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	134,910
4	Ring Ağırlığı	g	69,160
5	Islak Numune Ağırlığı	g	65,750
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,675
7	Su Muhtevası	%	33,120
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,392
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,757
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,503
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	16,360
13	Doygunluk Derecesi	%	83,875
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,987
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,300
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,640
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,660
18	Su Muhtevası	%	31,547
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,856
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,012

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,118	0,977
2	48	0,0	0,00	0,40	0,220	0,977
3	72	0,0	0,00	0,70	0,373	0,977
4	96	0,0	0,00	1,00	0,526	0,977
5	120	-4,1	0,00	1,50	0,780	0,973
6	144	-15,9	-0,02	2,00	1,035	0,961
7	168	-31,6	-0,03	3,00	1,545	0,946
8	192	-71,2	-0,07	5,00	2,563	0,907
9	216	-114,1	-0,11	7,00	3,582	0,864
10	240	-167,3	-0,17	10,00	5,111	0,812
11	264	-232,3	-0,23	15,00	7,658	0,747
12	288	-278,5	-0,28	20,00	10,205	0,702
13	312	-361,0	-0,36	30,00	15,299	0,620
14	336	-331,0	-0,33	20,00	10,205	0,650
15	360	-297,0	-0,30	7,00	3,582	0,683
16	384	-264,2	-0,26	2,00	1,035	0,716



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-38

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

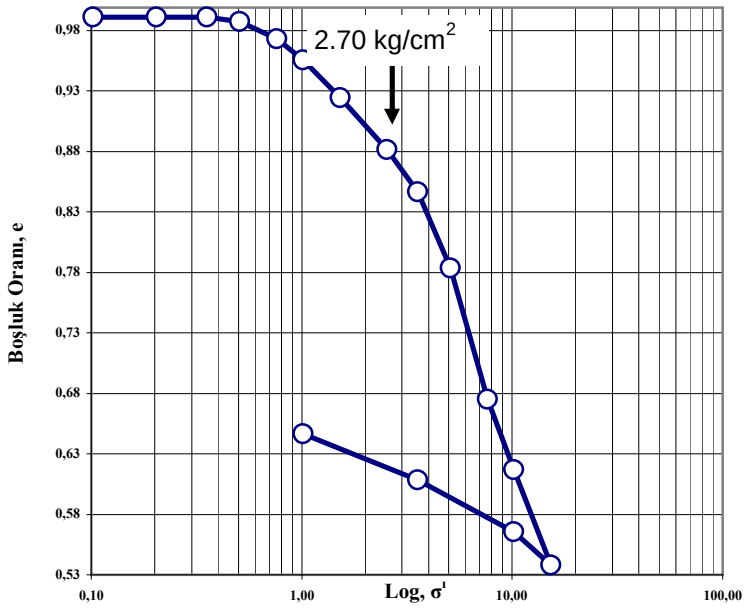
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	134,690
4	Ring Ağırlığı	g	71,720
5	Islak Numune Ağırlığı	g	62,970
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,604
7	Su Muhtevası	%	31,450
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	47,904
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,553
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,707
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,070
13	Doygunluk Derecesi	%	76,448
14	Boşluk Oranı, e_o	-	1,008
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	62,840
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	48,300
17	Numune Su Ağırlığı	g	14,540
18	Su Muhtevası	%	30,104
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,717
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,004

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,991
2	48	0,0	0,00	0,40	0,204	0,991
3	72	0,0	0,00	0,70	0,357	0,991
4	96	-3,4	0,00	1,00	0,509	0,988
5	120	-18,2	-0,02	1,50	0,764	0,973
6	144	-35,8	-0,04	2,00	1,019	0,955
7	168	-67,0	-0,07	3,00	1,528	0,924
8	192	-110,0	-0,11	5,00	2,547	0,881
9	216	-145,0	-0,15	7,00	3,566	0,847
10	240	-208,4	-0,21	10,00	5,094	0,783
11	264	-317,0	-0,32	15,00	7,641	0,675
12	288	-375,9	-0,38	20,00	10,188	0,617
13	312	-455,0	-0,46	30,00	15,283	0,538
14	336	-427,3	-0,43	20,00	10,188	0,565
15	360	-384,0	-0,38	7,00	3,566	0,609
16	384	-346,0	-0,35	2,00	1,019	0,646



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-39

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-2	**Numune Tanı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

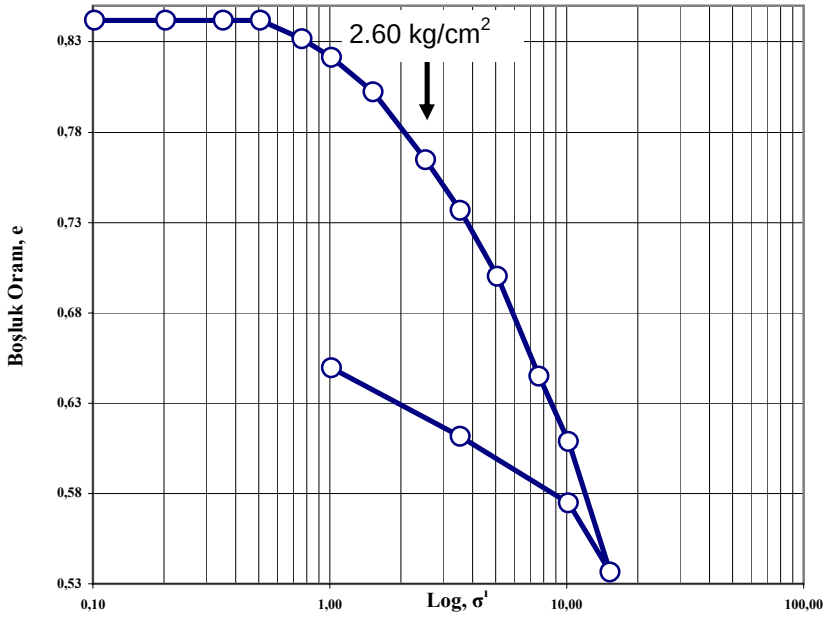
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	140,220
4	Ring Ağırlığı	g	71,680
5	Islak Numune Ağırlığı	g	68,540
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,746
7	Su Muhtevası	%	31,300
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,201
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,880
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,379
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	16,340
13	Doygunluk Derecesi	%	88,897
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,880
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	68,840
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,290
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,550
18	Su Muhtevası	%	29,180
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,316
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,086

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,842
2	48	0,0	0,00	0,40	0,204	0,842
3	72	0,0	0,00	0,70	0,357	0,842
4	96	-0,3	0,00	1,00	0,509	0,842
5	120	-11,5	-0,01	1,50	0,764	0,831
6	144	-22,6	-0,02	2,00	1,019	0,821
7	168	-43,3	-0,04	3,00	1,528	0,802
8	192	-84,0	-0,08	5,00	2,547	0,765
9	216	-114,2	-0,11	7,00	3,566	0,737
10	240	-154,0	-0,15	10,00	5,094	0,700
11	264	-213,9	-0,21	15,00	7,641	0,645
12	288	-253,3	-0,25	20,00	10,188	0,609
13	312	-331,6	-0,33	30,00	15,283	0,536
14	336	-290,0	-0,29	20,00	10,188	0,575
15	360	-250,0	-0,25	7,00	3,566	0,612
16	384	-209,0	-0,21	2,00	1,019	0,649



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-40

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	90

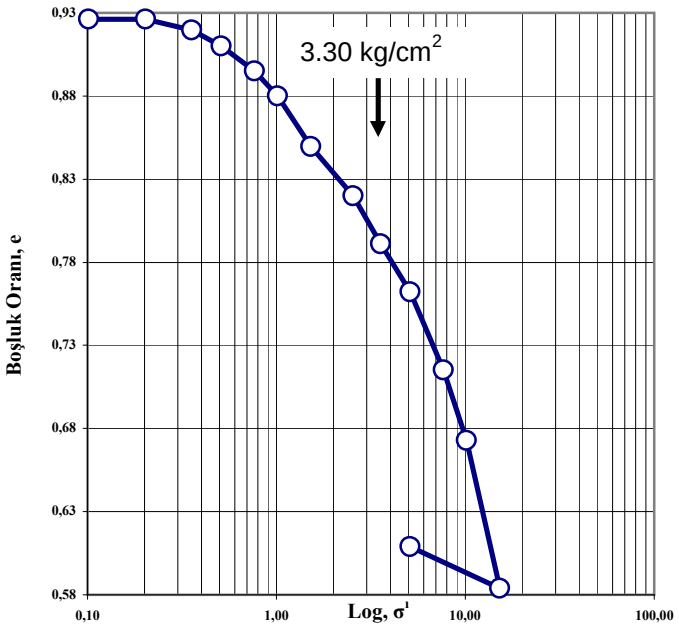
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	138,410
4	Ring Ağırlığı	g	72,960
5	Islak Numune Ağırlığı	g	65,450
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,667
7	Su Muhtevası	%	26,230
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	51,850
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,740
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,520
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	13,600
13	Doygunluk Derecesi	%	73,435
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,893
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,540
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	50,950
17	Numune Su Ağırlığı	g	14,590
18	Su Muhtevası	%	28,636
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,380
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,038

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,926
2	48	0,0	0,00	0,40	0,204	0,926
3	72	-6,5	-0,01	0,70	0,357	0,920
4	96	-16,8	-0,02	1,00	0,509	0,910
5	120	-32,2	-0,03	1,50	0,764	0,895
6	144	-48,0	-0,05	2,00	1,019	0,880
7	168	-79,2	-0,08	3,00	1,528	0,850
8	192	-110,0	-0,11	5,00	2,547	0,820
9	216	-140,0	-0,14	7,00	3,566	0,791
10	240	-170,0	-0,17	10,00	5,094	0,762
11	264	-219,0	-0,22	15,00	7,641	0,715
12	288	-263,0	-0,26	20,00	10,188	0,673
13	312	-355,2	-0,36	30,00	15,283	0,584
14	336	-329,0	-0,33	10,00	5,094	0,609



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-41

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Numune Tanı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	PARALEL

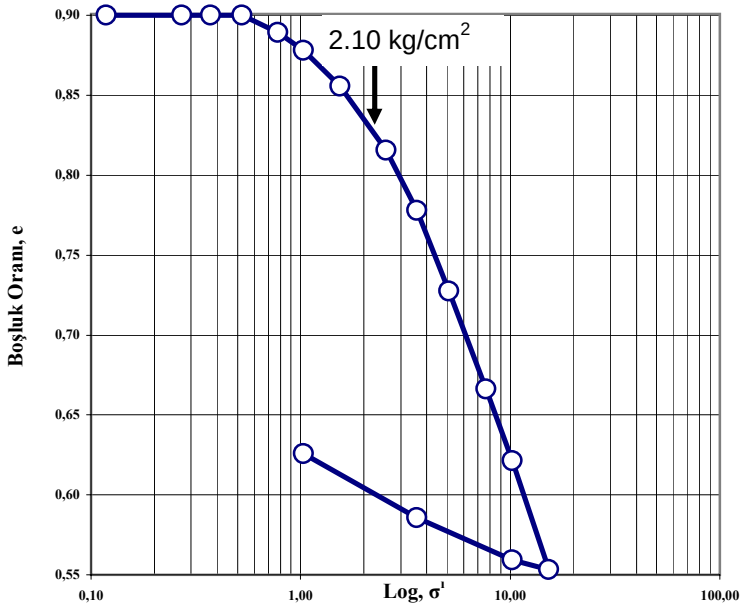
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	143,570
4	Ring Ağırlığı	g	75,560
5	Islak Numune Ağırlığı	g	68,010
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,732
7	Su Muhtevası	%	27,850
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,195
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,943
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,317
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,810
13	Doygunluk Derecesi	%	80,880
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,875
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	67,810
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,480
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,330
18	Su Muhtevası	%	29,211
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,661
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,053

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,118	0,900
2	48	0,0	0,00	0,50	0,271	0,900
3	72	0,0	0,00	0,70	0,373	0,900
4	96	0,0	0,00	1,00	0,526	0,900
5	120	-11,0	-0,01	1,50	0,780	0,890
6	144	-23,0	-0,02	2,00	1,035	0,878
7	168	-46,8	-0,05	3,00	1,545	0,856
8	192	-89,0	-0,09	5,00	2,563	0,815
9	216	-128,4	-0,13	7,00	3,582	0,778
10	240	-181,5	-0,18	10,00	5,111	0,728
11	264	-246,4	-0,25	15,00	7,658	0,666
12	288	-293,3	-0,29	20,00	10,205	0,621
13	312	-365,3	-0,37	30,00	15,299	0,553
14	336	-359,0	-0,36	20,00	10,205	0,559
15	360	-331,0	-0,33	7,00	3,582	0,586
16	384	-289,0	-0,29	2,00	1,035	0,626



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-42

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		PARALEL	

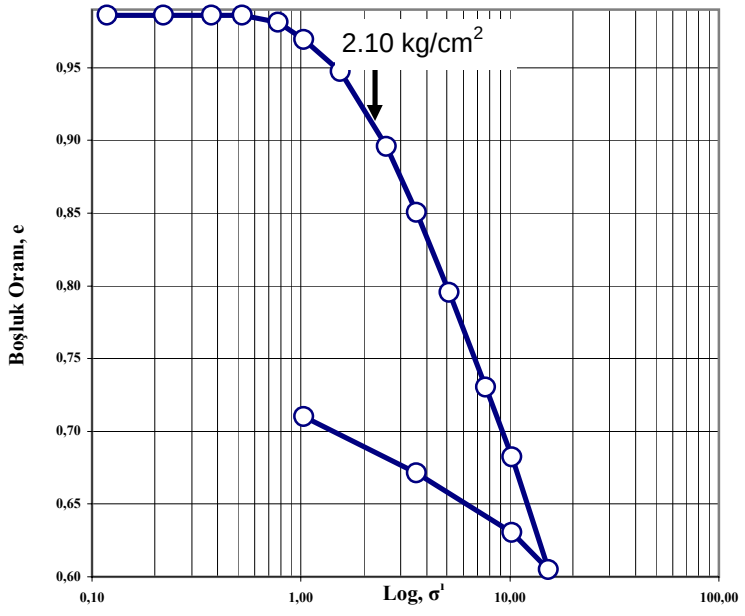
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	141,450
4	Ring Ağırlığı	g	75,350
5	Islak Numune Ağırlığı	g	66,100
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,684
7	Su Muhtevası	%	32,190
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	50,004
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,002
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,259
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	16,100
13	Doygunluk Derecesi	%	83,580
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,963
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,420
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,420
17	Numune Su Ağırlığı	g	16,000
18	Su Muhtevası	%	32,376
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,768
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,007

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,118	0,986
2	48	0,0	0,00	0,40	0,220	0,986
3	72	0,0	0,00	0,70	0,373	0,986
4	96	0,0	0,00	1,00	0,526	0,986
5	120	-5,0	-0,01	1,50	0,780	0,981
6	144	-17,0	-0,02	2,00	1,035	0,969
7	168	-38,8	-0,04	3,00	1,545	0,947
8	192	-91,0	-0,09	5,00	2,563	0,896
9	216	-136,4	-0,14	7,00	3,582	0,851
10	240	-192,0	-0,19	10,00	5,111	0,795
11	264	-257,4	-0,26	15,00	7,658	0,730
12	288	-306,0	-0,31	20,00	10,205	0,682
13	312	-383,8	-0,38	30,00	15,299	0,605
14	336	-358,0	-0,36	20,00	10,205	0,630
15	360	-317,1	-0,32	7,00	3,582	0,671
16	384	-278,0	-0,28	2,00	1,035	0,710



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-43

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

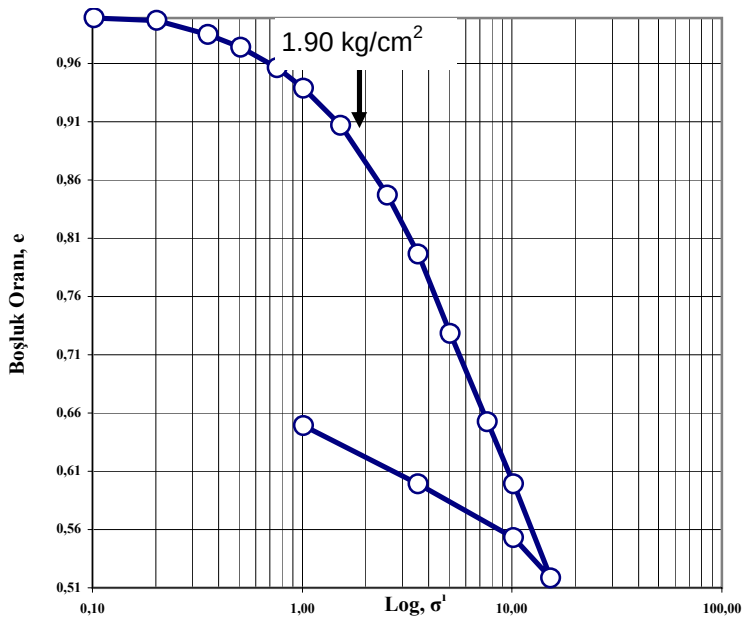
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		PARALEL	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	145,500
4	Ring Ağırlığı	g	79,110
5	Islak Numune Ağırlığı	g	66,390
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,691
7	Su Muhtevası	%	32,770
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,251
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,700
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,560
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	16,540
13	Doygunluk Derecesi	%	82,513
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,993
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	64,710
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,090
17	Numune Su Ağırlığı	g	15,620
18	Su Muhtevası	%	31,819
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,636
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,000

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,102	0,999
2	48	-2,0	0,00	0,40	0,204	0,997
3	72	-14,5	-0,01	0,70	0,357	0,985
4	96	-25,4	-0,03	1,00	0,509	0,974
5	120	-42,8	-0,04	1,50	0,764	0,956
6	144	-60,7	-0,06	2,00	1,019	0,938
7	168	-92,1	-0,09	3,00	1,528	0,907
8	192	-152,0	-0,15	5,00	2,547	0,847
9	216	-203,0	-0,20	7,00	3,566	0,796
10	240	-271,0	-0,27	10,00	5,094	0,728
11	264	-346,5	-0,35	15,00	7,641	0,653
12	288	-399,8	-0,40	20,00	10,188	0,599
13	312	-480,8	-0,48	30,00	15,283	0,518
14	336	-446,0	-0,45	20,00	10,188	0,553
15	360	-399,8	-0,40	7,00	3,566	0,599
16	384	-350,0	-0,35	2,00	1,019	0,649



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-44

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

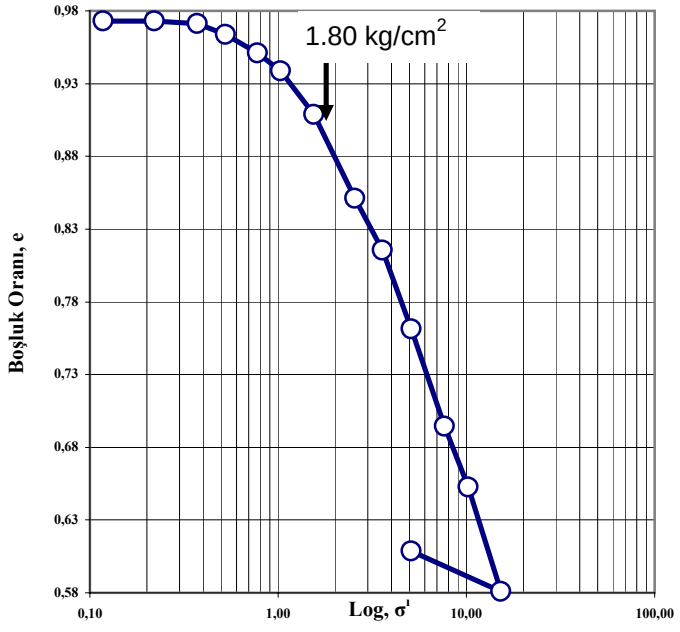
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Numune Tanı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	PARALEL

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	140,310
4	Ring Ağırlığı	g	75,310
5	Islak Numune Ağırlığı	g	65,000
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,656
7	Su Muhtevası	%	31,960
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,257
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,105
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,155
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,740
13	Doygunluk Derecesi	%	82,186
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,953
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	62,270
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	48,740
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,530
18	Su Muhtevası	%	27,760
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,894
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,013

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,118	0,973
2	48	0,0	0,00	0,40	0,220	0,973
3	72	-1,8	0,00	0,70	0,373	0,971
4	96	-9,6	-0,01	1,00	0,526	0,964
5	120	-22,3	-0,02	1,50	0,780	0,951
6	144	-35,0	-0,04	2,00	1,035	0,938
7	168	-65,0	-0,07	3,00	1,545	0,909
8	192	-123,3	-0,12	5,00	2,563	0,851
9	216	-159,8	-0,16	7,00	3,582	0,815
10	240	-214,4	-0,21	10,00	5,111	0,761
11	264	-282,3	-0,28	15,00	7,658	0,694
12	288	-324,6	-0,32	20,00	10,205	0,653
13	312	-397,0	-0,40	30,00	15,299	0,581
14	336	-369,0	-0,37	10,00	5,111	0,609



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-45

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	DÜŞEY

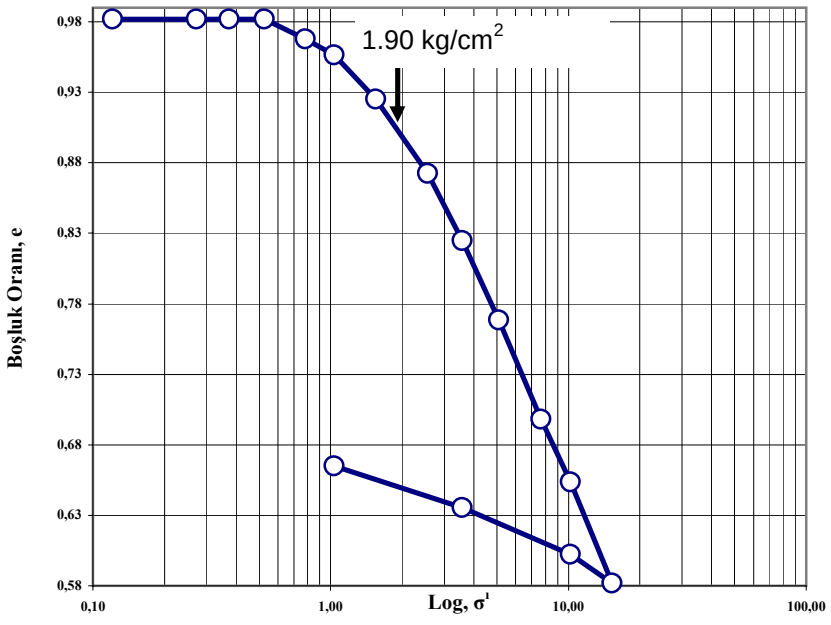
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	121,910
4	Ring Ağırlığı	g	60,960
5	Islak Numune Ağırlığı	g	60,950
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,552
7	Su Muhtevası	%	28,740
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	47,343
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,232
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,028
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	13,610
13	Doygunluk Derecesi	%	71,509
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,940
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	60,640
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	46,340
17	Numune Su Ağırlığı	g	14,300
18	Su Muhtevası	%	30,859
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,803
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,009

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,121	0,982
2	48	0,0	0,00	0,50	0,274	0,982
3	72	0,0	0,00	0,70	0,376	0,982
4	96	0,0	0,00	1,00	0,528	0,982
5	120	-71,8	-0,01	1,50	0,783	0,968
6	144	-129,7	-0,03	2,00	1,038	0,956
7	168	-287,0	-0,06	3,00	1,547	0,925
8	192	-553,0	-0,11	5,00	2,566	0,872
9	216	-793,0	-0,16	7,00	3,585	0,825
10	240	-1076,0	-0,22	10,00	5,113	0,769
11	264	-1432,0	-0,29	15,00	7,660	0,698
12	288	-1654,8	-0,33	20,00	10,207	0,654
13	312	-2018,0	-0,40	30,00	15,302	0,582
14	336	-1915,0	-0,38	20,00	10,207	0,602
15	360	-1748,0	-0,35	7,00	3,585	0,635
16	384	-1599,0	-0,32	2,00	1,038	0,665



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-46

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		DÜŞEY	

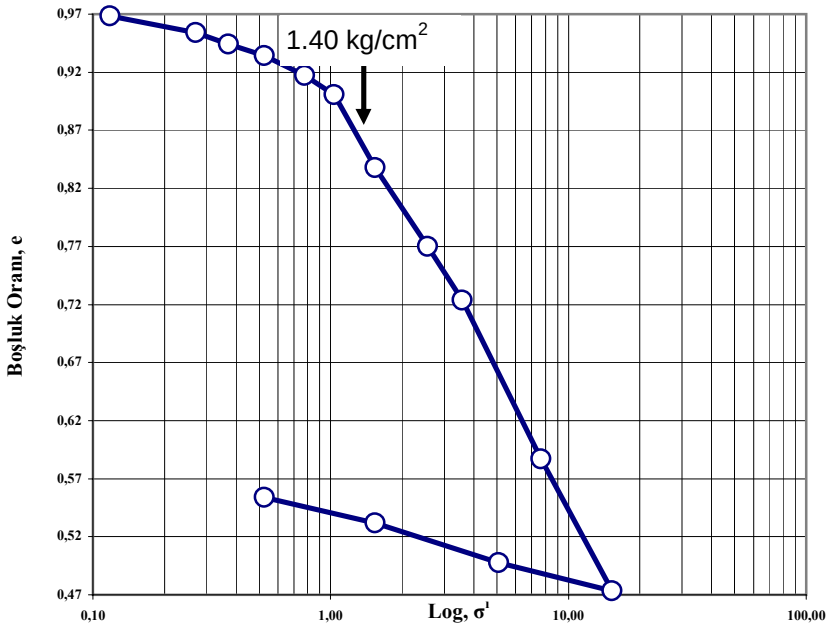
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	137,620
4	Ring Ağırlığı	g	73,120
5	Islak Numune Ağırlığı	g	64,500
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,643
7	Su Muhtevası	%	31,770
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	48,949
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,918
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,342
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,550
13	Doygunluk Derecesi	%	84,786
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,877
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	60,650
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	46,460
17	Numune Su Ağırlığı	g	14,190
18	Su Muhtevası	%	30,542
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,855
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,012

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-8,5	-0,01	0,20	0,118	0,969
2	48	-23,0	-0,02	0,50	0,271	0,954
3	72	-33,0	-0,03	0,70	0,373	0,944
4	96	-43,4	-0,04	1,00	0,526	0,934
5	120	-60,6	-0,06	1,50	0,780	0,917
6	144	-77,5	-0,08	2,00	1,035	0,900
7	168	-140,6	-0,14	3,00	1,545	0,838
8	192	-209,6	-0,21	5,00	2,563	0,770
9	216	-256,0	-0,26	7,00	3,582	0,724
10	240	-394,5	-0,39	15,00	7,658	0,587
11	264	-509,0	-0,51	30,00	15,299	0,474
12	288	-484,5	-0,48	10,00	5,111	0,498
13	312	-450,0	-0,45	3,00	1,545	0,532
14	336	-428,0	-0,43	1,00	0,526	0,554



Ç.Ü. MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI	Ek-47

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-2	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

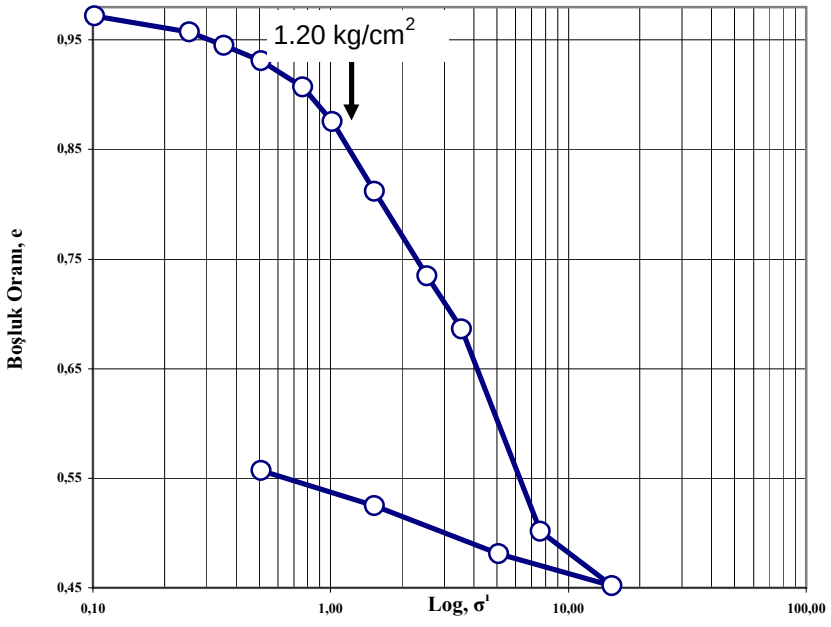
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	137,620
4	Ring Ağırlığı	g	73,120
5	Islak Numune Ağırlığı	g	64,500
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,643
7	Su Muhtevası	%	31,770
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	48,946
9	Özgül Ağırlığı		2,540
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,918
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,342
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,550
13	Doygunluk Derecesi	%	84,786
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,877
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	60,650
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	46,460
17	Numune Su Ağırlığı	g	14,190
18	Su Muhtevası	%	30,542
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,855
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,012

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-5,0	-0,01	0,20	0,102	0,972
2	48	-20,0	-0,02	0,50	0,255	0,957
3	72	-32,6	-0,03	0,70	0,357	0,945
4	96	-46,8	-0,05	1,00	0,509	0,931
5	120	-71,0	-0,07	1,50	0,764	0,907
6	144	-103,0	-0,10	2,00	1,019	0,875
7	168	-167,0	-0,17	3,00	1,528	0,812
8	192	-245,0	-0,25	5,00	2,547	0,735
9	216	-294,0	-0,29	7,00	3,566	0,686
10	240	-481,0	-0,48	15,00	7,641	0,501
11	264	-530,8	-0,53	30,00	15,283	0,452
12	288	-501,5	-0,50	10,00	5,094	0,481
13	312	-457,0	-0,46	3,00	1,528	0,525
14	336	-424,5	-0,42	1,00	0,509	0,557



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-48

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

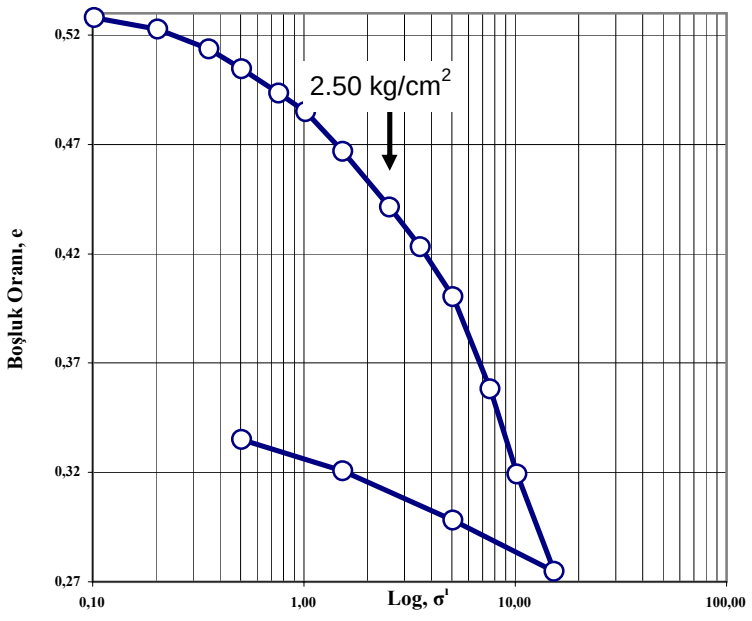
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		30

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	152,020
4	Ring Ağırlığı	g	75,470
5	Islak Numune Ağırlığı	g	76,550
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,950
7	Su Muhtevası	%	10,550
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	69,245
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,735
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	12,525
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,310
13	Doygunluk Derecesi	%	58,328
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,468
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	76,670
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,680
17	Numune Su Ağırlığı	g	8,990
18	Su Muhtevası	%	13,283
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,131
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,331

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-4,00	-0,004	0,20	0,102	0,528
2	48	-11,00	-0,011	0,40	0,204	0,523
3	72	-23,20	-0,023	0,70	0,357	0,514
4	96	-35,40	-0,035	1,00	0,509	0,504
5	120	-50,00	-0,050	1,50	0,764	0,493
6	144	-61,50	-0,062	2,00	1,019	0,485
7	168	-85,60	-0,086	3,00	1,528	0,467
8	192	-119,50	-0,120	5,00	2,547	0,441
9	216	-143,40	-0,143	7,00	3,566	0,423
10	240	-174,00	-0,174	10,00	5,094	0,400
11	264	-230,00	-0,230	15,00	7,641	0,358
12	288	-282,00	-0,282	20,00	10,188	0,319
13	312	-341,00	-0,341	30,00	15,283	0,275
14	336	-310,00	-0,310	10,00	5,094	0,298
15	360	-280,00	-0,280	3,00	1,528	0,321
16	384	-261,00	-0,261	1,00	0,509	0,335



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-49

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

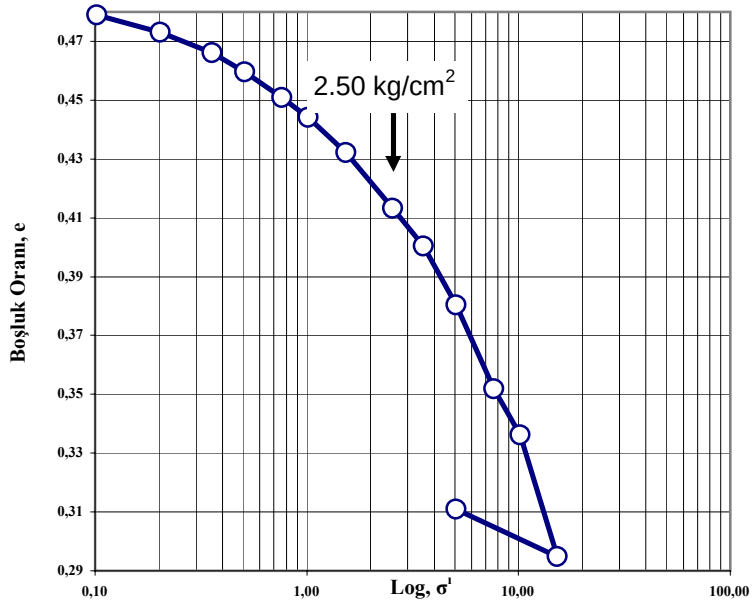
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	148,230
4	Ring Ağırlığı	g	73,210
5	Islak Numune Ağırlığı	g	75,020
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,911
7	Su Muhtevası	%	13,520
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,085
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,516
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,745
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	8,930
13	Doygunluk Derecesi	%	65,006
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,539
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,130
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,090
17	Numune Su Ağırlığı	g	10,040
18	Su Muhtevası	%	14,745
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,290
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,339

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI							
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-19,0	-0,019	0,20	0,102	0,479
2	48	-26,6	-0,027	0,40	0,204	0,473
3	72	-36,0	-0,036	0,70	0,357	0,466
4	96	-44,9	-0,045	1,00	0,509	0,459
5	120	-56,6	-0,057	1,50	0,764	0,451
6	144	-65,5	-0,066	2,00	1,019	0,444
7	168	-81,5	-0,082	3,00	1,528	0,432
8	192	-107,0	-0,107	5,00	2,547	0,413
9	216	-124,2	-0,124	7,00	3,566	0,400
10	240	-151,0	-0,151	10,00	5,094	0,380
11	264	-189,0	-0,189	15,00	7,641	0,352
12	288	-210,0	-0,210	20,00	10,188	0,336
13	312	-265,5	-0,266	30,00	15,283	0,295
14	336	-243,8	-0,244	10,00	5,094	0,311
15	360	-222,0	-0,222	3,00	1,528	0,327
16	384	-207,0	-0,207	1,00	0,509	0,338



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-50

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

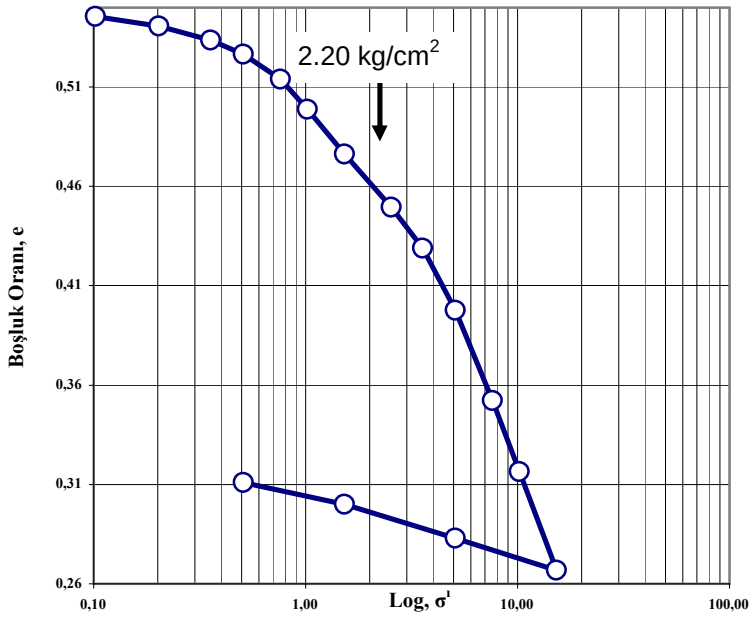
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	146,400
4	Ring Ağırlığı	g	73,100
5	Islak Numune Ağırlığı	g	73,300
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,867
7	Su Muhtevası	%	11,560
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,705
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,369
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,892
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,600
13	Doygunluk Derecesi	%	54,677
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,548
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	74,370
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,470
17	Numune Su Ağırlığı	g	8,900
18	Su Muhtevası	%	13,594
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,278
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,288

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-9,50	-0,010	0,20	0,102	0,546
2	48	-16,00	-0,016	0,40	0,204	0,541
3	72	-25,00	-0,025	0,70	0,357	0,534
4	96	-34,00	-0,034	1,00	0,509	0,527
5	120	-50,50	-0,051	1,50	0,764	0,514
6	144	-70,00	-0,070	2,00	1,019	0,499
7	168	-99,00	-0,099	3,00	1,528	0,476
8	192	-133,30	-0,133	5,00	2,547	0,450
9	216	-160,00	-0,160	7,00	3,566	0,429
10	240	-200,50	-0,201	10,00	5,094	0,397
11	264	-259,00	-0,259	15,00	7,641	0,352
12	288	-305,00	-0,305	20,00	10,188	0,316
13	312	-369,00	-0,369	30,00	15,283	0,267
14	336	-348,00	-0,348	10,00	5,094	0,283
15	360	-326,00	-0,326	3,00	1,528	0,300
16	384	-312,00	-0,312	1,00	0,509	0,311



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-51

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

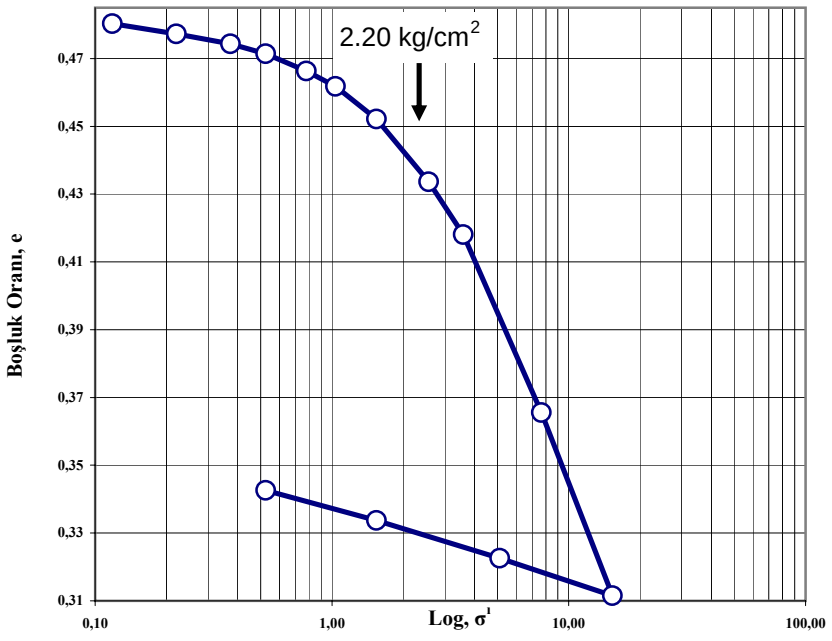
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		30

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	150,760
4	Ring Ağırlığı	g	73,090
5	Islak Numune Ağırlığı	g	77,670
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,978
7	Su Muhtevası	%	12,770
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,875
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,593
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	12,668
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	8,800
13	Doygunluk Derecesi	%	69,432
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,476
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,060
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,670
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,390
18	Su Muhtevası	%	13,674
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,514
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,351

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-1,00	-0,001	0,20	0,118	0,480
2	48	-5,00	-0,005	0,40	0,220	0,477
3	72	-9,00	-0,009	0,70	0,373	0,474
4	96	-13,00	-0,013	1,00	0,526	0,471
5	120	-19,80	-0,020	1,50	0,781	0,466
6	144	-26,00	-0,026	2,00	1,035	0,462
7	168	-39,00	-0,039	3,00	1,545	0,452
8	192	-64,00	-0,064	5,00	2,564	0,434
9	216	-85,00	-0,085	7,00	3,582	0,418
10	240	-156,00	-0,156	15,00	7,658	0,366
11	264	-229,00	-0,229	30,00	15,299	0,311
12	288	-214,00	-0,214	10,00	5,111	0,323
13	312	-199,00	-0,199	3,00	1,545	0,334
14	336	-187,00	-0,187	1,00	0,526	0,343



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-52

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		60

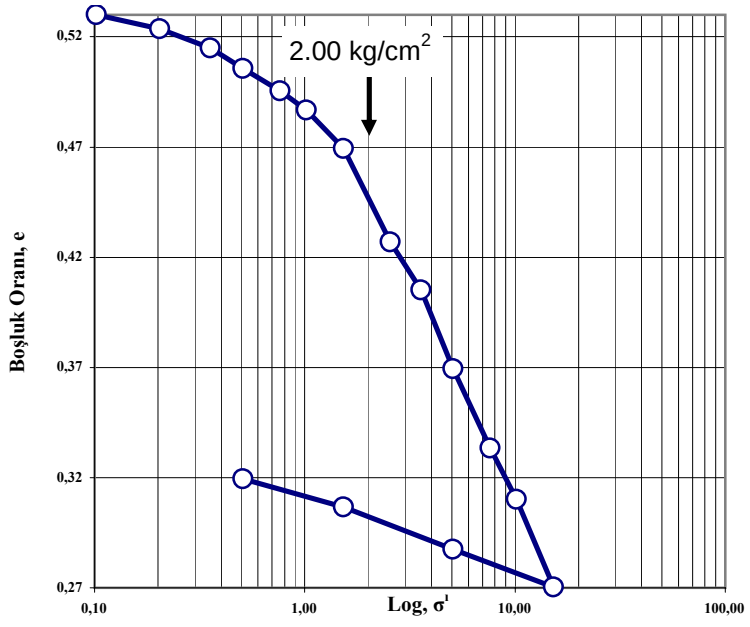
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	147,300
4	Ring Ağırlığı	g	72,800
5	Islak Numune Ağırlığı	g	74,500
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,898
7	Su Muhtevası	%	10,550
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,390
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,019
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,241
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,110
13	Doygunluk Derecesi	%	53,696
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,509
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	75,610
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,200
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,410
18	Su Muhtevası	%	14,215
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,560
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,302

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-8,00	-0,008	0,20	0,102	0,530
2	48	-16,00	-0,016	0,40	0,204	0,524
3	72	-27,50	-0,028	0,70	0,357	0,515
4	96	-39,60	-0,040	1,00	0,509	0,506
5	120	-53,00	-0,053	1,50	0,764	0,495
6	144	-64,00	-0,064	2,00	1,019	0,487
7	168	-87,00	-0,087	3,00	1,528	0,469
8	192	-142,00	-0,142	5,00	2,547	0,427
9	216	-170,50	-0,171	7,00	3,566	0,405
10	240	-217,00	-0,217	10,00	5,094	0,369
11	264	-264,00	-0,264	15,00	7,641	0,333
12	288	-294,00	-0,294	20,00	10,188	0,310
13	312	-346,00	-0,346	30,00	15,283	0,270
14	336	-323,70	-0,324	10,00	5,094	0,287
15	360	-298,60	-0,299	3,00	1,528	0,307
16	384	-282,00	-0,282	1,00	0,509	0,319



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-53

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

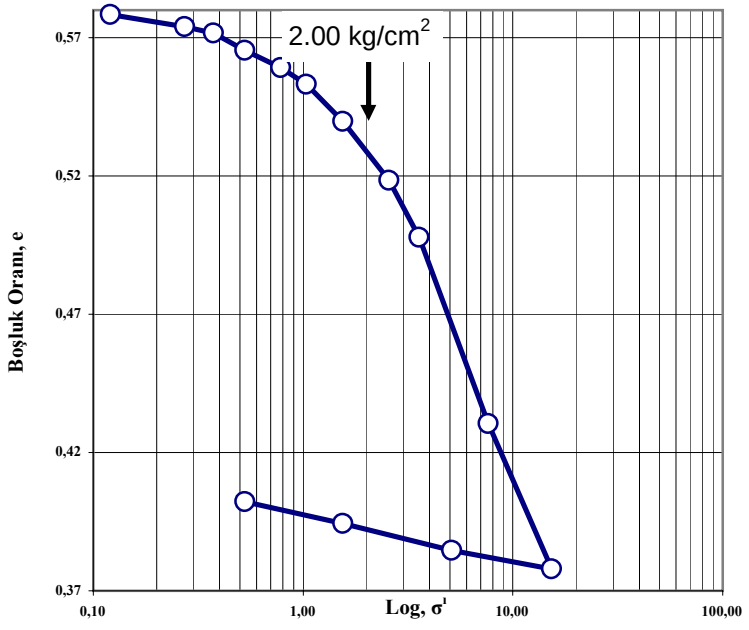
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	133,980
4	Ring Ağırlığı	g	61,080
5	Islak Numune Ağırlığı	g	72,900
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,857
7	Su Muhtevası	%	12,300
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	64,915
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,064
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,196
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,980
13	Doygunluk Derecesi	%	56,245
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,566
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	73,210
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	64,370
17	Numune Su Ağırlığı	g	8,840
18	Su Muhtevası	%	13,733
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,853
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,266

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-10,00	0,00	0,20	0,121	0,578
2	48	-38,00	-0,01	0,50	0,274	0,574
3	72	-53,00	-0,01	0,70	0,376	0,572
4	96	-92,00	-0,02	1,00	0,528	0,565
5	120	-131,50	-0,03	1,50	0,783	0,559
6	144	-170,00	-0,03	2,00	1,038	0,553
7	168	-255,00	-0,05	3,00	1,547	0,540
8	192	-390,00	-0,08	5,00	2,566	0,518
9	216	-520,00	-0,10	7,00	3,585	0,498
10	240	-947,00	-0,19	15,00	7,660	0,430
11	264	-1280,00	-0,26	30,00	15,302	0,378
12	288	-1237,00	-0,25	10,00	5,113	0,385
13	312	-1176,00	-0,24	3,00	1,547	0,394
14	336	-1125,00	-0,23	1,00	0,528	0,402



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-54

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

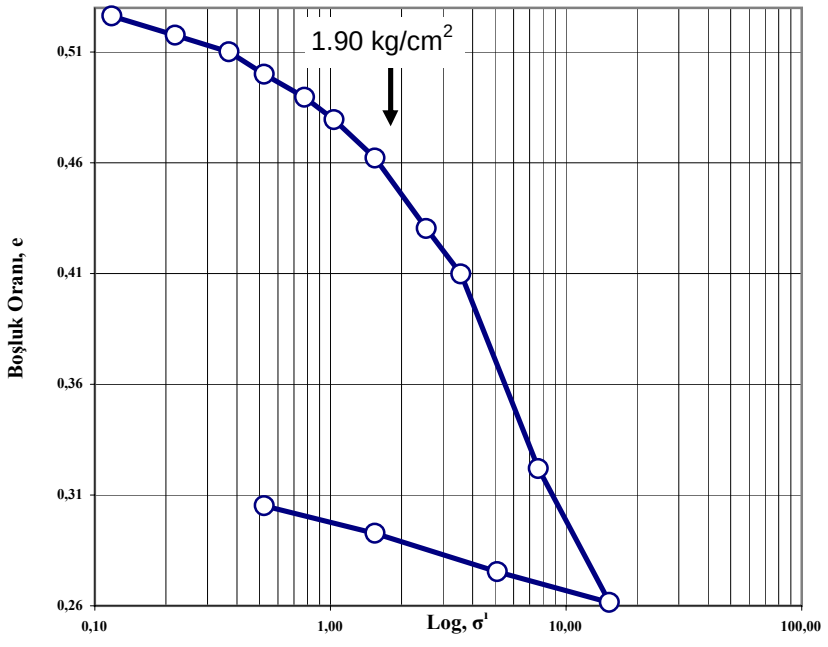
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	148,740
4	Ring Ağırlığı	g	75,450
5	Islak Numune Ağırlığı	g	73,290
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,867
7	Su Muhtevası	%	9,440
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,968
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,856
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,404
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,320
13	Doygunluk Derecesi	%	47,165
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,518
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	75,760
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,490
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,270
18	Su Muhtevası	%	13,942
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,672
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,308

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-3,50	-0,004	0,20	0,118	0,526
2	48	-15,00	-0,015	0,40	0,220	0,518
3	72	-24,70	-0,025	0,70	0,373	0,510
4	96	-38,00	-0,038	1,00	0,526	0,500
5	120	-51,50	-0,052	1,50	0,781	0,490
6	144	-65,00	-0,065	2,00	1,035	0,479
7	168	-87,70	-0,088	3,00	1,545	0,462
8	192	-129,00	-0,129	5,00	2,564	0,430
9	216	-156,00	-0,156	7,00	3,582	0,410
10	240	-271,00	-0,271	15,00	7,658	0,322
11	264	-350,00	-0,350	30,00	15,299	0,261
12	288	-332,00	-0,332	10,00	5,111	0,275
13	312	-309,00	-0,309	3,00	1,545	0,293
14	336	-293,00	-0,293	1,00	0,526	0,305



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-55

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	90

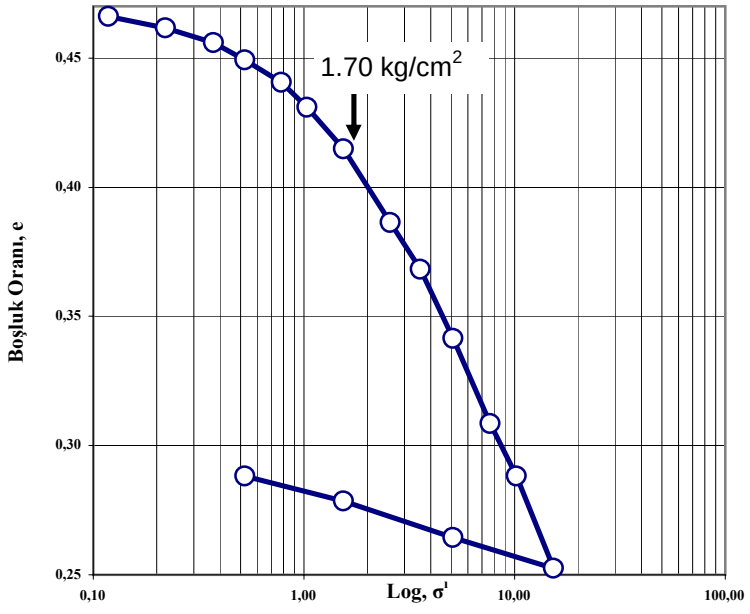
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	145,470
4	Ring Ağırlığı	g	69,360
5	Islak Numune Ağırlığı	g	76,110
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,939
7	Su Muhtevası	%	11,590
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,205
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,334
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	12,926
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,900
13	Doygunluk Derecesi	%	61,155
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,491
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,280
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,560
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,720
18	Su Muhtevası	%	19,026
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,471
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,349

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-23,00	-0,02	0,20	0,118	0,466
2	48	-29,00	-0,03	0,40	0,220	0,462
3	72	-36,70	-0,04	0,70	0,373	0,456
4	96	-45,60	-0,05	1,00	0,526	0,449
5	120	-57,20	-0,06	1,50	0,781	0,441
6	144	-70,30	-0,07	2,00	1,035	0,431
7	168	-92,20	-0,09	3,00	1,545	0,415
8	192	-130,50	-0,13	5,00	2,564	0,386
9	216	-155,00	-0,16	7,00	3,582	0,368
10	240	-191,00	-0,19	10,00	5,111	0,341
11	264	-235,50	-0,24	15,00	7,658	0,308
12	288	-263,00	-0,26	20,00	10,205	0,288
13	312	-311,00	-0,31	30,00	15,299	0,252
14	336	-295,00	-0,30	10,00	5,111	0,264
15	360	-276,00	-0,28	3,00	1,545	0,278
16	384	-263,00	-0,26	1,00	0,526	0,288



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-56

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	90

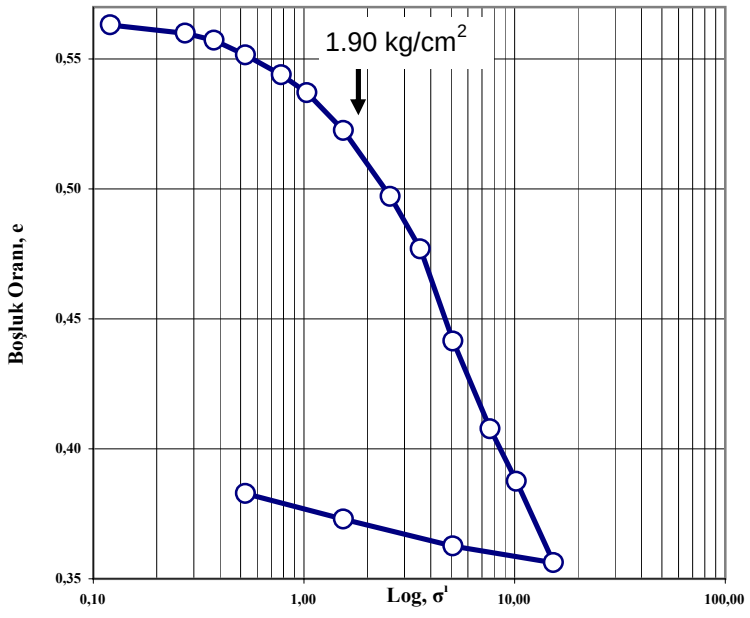
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	133,480
4	Ring Ağırlığı	g	61,080
5	Islak Numune Ağırlığı	g	72,400
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,844
7	Su Muhtevası	%	12,810
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	64,179
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,779
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,851
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	8,220
13	Doygunluk Derecesi	%	56,775
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,599
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	73,720
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,040
17	Numune Su Ağırlığı	g	8,680
18	Su Muhtevası	%	13,346
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,112
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,279

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,00	0,00	0,20	0,121	0,563
2	48	-20,00	0,00	0,50	0,274	0,560
3	72	-36,70	-0,01	0,70	0,376	0,557
4	96	-73,00	-0,01	1,00	0,528	0,552
5	120	-122,50	-0,02	1,50	0,783	0,544
6	144	-166,00	-0,03	2,00	1,038	0,537
7	168	-260,00	-0,05	3,00	1,547	0,522
8	192	-422,00	-0,08	5,00	2,566	0,497
9	216	-550,00	-0,11	7,00	3,585	0,477
10	240	-777,00	-0,16	10,00	5,113	0,441
11	264	-993,00	-0,20	15,00	7,660	0,408
12	288	-1122,00	-0,22	20,00	10,207	0,388
13	312	-1322,00	-0,26	30,00	15,302	0,356
14	336	-1281,00	-0,26	10,00	5,113	0,363
15	360	-1216,00	-0,24	3,00	1,547	0,373
16	384	-1152,00	-0,23	1,00	0,528	0,383



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-57

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

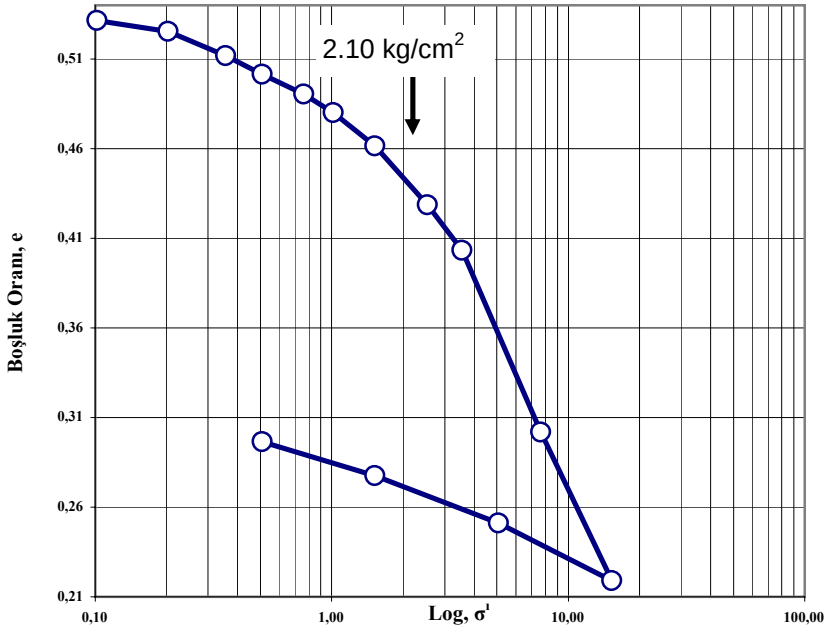
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	145,170
4	Ring Ağırlığı	g	69,630
5	Islak Numune Ağırlığı	g	75,540
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,924
7	Su Muhtevası	%	14,030
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,246
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,577
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,682
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	9,290
13	Doygunluk Derecesi	%	67,928
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,535
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	75,020
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,180
17	Numune Su Ağırlığı	g	8,840
18	Su Muhtevası	%	13,358
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,552
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,302

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-6,00	-0,01	0,20	0,102	0,531
2	48	-14,00	-0,01	0,40	0,204	0,525
3	72	-31,30	-0,03	0,70	0,357	0,512
4	96	-45,00	-0,05	1,00	0,509	0,501
5	120	-59,20	-0,06	1,50	0,764	0,491
6	144	-73,00	-0,07	2,00	1,019	0,480
7	168	-97,00	-0,10	3,00	1,528	0,461
8	192	-140,00	-0,14	5,00	2,547	0,428
9	216	-173,00	-0,17	7,00	3,566	0,403
10	240	-305,00	-0,31	15,00	7,641	0,302
11	264	-413,00	-0,41	30,00	15,283	0,219
12	288	-371,00	-0,37	10,00	5,094	0,251
13	312	-336,50	-0,34	3,00	1,528	0,278
14	336	-312,00	-0,31	1,00	0,509	0,296



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-58

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

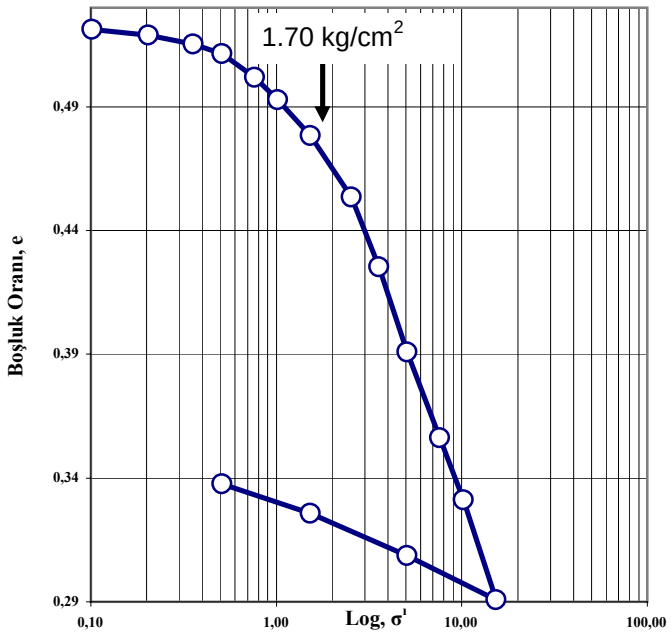
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	90

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	145,470
4	Ring Ağırlığı	g	69,610
5	Islak Numune Ağırlığı	g	75,860
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,932
7	Su Muhtevası	%	10,710
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	68,521
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,456
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	12,804
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,340
13	Doygunluk Derecesi	%	57,316
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,484
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	76,070
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,830
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,240
18	Su Muhtevası	%	13,826
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,803
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,315

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI					
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-1,00	-0,001	0,20	0,102	0,521
2	48	-4,00	-0,004	0,40	0,204	0,519
3	72	-9,00	-0,009	0,70	0,357	0,515
4	96	-14,00	-0,014	1,00	0,509	0,511
5	120	-26,50	-0,027	1,50	0,764	0,502
6	144	-38,50	-0,039	2,00	1,019	0,493
7	168	-57,50	-0,058	3,00	1,528	0,478
8	192	-90,00	-0,090	5,00	2,547	0,454
9	216	-127,30	-0,127	7,00	3,566	0,425
10	240	-172,30	-0,172	10,00	5,094	0,391
11	264	-218,00	-0,218	15,00	7,641	0,356
12	288	-251,00	-0,251	20,00	10,188	0,331
13	312	-304,00	-0,304	30,00	15,283	0,291
14	336	-280,50	-0,281	10,00	5,094	0,309
15	360	-258,30	-0,258	3,00	1,528	0,326
16	384	-242,50	-0,243	1,00	0,509	0,338



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-59

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

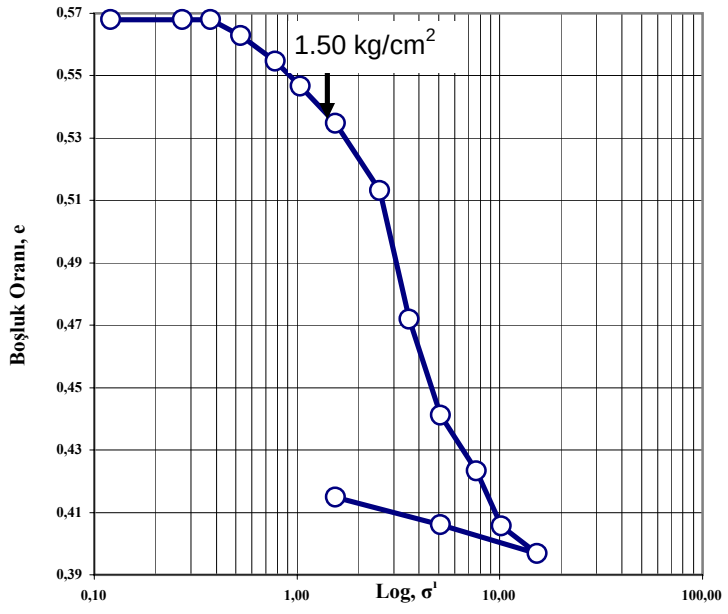
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	PARALEL

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	130,950
4	Ring Ağırlığı	g	61,080
5	Islak Numune Ağırlığı	g	69,870
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,780
7	Su Muhtevası	%	10,550
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	63,202
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,402
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,858
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,670
13	Doygunluk Derecesi	%	44,878
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,609
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	74,240
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	64,860
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,380
18	Su Muhtevası	%	14,462
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,042
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,275

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,00	0,20	0,121	0,568
2	48	0,0	0,00	0,50	0,274	0,568
3	72	0,0	0,00	0,70	0,376	0,568
4	96	-33,0	-0,01	1,00	0,528	0,563
5	120	-86,0	-0,02	1,50	0,783	0,555
6	144	-136,0	-0,03	2,00	1,038	0,547
7	168	-212,0	-0,04	3,00	1,547	0,535
8	192	-350,0	-0,07	5,00	2,566	0,513
9	216	-613,0	-0,12	7,00	3,585	0,472
10	240	-810,0	-0,16	10,00	5,113	0,441
11	264	-923,0	-0,18	15,00	7,660	0,423
12	288	-1036,0	-0,21	20,00	10,207	0,406
13	312	-1092,0	-0,22	30,00	15,302	0,397
14	336	-1033,0	-0,21	10,00	5,113	0,406
15	360	-976,6	-0,20	3,00	1,547	0,415



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-60

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		PARALEL

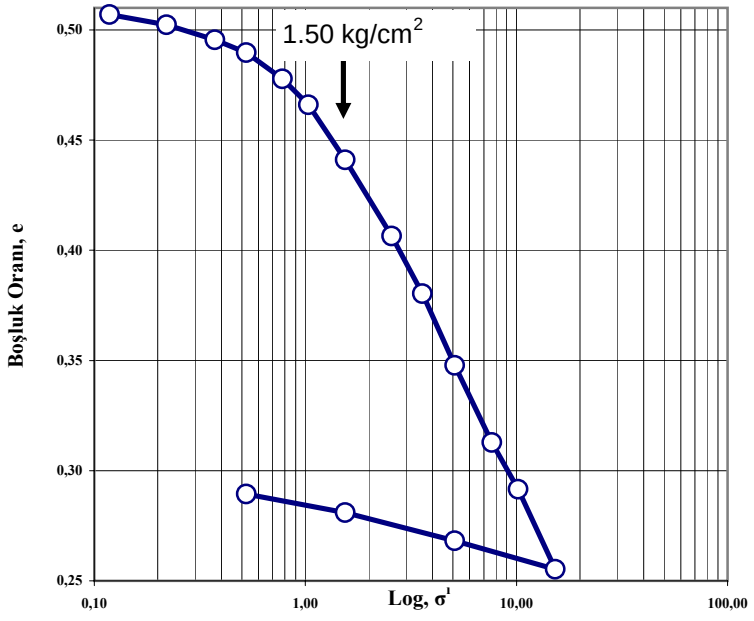
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	145,150
4	Ring Ağırlığı	g	69,300
5	Islak Numune Ağırlığı	g	75,850
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,932
7	Su Muhtevası	%	12,200
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,602
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,101
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,159
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	8,250
13	Doygunluk Derecesi	%	62,677
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,504
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	75,930
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	67,060
17	Numune Su Ağırlığı	g	8,870
18	Su Muhtevası	%	13,227
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,892
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,319

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-12,00	-0,012	0,20	0,118	0,507
2	48	-18,00	-0,018	0,40	0,220	0,502
3	72	-27,00	-0,027	0,70	0,373	0,496
4	96	-34,70	-0,035	1,00	0,526	0,490
5	120	-50,40	-0,050	1,50	0,781	0,478
6	144	-66,00	-0,066	2,00	1,035	0,466
7	168	-99,00	-0,099	3,00	1,545	0,441
8	192	-144,50	-0,145	5,00	2,564	0,406
9	216	-179,00	-0,179	7,00	3,582	0,380
10	240	-222,00	-0,222	10,00	5,111	0,348
11	264	-268,00	-0,268	15,00	7,658	0,313
12	288	-296,00	-0,296	20,00	10,205	0,292
13	312	-344,00	-0,344	30,00	15,299	0,255
14	336	-327,00	-0,327	10,00	5,111	0,268
15	360	-310,00	-0,310	3,00	1,545	0,281
16	384	-299,00	-0,299	1,00	0,526	0,289



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-61

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		PARALEL

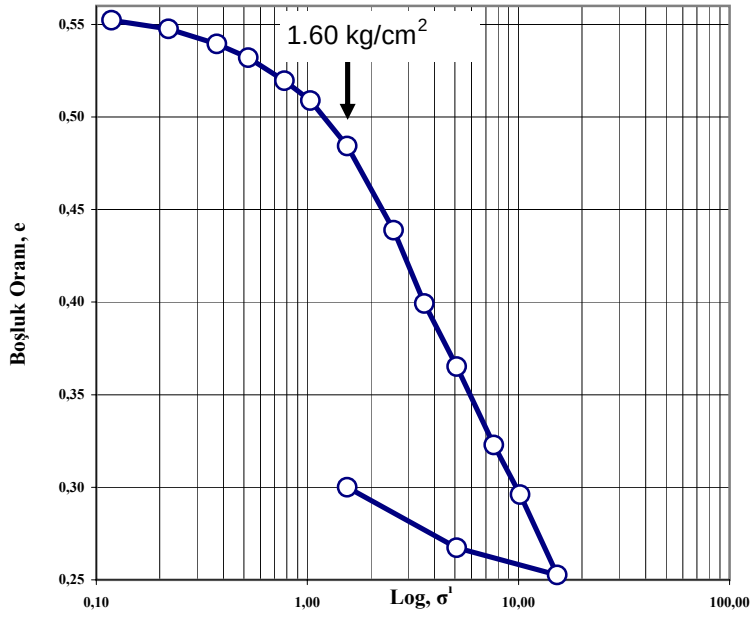
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	150,350
4	Ring Ağırlığı	g	75,450
5	Islak Numune Ağırlığı	g	74,900
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,908
7	Su Muhtevası	%	14,110
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,638
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,343
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,917
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	9,260
13	Doygunluk Derecesi	%	66,549
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,549
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	74,600
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	65,470
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,130
18	Su Muhtevası	%	13,945
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,278
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,288

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-1,00	-0,001	0,20	0,118	0,552
2	48	-7,00	-0,007	0,40	0,220	0,548
3	72	-17,50	-0,018	0,70	0,373	0,539
4	96	-27,00	-0,027	1,00	0,526	0,532
5	120	-43,00	-0,043	1,50	0,781	0,520
6	144	-57,00	-0,057	2,00	1,035	0,509
7	168	-88,50	-0,089	3,00	1,545	0,484
8	192	-147,00	-0,147	5,00	2,564	0,439
9	216	-198,00	-0,198	7,00	3,582	0,399
10	240	-242,00	-0,242	10,00	5,111	0,365
11	264	-296,50	-0,297	15,00	7,658	0,323
12	288	-331,00	-0,331	20,00	10,205	0,296
13	312	-387,00	-0,387	30,00	15,299	0,253
14	336	-368,00	-0,368	10,00	5,111	0,267
15	360	-326,00	-0,326	3,00	1,545	0,300
16	384	-302,00	-0,302	1,00	0,526	0,319



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-62

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	PARALEL

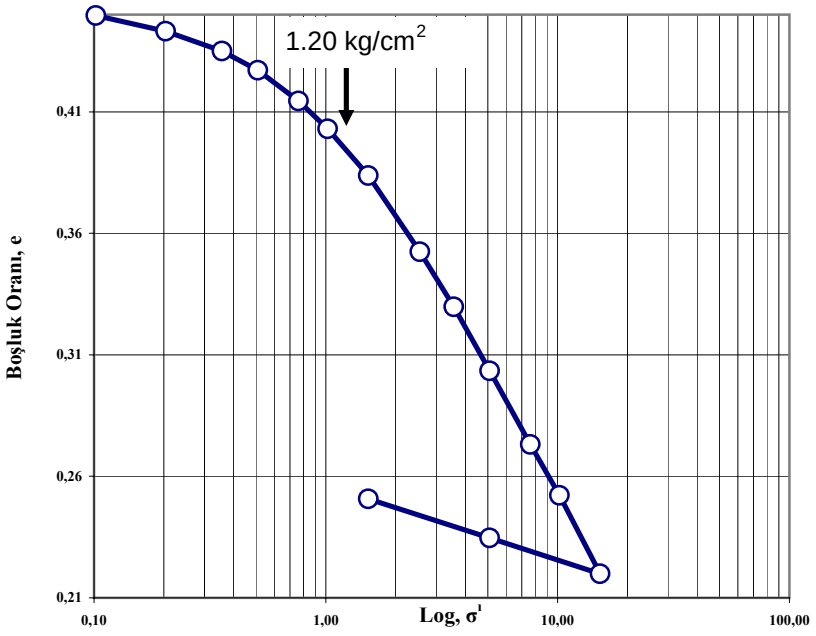
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	153,940
4	Ring Ağırlığı	g	75,440
5	Islak Numune Ağırlığı	g	78,500
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,999
7	Su Muhtevası	%	10,830
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	70,829
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	27,347
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	11,913
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,670
13	Doygunluk Derecesi	%	64,391
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,436
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	78,890
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	69,530
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,360
18	Su Muhtevası	%	13,462
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	26,846
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,368

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-17,00	-0,017	0,20	0,102	0,450
2	48	-25,70	-0,026	0,40	0,204	0,443
3	72	-37,00	-0,037	0,70	0,357	0,435
4	96	-47,80	-0,048	1,00	0,509	0,427
5	120	-65,00	-0,065	1,50	0,764	0,414
6	144	-80,80	-0,081	2,00	1,019	0,403
7	168	-107,00	-0,107	3,00	1,528	0,384
8	192	-150,00	-0,150	5,00	2,547	0,352
9	216	-181,00	-0,181	7,00	3,566	0,330
10	240	-217,00	-0,217	10,00	5,094	0,303
11	264	-258,50	-0,259	15,00	7,641	0,273
12	288	-287,00	-0,287	20,00	10,188	0,252
13	312	-331,20	-0,331	30,00	15,283	0,220
14	336	-311,00	-0,311	10,00	5,094	0,235
15	360	-289,00	-0,289	3,00	1,528	0,251
16	384	-272,00	-0,272	1,00	0,509	0,263



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-63

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	DÜŞEY

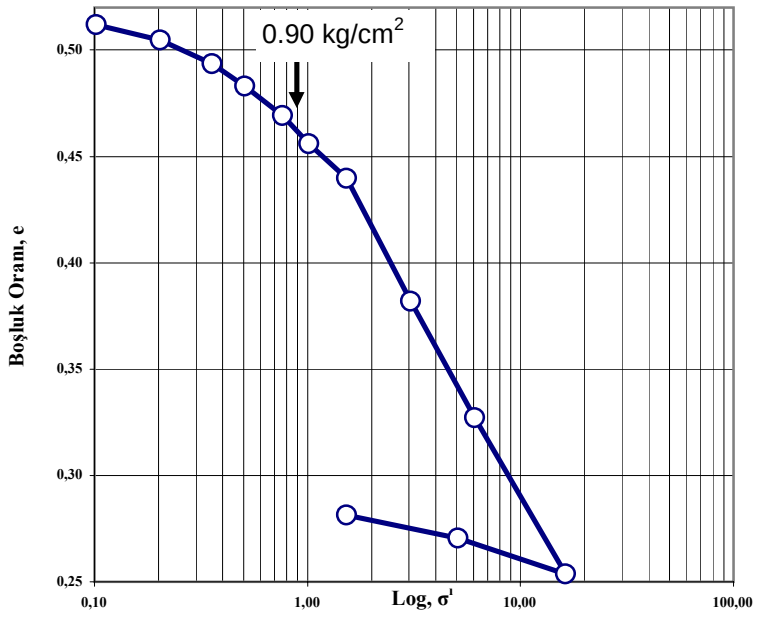
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	145,020
4	Ring Ağırlığı	g	69,720
5	Islak Numune Ağırlığı	g	75,300
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,918
7	Su Muhtevası	%	12,810
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,749
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,772
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,488
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	8,550
13	Doygunluk Derecesi	%	63,394
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,523
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	75,440
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,590
17	Numune Su Ağırlığı	g	8,850
18	Su Muhtevası	%	13,290
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,710
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,310

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-20,00	-0,020	0,20	0,102	0,512
2	48	-29,30	-0,029	0,40	0,204	0,505
3	72	-44,00	-0,044	0,70	0,357	0,493
4	96	-57,50	-0,058	1,00	0,509	0,483
5	120	-76,00	-0,076	1,50	0,764	0,469
6	144	-93,00	-0,093	2,00	1,019	0,456
7	168	-114,50	-0,115	3,00	1,528	0,440
8	192	-190,00	-0,190	6,00	3,057	0,382
9	216	-262,00	-0,262	12,00	6,113	0,327
10	240	-358,00	-0,358	32,00	16,302	0,254
11	264	-336,00	-0,336	10,00	5,094	0,271
12	288	-322,00	-0,322	3,00	1,528	0,281



	Ç.Ü. **MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ** **JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** **ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI**	**Ek-64**

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

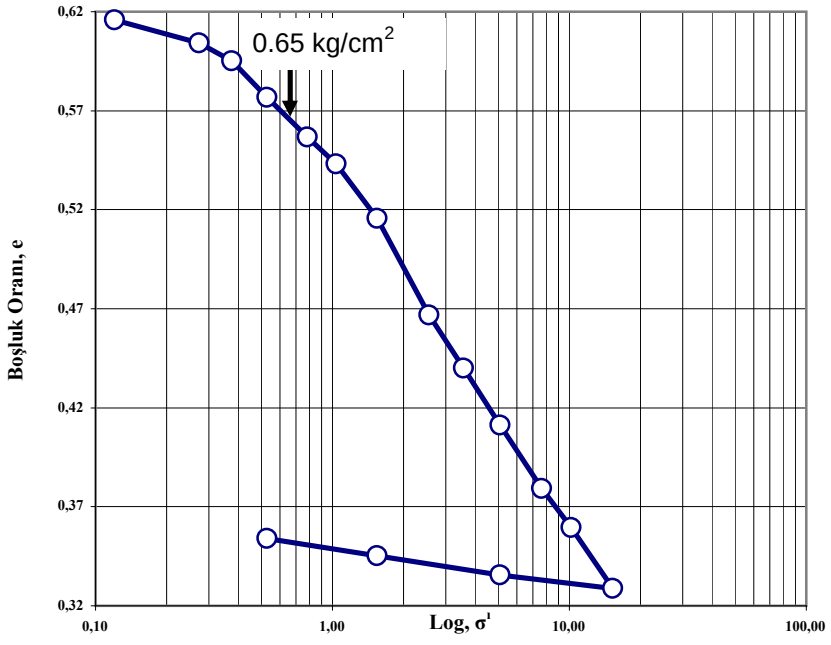
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		DÜŞEY	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	131,120
4	Ring Ağırlığı	g	61,080
5	Islak Numune Ağırlığı	g	70,040
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,784
7	Su Muhtevası	%	10,710
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	63,445
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,496
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	14,764
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	6,790
13	Doygunluk Derecesi	%	46,024
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,603
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	71,130
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	62,900
17	Numune Su Ağırlığı	g	8,230
18	Su Muhtevası	%	13,084
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	24,286
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,237

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI							
Yük Kad.	**Zaman saat**	**Deform Okuması**	**Deform cm**	**Yük kg**	**Geril. kg/cm^2**	**Boşluk Oranı**
1	24	-7,00	0,00	0,20	0,121	0,616
2	48	-79,00	-0,02	0,50	0,274	0,604
3	72	-136,00	-0,03	0,70	0,376	0,595
4	96	-250,00	-0,05	1,00	0,528	0,577
5	120	-374,00	-0,07	1,50	0,783	0,557
6	144	-457,00	-0,09	2,00	1,038	0,543
7	168	-627,50	-0,13	3,00	1,547	0,516
8	192	-930,00	-0,19	5,00	2,566	0,467
9	216	-1096,00	-0,22	7,00	3,585	0,440
10	240	-1273,00	-0,25	10,00	5,113	0,411
11	264	-1471,00	-0,29	15,00	7,660	0,379
12	288	-1593,50	-0,32	20,00	10,207	0,359
13	312	-1782,70	-0,36	30,00	15,302	0,329
14	336	-1741,00	-0,35	10,00	5,113	0,336
15	360	-1681,00	-0,34	3,00	1,547	0,345
16	384	-1627,00	-0,33	1,00	0,528	0,354
17						
18						
19						
20						



Ç.Ü. MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI	Ek-65

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-3	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		DÜŞEY	

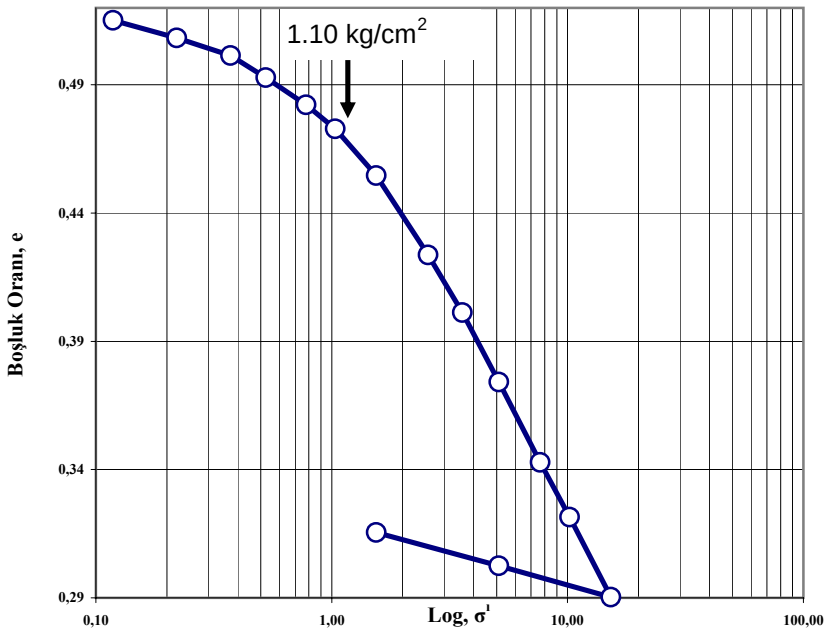
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	147,700
4	Ring Ağırlığı	g	73,090
5	Islak Numune Ağırlığı	g	74,610
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,900
7	Su Muhtevası	%	11,400
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,975
9	Özgül Ağırlığı		2,590
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,859
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	13,401
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	7,640
13	Doygunluk Derecesi	%	56,974
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,518
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	75,920
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	66,690
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,230
18	Su Muhtevası	%	13,840
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	25,749
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,312

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-13,00	-0,013	0,20	0,118	0,515
2	48	-22,00	-0,022	0,40	0,220	0,508
3	72	-31,00	-0,031	0,70	0,373	0,501
4	96	-42,30	-0,042	1,00	0,526	0,493
5	120	-56,20	-0,056	1,50	0,781	0,482
6	144	-68,40	-0,068	2,00	1,035	0,473
7	168	-92,40	-0,092	3,00	1,545	0,455
8	192	-133,00	-0,133	5,00	2,564	0,424
9	216	-162,50	-0,163	7,00	3,582	0,401
10	240	-198,00	-0,198	10,00	5,111	0,374
11	264	-239,00	-0,239	15,00	7,658	0,343
12	288	-267,00	-0,267	20,00	10,205	0,321
13	312	-308,00	-0,308	30,00	15,299	0,290
14	336	-292,00	-0,292	10,00	5,111	0,302
15	360	-275,00	-0,275	3,00	1,545	0,315



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-66

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

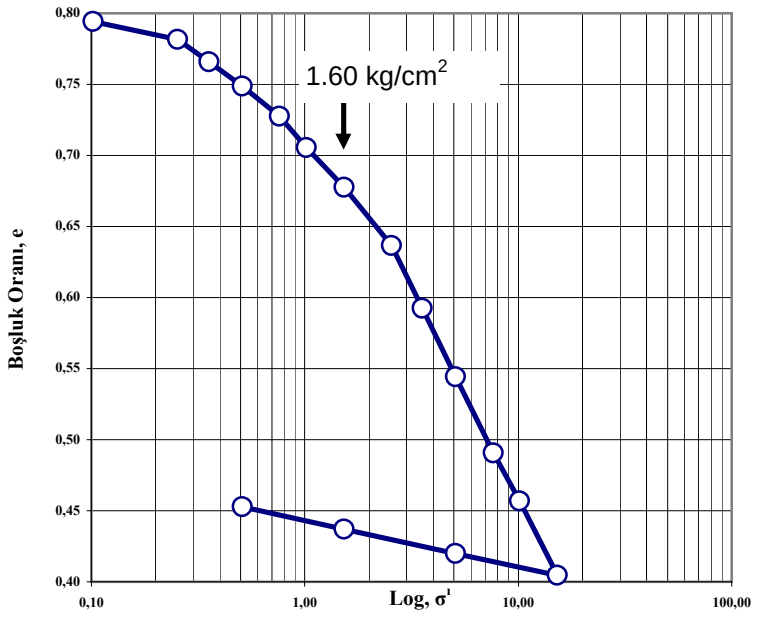
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	118,570
4	Ring Ağırlığı	g	48,650
5	Islak Numune Ağırlığı	g	69,920
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,781
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	55,059
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,024
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,236
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,860
13	Doygunluk Derecesi	%	86,217
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,783
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	68,340
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,700
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,640
18	Su Muhtevası	%	24,936
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,880
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,115

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,000	0,20	0,102	0,794
2	48	-70,0	-0,014	0,50	0,255	0,781
3	72	-157,0	-0,031	0,70	0,357	0,766
4	96	-253,0	-0,051	1,00	0,509	0,749
5	120	-370,0	-0,074	1,50	0,764	0,728
6	144	-493,0	-0,099	2,00	1,019	0,706
7	168	-650,0	-0,130	3,00	1,528	0,677
8	192	-877,0	-0,175	5,00	2,547	0,637
9	216	-1124,0	-0,225	7,00	3,566	0,592
10	240	-1394,0	-0,279	10,00	5,094	0,544
11	264	-1691,0	-0,338	15,00	7,641	0,491
12	288	-1881,0	-0,376	20,00	10,188	0,457
13	312	-2172,0	-0,434	30,00	15,283	0,404
14	336	-2086,0	-0,417	10,00	5,094	0,420
15	360	-1990,0	-0,398	3,00	1,528	0,437
16	384	-1903,0	-0,381	1,00	0,509	0,453



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-67

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

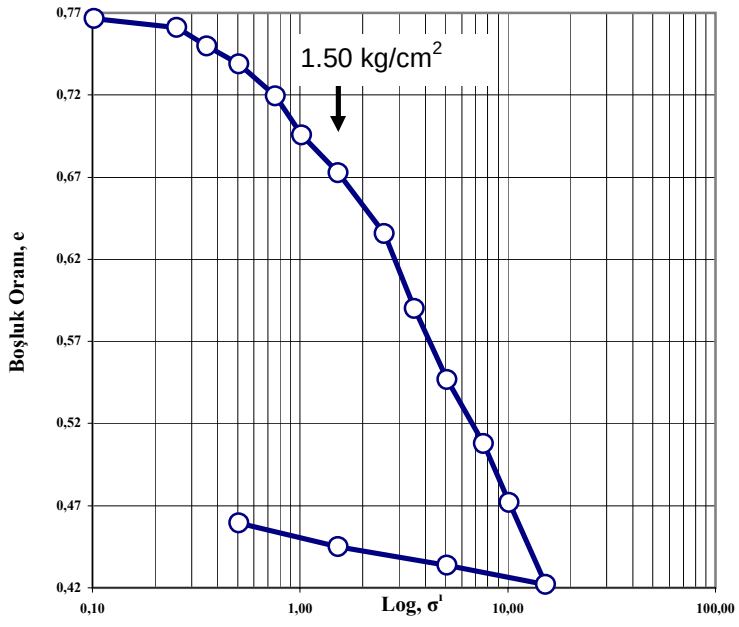
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	120,700
4	Ring Ağırlığı	g	49,230
5	Islak Numune Ağırlığı	g	71,470
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,820
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	56,280
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,512
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	16,748
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,190
13	Doygunluk Derecesi	%	90,697
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,744
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	68,810
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	55,520
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,290
18	Su Muhtevası	%	23,937
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,208
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,131

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-9,5	-0,002	0,20	0,102	0,766
2	48	-40,0	-0,008	0,50	0,255	0,761
3	72	-103,0	-0,021	0,70	0,357	0,750
4	96	-164,0	-0,033	1,00	0,509	0,739
5	120	-276,0	-0,055	1,50	0,764	0,719
6	144	-410,0	-0,082	2,00	1,019	0,695
7	168	-540,0	-0,108	3,00	1,528	0,673
8	192	-750,0	-0,150	5,00	2,547	0,635
9	216	-1007,0	-0,201	7,00	3,566	0,590
10	240	-1251,0	-0,250	10,00	5,094	0,547
11	264	-1472,0	-0,294	15,00	7,641	0,508
12	288	-1674,0	-0,335	20,00	10,188	0,472
13	312	-1957,0	-0,391	30,00	15,283	0,422
14	336	-1890,0	-0,378	10,00	5,094	0,434
15	360	-1827,0	-0,365	3,00	1,528	0,445
16	384	-1746,0	-0,349	1,00	0,509	0,459



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-68

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

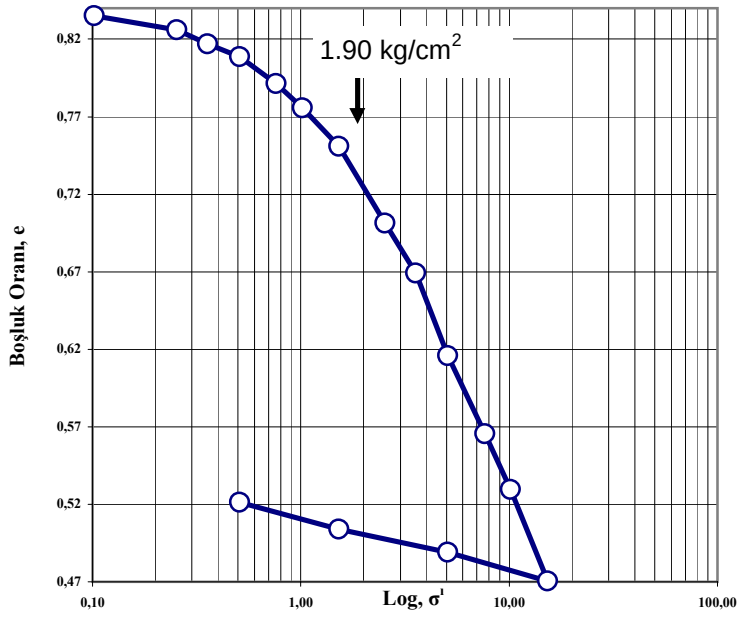
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	119,520
4	Ring Ağırlığı	g	52,060
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,460
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,718
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,122
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,249
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,011
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,340
13	Doygunluk Derecesi	%	79,605
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,848
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	66,400
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,420
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,980
18	Su Muhtevası	%	24,298
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,368
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,089

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-2,0	0,00	0,20	0,102	0,835
2	48	-12,0	-0,01	0,50	0,255	0,826
3	72	-22,0	-0,02	0,70	0,357	0,817
4	96	-31,0	-0,03	1,00	0,509	0,809
5	120	-50,0	-0,05	1,50	0,764	0,791
6	144	-67,0	-0,07	2,00	1,019	0,775
7	168	-94,0	-0,09	3,00	1,528	0,751
8	192	-148,0	-0,15	5,00	2,547	0,701
9	216	-183,0	-0,18	7,00	3,566	0,669
10	240	-241,0	-0,24	10,00	5,094	0,616
11	264	-296,0	-0,30	15,00	7,641	0,565
12	288	-335,0	-0,34	20,00	10,188	0,529
13	312	-399,0	-0,40	30,00	15,283	0,471
14	336	-379,0	-0,38	10,00	5,094	0,489
15	360	-363,0	-0,36	3,00	1,528	0,504
16	384	-344,0	-0,34	1,00	0,509	0,521



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-69

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		30	

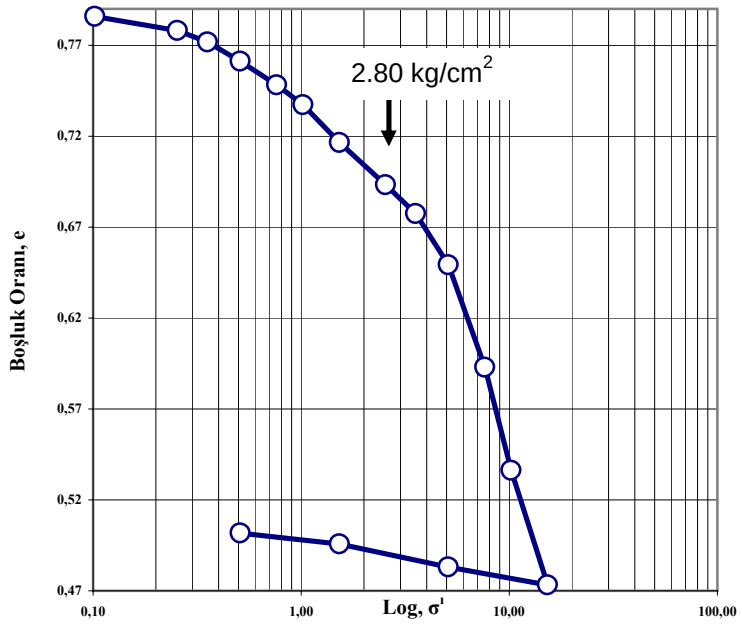
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	135,610
4	Ring Ağırlığı	g	64,820
5	Islak Numune Ağırlığı	g	70,790
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,803
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	55,745
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,298
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	16,962
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,050
13	Doygunluk Derecesi	%	88,700
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,761
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	67,490
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,870
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,620
18	Su Muhtevası	%	23,000
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,948
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,118

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-17,8	0,00	0,20	0,102	0,786
2	48	-61,5	-0,01	0,50	0,255	0,778
3	72	-96,0	-0,02	0,70	0,357	0,772
4	96	-155,0	-0,03	1,00	0,509	0,761
5	120	-228,0	-0,05	1,50	0,764	0,748
6	144	-290,0	-0,06	2,00	1,019	0,737
7	168	-406,0	-0,08	3,00	1,528	0,716
8	192	-536,0	-0,11	5,00	2,547	0,693
9	216	-624,0	-0,12	7,00	3,566	0,677
10	240	-782,0	-0,16	10,00	5,094	0,649
11	264	-1096,0	-0,22	15,00	7,641	0,593
12	288	-1413,0	-0,28	20,00	10,188	0,536
13	312	-1765,0	-0,35	30,00	15,283	0,473
14	336	-1710,0	-0,34	10,00	5,094	0,483
15	360	-1640,0	-0,33	3,00	1,528	0,496
16	384	-1606,0	-0,32	1,00	0,509	0,502



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-70

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

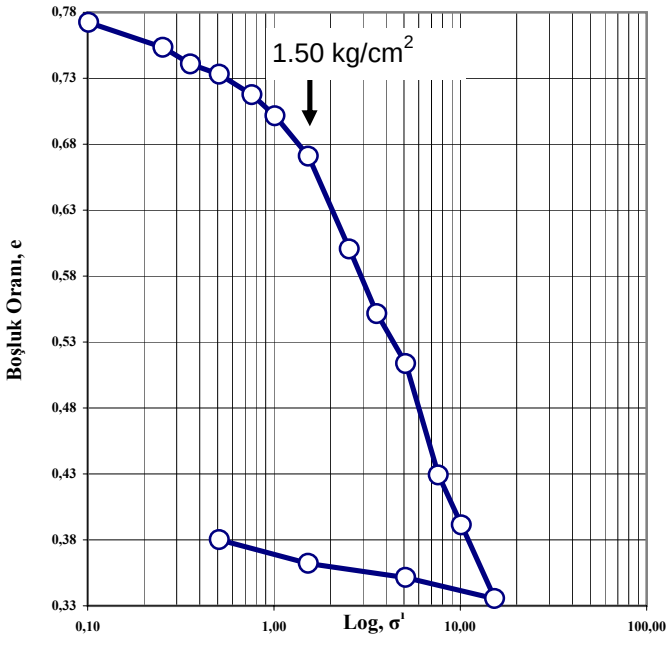
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	121,910
4	Ring Ağırlığı	g	52,060
5	Islak Numune Ağırlığı	g	69,850
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,779
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	55,004
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,002
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,258
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,850
13	Doygunluk Derecesi	%	86,021
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,784
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	67,520
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,420
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,100
18	Su Muhtevası	%	24,072
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,768
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,109

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI					
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-35,0	-0,035	0,20	0,102	0,772
2	48	-56,0	-0,056	0,50	0,255	0,754
3	72	-70,0	-0,070	0,70	0,357	0,741
4	96	-79,0	-0,079	1,00	0,509	0,733
5	120	-96,0	-0,096	1,50	0,764	0,717
6	144	-114,0	-0,114	2,00	1,019	0,701
7	168	-148,0	-0,148	3,00	1,528	0,671
8	192	-226,0	-0,226	5,00	2,547	0,600
9	216	-280,0	-0,280	7,00	3,566	0,552
10	240	-322,0	-0,322	10,00	5,094	0,514
11	264	-416,0	-0,416	15,00	7,641	0,429
12	288	-458,0	-0,458	20,00	10,188	0,391
13	312	-520,0	-0,520	30,00	15,283	0,335
14	336	-502,0	-0,502	10,00	5,094	0,351
15	360	-490,0	-0,490	3,00	1,528	0,362
16	384	-470,0	-0,470	1,00	0,509	0,380



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-71

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		90

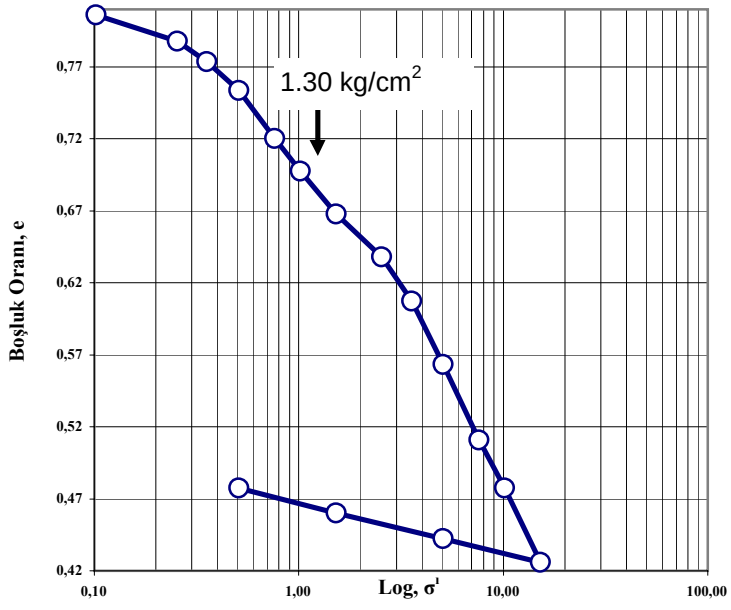
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	122,800
4	Ring Ağırlığı	g	52,060
5	Islak Numune Ağırlığı	g	70,740
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,802
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	55,705
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,282
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	16,978
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,030
13	Doygunluk Derecesi	%	88,555
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,762
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	68,360
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,340
17	Numune Su Ağırlığı	g	14,020
18	Su Muhtevası	%	25,801
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,736
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,107

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,000	0,20	0,102	0,806
2	48	-20,0	-0,020	0,50	0,255	0,788
3	72	-36,0	-0,036	0,70	0,357	0,773
4	96	-58,0	-0,058	1,00	0,509	0,754
5	120	-95,0	-0,095	1,50	0,764	0,720
6	144	-120,0	-0,120	2,00	1,019	0,698
7	168	-153,0	-0,153	3,00	1,528	0,668
8	192	-186,0	-0,186	5,00	2,547	0,638
9	216	-220,0	-0,220	7,00	3,566	0,607
10	240	-269,0	-0,269	10,00	5,094	0,563
11	264	-327,0	-0,327	15,00	7,641	0,511
12	288	-364,0	-0,364	20,00	10,188	0,477
13	312	-421,0	-0,421	30,00	15,283	0,426
14	336	-403,0	-0,403	10,00	5,094	0,442
15	360	-383,0	-0,383	3,00	1,528	0,460
16	384	-364,0	-0,364	1,00	0,509	0,477



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-72

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

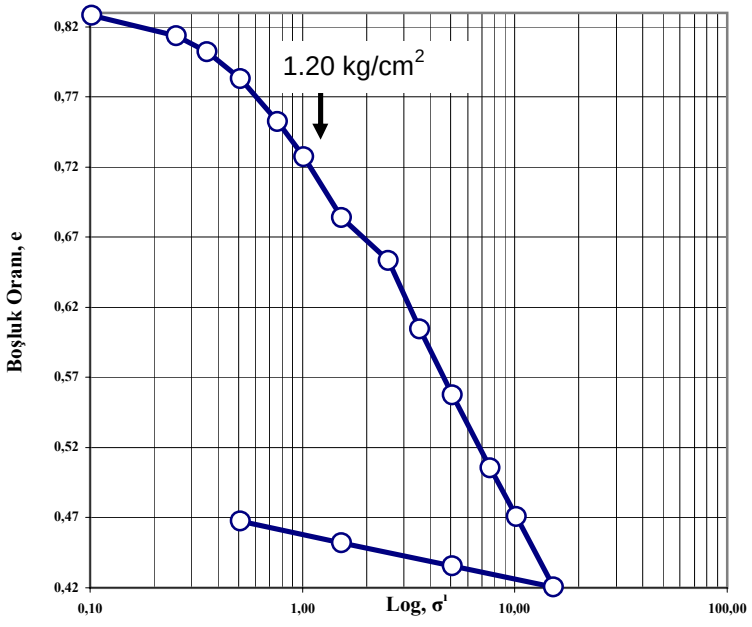
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	60

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	117,560
4	Ring Ağırlığı	g	48,650
5	Islak Numune Ağırlığı	g	68,910
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,755
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,264
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,706
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,554
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,650
13	Doygunluk Derecesi	%	83,432
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,809
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	66,150
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,210
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,940
18	Su Muhtevası	%	24,319
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,284
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,084

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	**Zaman saat**	**Deform Okuması**	**Deform cm**	**Yük kg**	**Geril. kg/cm^2**	**Boşluk Oranı**
1	24	-90,00	-0,018	0,20	0,102	0,828
2	48	-170,00	-0,034	0,50	0,255	0,814
3	72	-233,00	-0,047	0,70	0,357	0,802
4	96	-335,00	-0,067	1,00	0,509	0,783
5	120	-503,00	-0,101	1,50	0,764	0,752
6	144	-638,00	-0,128	2,00	1,019	0,727
7	168	-874,00	-0,175	3,00	1,528	0,684
8	192	-1039,00	-0,208	5,00	2,547	0,653
9	216	-1303,00	-0,261	7,00	3,566	0,605
10	240	-1559,00	-0,312	10,00	5,094	0,557
11	264	-1841,00	-0,368	15,00	7,641	0,505
12	288	-2029,00	-0,406	20,00	10,188	0,471
13	312	-2300,00	-0,460	30,00	15,283	0,421
14	336	-2220,00	-0,444	10,00	5,094	0,435
15	360	-2131,00	-0,426	3,00	1,528	0,452
16	384	-2045,00	-0,409	1,00	0,509	0,468



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-73

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	30

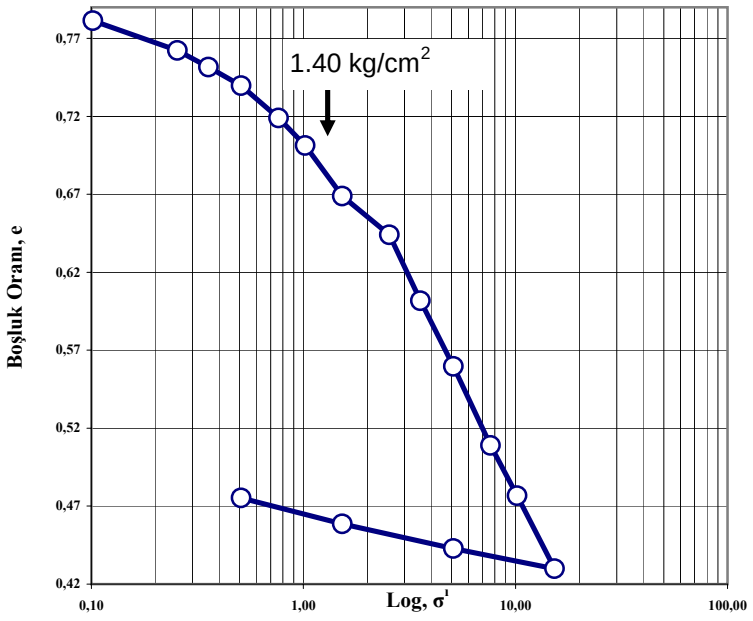
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	119,320
4	Ring Ağırlığı	g	49,990
5	Islak Numune Ağırlığı	g	69,330
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,766
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,595
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,838
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,422
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,740
13	Doygunluk Derecesi	%	84,578
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,798
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	67,420
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,880
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,540
18	Su Muhtevası	%	22,850
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,952
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,118

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-43,00	-0,009	0,20	0,102	0,781
2	48	-149,00	-0,030	0,50	0,255	0,762
3	72	-209,00	-0,042	0,70	0,357	0,752
4	96	-276,00	-0,055	1,00	0,509	0,740
5	120	-392,00	-0,078	1,50	0,764	0,719
6	144	-490,00	-0,098	2,00	1,019	0,701
7	168	-672,00	-0,134	3,00	1,528	0,669
8	192	-811,00	-0,162	5,00	2,547	0,644
9	216	-1047,00	-0,209	7,00	3,566	0,602
10	240	-1282,00	-0,256	10,00	5,094	0,560
11	264	-1566,00	-0,313	15,00	7,641	0,509
12	288	-1746,00	-0,349	20,00	10,188	0,477
13	312	-2008,00	-0,402	30,00	15,283	0,430
14	336	-1935,00	-0,387	10,00	5,094	0,443
15	360	-1847,00	-0,369	3,00	1,528	0,459
16	384	-1754,00	-0,351	1,00	0,509	0,475



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-74

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

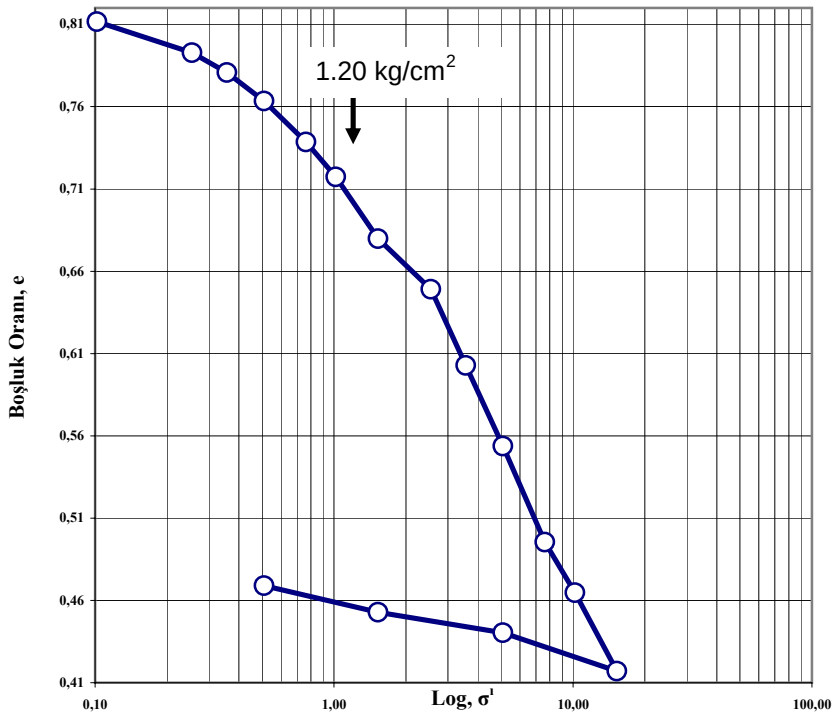
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	118,900
4	Ring Ağırlığı	g	49,370
5	Islak Numune Ağırlığı	g	69,530
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,771
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,752
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,901
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,360
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,780
13	Doygunluk Derecesi	%	85,129
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,793
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	67,540
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,040
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,500
18	Su Muhtevası	%	24,981
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,616
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,101

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-24,0	0,00	0,20	0,102	0,812
2	48	-128,0	-0,03	0,50	0,255	0,793
3	72	-194,0	-0,04	0,70	0,357	0,781
4	96	-290,0	-0,06	1,00	0,509	0,763
5	120	-427,0	-0,09	1,50	0,764	0,738
6	144	-543,0	-0,11	2,00	1,019	0,717
7	168	-750,0	-0,15	3,00	1,528	0,680
8	192	-919,0	-0,18	5,00	2,547	0,649
9	216	-1174,0	-0,23	7,00	3,566	0,603
10	240	-1444,0	-0,29	10,00	5,094	0,554
11	264	-1765,0	-0,35	15,00	7,641	0,495
12	288	-1934,0	-0,39	20,00	10,188	0,465
13	312	-2196,0	-0,44	30,00	15,283	0,417
14	336	-2068,0	-0,41	10,00	5,094	0,440
15	360	-2000,0	-0,40	3,00	1,528	0,453
16	384	-1911,0	-0,38	1,00	0,509	0,469



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-75

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

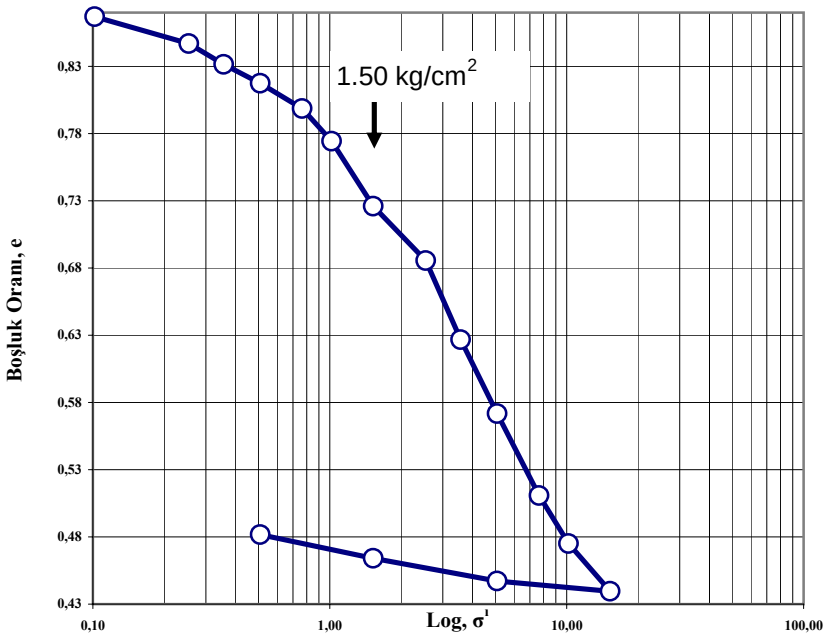
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		90	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	116,620
4	Ring Ağırlığı	g	49,370
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,250
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,713
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,957
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,183
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,080
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,290
13	Doygunluk Derecesi	%	79,067
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,854
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,570
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,150
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,420
18	Su Muhtevası	%	25,733
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,860
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,063

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-80,0	-0,016	0,20	0,102	0,867
2	48	-187,0	-0,037	0,50	0,255	0,847
3	72	-269,0	-0,054	0,70	0,357	0,831
4	96	-343,0	-0,069	1,00	0,509	0,817
5	120	-443,0	-0,089	1,50	0,764	0,799
6	144	-572,0	-0,114	2,00	1,019	0,774
7	168	-829,0	-0,166	3,00	1,528	0,726
8	192	-1044,0	-0,209	5,00	2,547	0,686
9	216	-1357,0	-0,271	7,00	3,566	0,627
10	240	-1650,0	-0,330	10,00	5,094	0,572
11	264	-1973,0	-0,395	15,00	7,641	0,511
12	288	-2163,0	-0,433	20,00	10,188	0,475
13	312	-2352,0	-0,470	30,00	15,283	0,439
14	336	-2311,0	-0,462	10,00	5,094	0,447
15	360	-2222,0	-0,444	3,00	1,528	0,464
16	384	-2128,0	-0,426	1,00	0,509	0,482



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-76

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**			

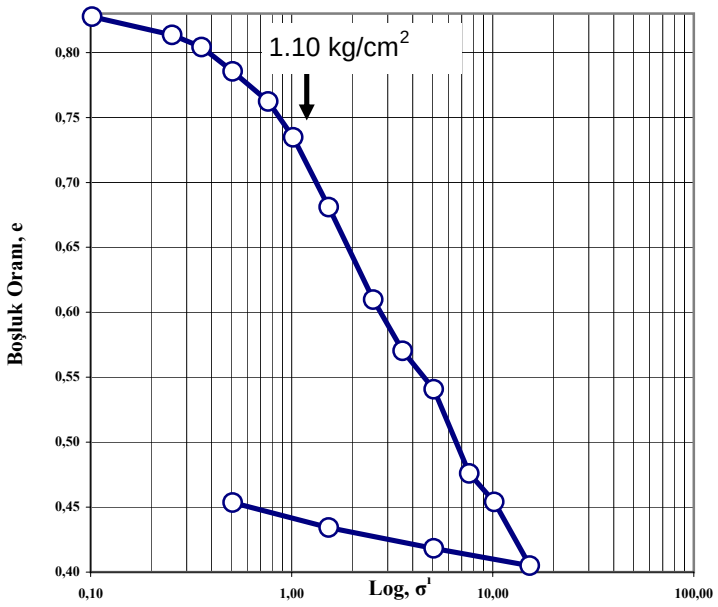
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	117,160
4	Ring Ağırlığı	g	49,230
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,930
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,730
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,492
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,397
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,863
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,440
13	Doygunluk Derecesi	%	80,824
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,835
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,040
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,770
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,270
18	Su Muhtevası	%	23,252
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,108
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,075

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-175,0	-0,04	0,20	0,102	0,827
2	48	-250,0	-0,05	0,50	0,255	0,813
3	72	-300,0	-0,06	0,70	0,357	0,804
4	96	-401,0	-0,08	1,00	0,509	0,785
5	120	-526,0	-0,11	1,50	0,764	0,762
6	144	-674,0	-0,13	2,00	1,019	0,735
7	168	-962,0	-0,19	3,00	1,528	0,681
8	192	-1346,0	-0,27	5,00	2,547	0,610
9	216	-1557,0	-0,31	7,00	3,566	0,570
10	240	-1716,0	-0,34	10,00	5,094	0,541
11	264	-2064,0	-0,41	15,00	7,641	0,476
12	288	-2182,0	-0,44	20,00	10,188	0,454
13	312	-2446,0	-0,49	30,00	15,283	0,405
14	336	-2375,0	-0,48	10,00	5,094	0,418
15	360	-2289,0	-0,46	3,00	1,528	0,434
16	384	-2185,0	-0,44	1,00	0,509	0,453



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-77

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

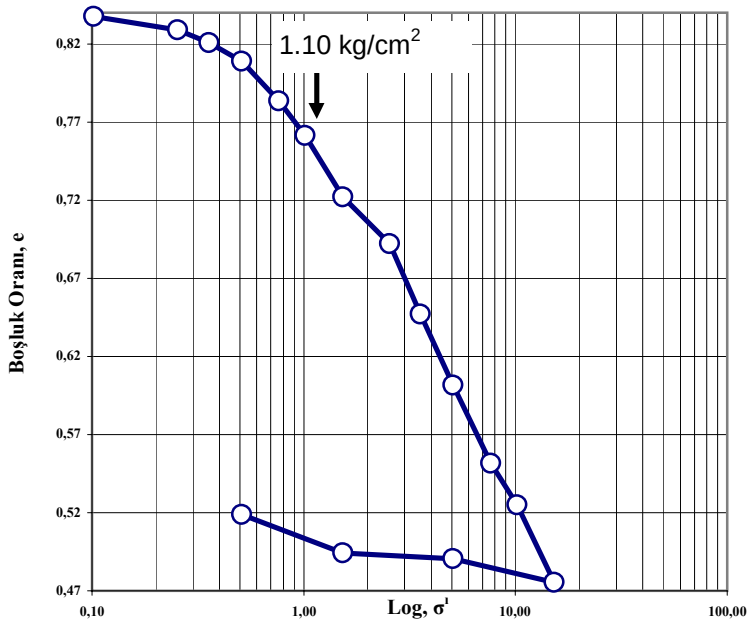
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		PARALEL	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	116,800
4	Ring Ağırlığı	g	49,370
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,430
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,718
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,099
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,239
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,021
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,330
13	Doygunluk Derecesi	%	79,528
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,848
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,600
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,380
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,220
18	Su Muhtevası	%	22,892
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,352
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,088

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI					
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-7,00	-0,001	0,20	0,102	0,838
2	48	-55,00	-0,011	0,50	0,255	0,829
3	72	-99,00	-0,020	0,70	0,357	0,821
4	96	-164,00	-0,033	1,00	0,509	0,809
5	120	-303,00	-0,061	1,50	0,764	0,783
6	144	-422,00	-0,084	2,00	1,019	0,761
7	168	-636,00	-0,127	3,00	1,528	0,722
8	192	-799,00	-0,160	5,00	2,547	0,692
9	216	-1045,00	-0,209	7,00	3,566	0,647
10	240	-1291,00	-0,258	10,00	5,094	0,602
11	264	-1563,00	-0,313	15,00	7,641	0,552
12	288	-1708,00	-0,342	20,00	10,188	0,525
13	312	-1978,00	-0,396	30,00	15,283	0,475
14	336	-1896,00	-0,379	10,00	5,094	0,490
15	360	-1875,00	-0,375	3,00	1,528	0,494
16	384	-1742,00	-0,348	1,00	0,509	0,519



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-78

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		90

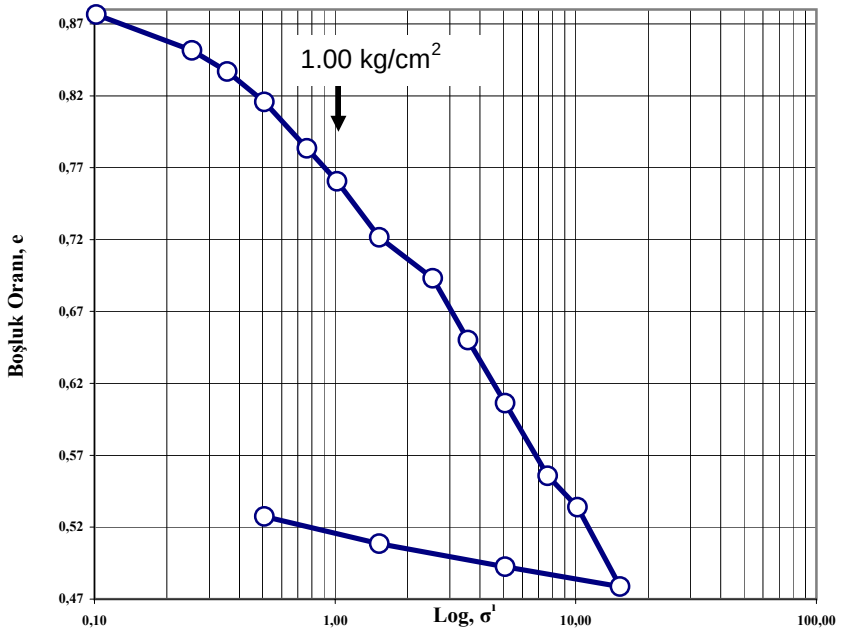
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	117,250
4	Ring Ağırlığı	g	49,230
5	Islak Numune Ağırlığı	g	68,020
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,733
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,563
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,425
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,835
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,460
13	Doygunluk Derecesi	%	81,060
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,832
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,110
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,050
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,060
18	Su Muhtevası	%	25,091
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,820
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,061

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-45,0	-0,01	0,20	0,102	0,877
2	48	-177,0	-0,04	0,50	0,255	0,852
3	72	-255,0	-0,05	0,70	0,357	0,837
4	96	-367,0	-0,07	1,00	0,509	0,816
5	120	-539,0	-0,11	1,50	0,764	0,783
6	144	-660,0	-0,13	2,00	1,019	0,760
7	168	-867,0	-0,17	3,00	1,528	0,721
8	192	-1017,0	-0,20	5,00	2,547	0,693
9	216	-1245,0	-0,25	7,00	3,566	0,650
10	240	-1478,0	-0,30	10,00	5,094	0,606
11	264	-1745,0	-0,35	15,00	7,641	0,556
12	288	-1861,0	-0,37	20,00	10,188	0,534
13	312	-2153,0	-0,43	30,00	15,283	0,479
14	336	-2080,0	-0,42	10,00	5,094	0,493
15	360	-1995,0	-0,40	3,00	1,528	0,509
16	384	-1895,0	-0,38	1,00	0,509	0,527



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-79

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		PARALEL	

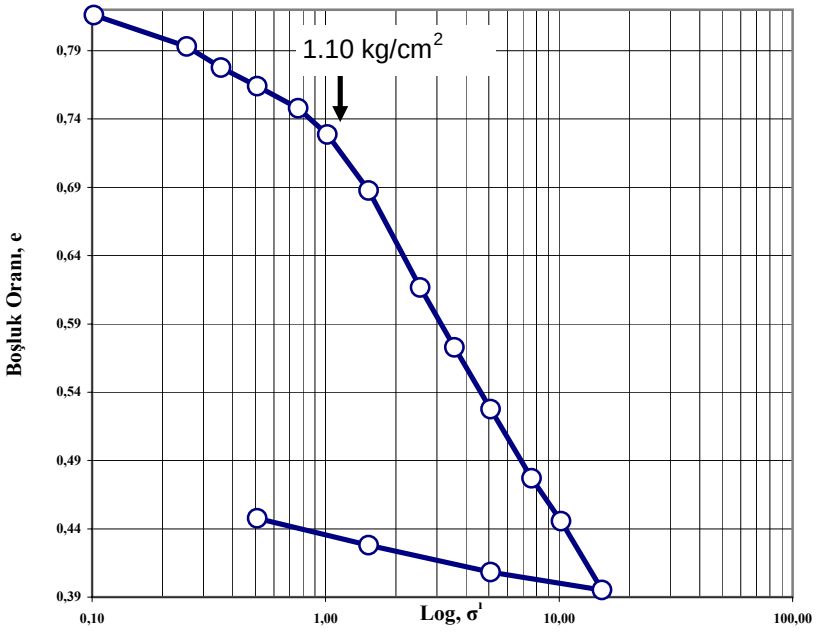
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	118,960
4	Ring Ağırlığı	g	49,990
5	Islak Numune Ağırlığı	g	68,970
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,757
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,311
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,725
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,536
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,660
13	Doygunluk Derecesi	%	83,594
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,807
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	66,840
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,000
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,840
18	Su Muhtevası	%	23,778
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,600
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,100

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-11,0	-0,002	0,20	0,102	0,816
2	48	-137,0	-0,027	0,50	0,255	0,793
3	72	-222,0	-0,044	0,70	0,357	0,778
4	96	-297,0	-0,059	1,00	0,509	0,764
5	120	-386,0	-0,077	1,50	0,764	0,748
6	144	-492,0	-0,098	2,00	1,019	0,729
7	168	-718,0	-0,144	3,00	1,528	0,688
8	192	-1109,0	-0,222	5,00	2,547	0,617
9	216	-1350,0	-0,270	7,00	3,566	0,573
10	240	-1599,0	-0,320	10,00	5,094	0,528
11	264	-1877,0	-0,375	15,00	7,641	0,477
12	288	-2051,0	-0,410	20,00	10,188	0,445
13	312	-2328,0	-0,466	30,00	15,283	0,395
14	336	-2256,0	-0,451	10,00	5,094	0,408
15	360	-2147,0	-0,429	3,00	1,528	0,428
16	384	-2039,0	-0,408	1,00	0,509	0,448



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-80

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		

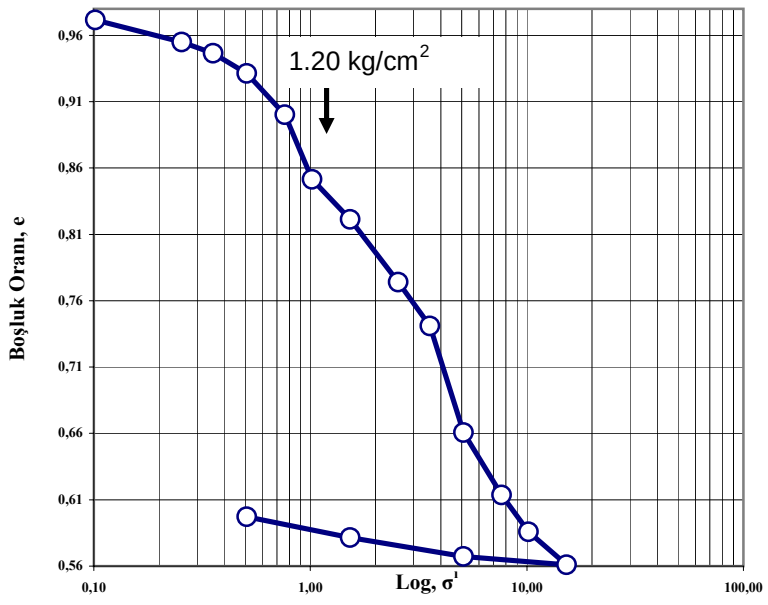
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	114,160
4	Ring Ağırlığı	g	49,370
5	Islak Numune Ağırlığı	g	64,790
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,650
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	51,020
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,408
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,852
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	13,770
13	Doygunluk Derecesi	%	73,044
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,924
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	62,140
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	49,590
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,550
18	Su Muhtevası	%	25,308
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	19,836
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,011

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-38,0	-0,008	0,20	0,102	0,971
2	48	-122,0	-0,024	0,50	0,255	0,955
3	72	-164,0	-0,033	0,70	0,357	0,947
4	96	-241,0	-0,048	1,00	0,509	0,931
5	120	-398,0	-0,080	1,50	0,764	0,900
6	144	-644,0	-0,129	2,00	1,019	0,851
7	168	-797,0	-0,159	3,00	1,528	0,821
8	192	-1035,0	-0,207	5,00	2,547	0,774
9	216	-1202,0	-0,240	7,00	3,566	0,741
10	240	-1608,0	-0,322	10,00	5,094	0,661
11	264	-1845,0	-0,369	15,00	7,641	0,614
12	288	-1986,0	-0,397	20,00	10,188	0,586
13	312	-2111,0	-0,422	30,00	15,283	0,561
14	336	-2079,0	-0,416	10,00	5,094	0,567
15	360	-2008,0	-0,402	3,00	1,528	0,581
16	384	-1928,0	-0,386	1,00	0,509	0,597



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-81

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		

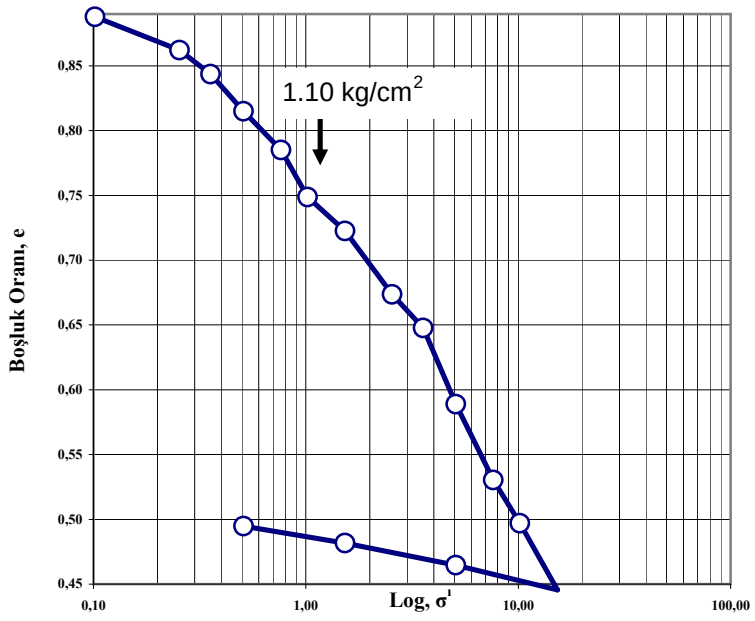
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	116,420
4	Ring Ağırlığı	g	49,230
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,190
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,711
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,910
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,164
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,096
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,280
13	Doygunluk Derecesi	%	78,914
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,855
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	64,570
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	51,820
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,750
18	Su Muhtevası	%	24,604
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,728
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,056

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-33,0	-0,01	0,20	0,102	0,888
2	48	-169,0	-0,03	0,50	0,255	0,862
3	72	-266,0	-0,05	0,70	0,357	0,844
4	96	-418,0	-0,08	1,00	0,509	0,815
5	120	-576,0	-0,12	1,50	0,764	0,785
6	144	-767,0	-0,15	2,00	1,019	0,749
7	168	-905,0	-0,18	3,00	1,528	0,723
8	192	-1164,0	-0,23	5,00	2,547	0,674
9	216	-1301,0	-0,26	7,00	3,566	0,648
10	240	-1611,0	-0,32	10,00	5,094	0,589
11	264	-1921,0	-0,38	15,00	7,641	0,530
12	288	-2096,0	-0,42	20,00	10,188	0,497
13	312	-2368,0	-0,47	30,00	15,283	0,446
14	336	-2268,0	-0,45	10,00	5,094	0,464
15	360	-2178,0	-0,44	3,00	1,528	0,482
16	384	-2108,0	-0,42	1,00	0,509	0,495



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-82

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**			

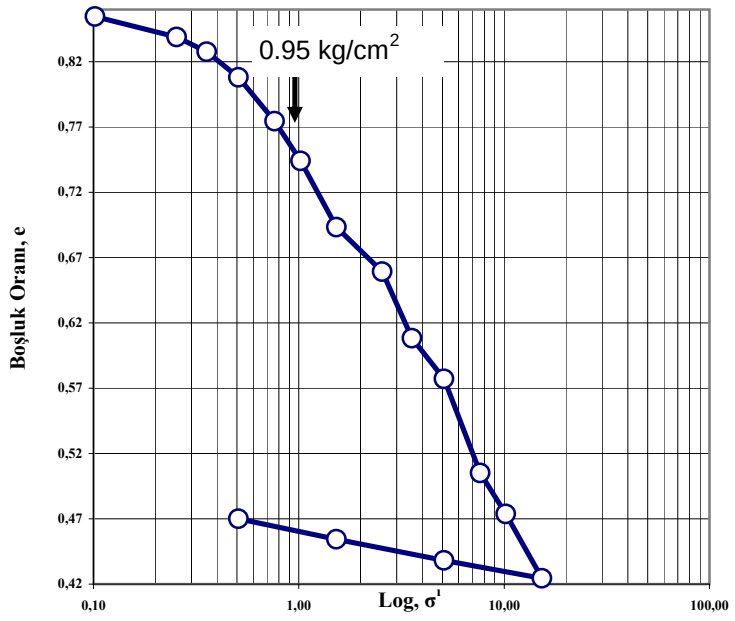
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	116,530
4	Ring Ağırlığı	g	49,990
5	Islak Numune Ağırlığı	g	66,540
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,695
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,398
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,959
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,301
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,140
13	Doygunluk Derecesi	%	77,276
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,873
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	62,250
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,890
17	Numune Su Ağırlığı	g	9,360
18	Su Muhtevası	%	17,697
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,156
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,078

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-8,00	-0,002	0,20	0,102	0,855
2	48	-92,00	-0,018	0,50	0,255	0,839
3	72	-153,00	-0,031	0,70	0,357	0,828
4	96	-258,00	-0,052	1,00	0,509	0,808
5	120	-439,00	-0,088	1,50	0,764	0,775
6	144	-604,00	-0,121	2,00	1,019	0,744
7	168	-877,00	-0,175	3,00	1,528	0,693
8	192	-1060,00	-0,212	5,00	2,547	0,659
9	216	-1335,00	-0,267	7,00	3,566	0,608
10	240	-1503,00	-0,301	10,00	5,094	0,577
11	264	-1892,00	-0,378	15,00	7,641	0,505
12	288	-2061,00	-0,412	20,00	10,188	0,474
13	312	-2326,00	-0,465	30,00	15,283	0,424
14	336	-2252,00	-0,450	10,00	5,094	0,438
15	360	-2165,00	-0,433	3,00	1,528	0,454
16	384	-2081,00	-0,416	1,00	0,509	0,470



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-83

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		DÜŞEY	

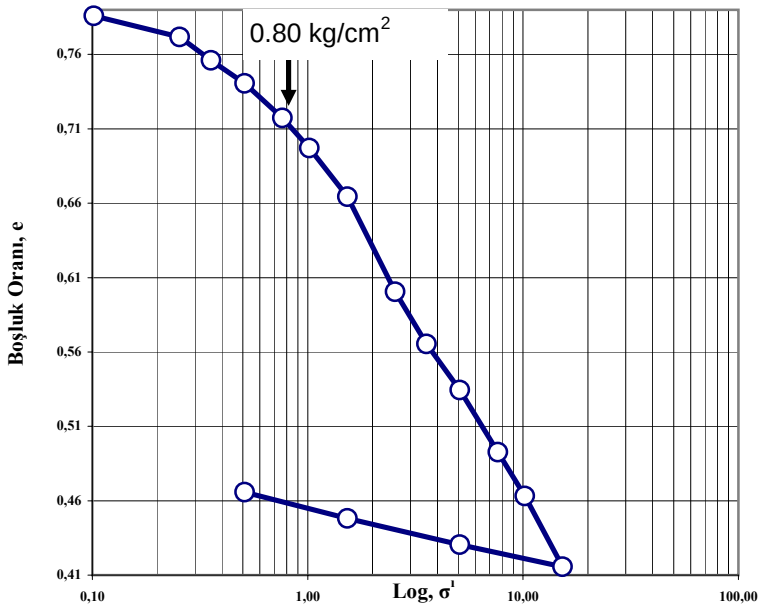
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	120,290
4	Ring Ağırlığı	g	49,370
5	Islak Numune Ağırlığı	g	70,920
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,806
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	55,847
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	22,339
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	16,921
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	15,070
13	Doygunluk Derecesi	%	89,078
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,757
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	68,670
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,960
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,710
18	Su Muhtevası	%	19,026
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,984
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,120

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,00	0,000	0,20	0,102	0,786
2	48	-80,00	-0,016	0,50	0,255	0,772
3	72	-168,00	-0,034	0,70	0,357	0,756
4	96	-255,00	-0,051	1,00	0,509	0,740
5	120	-385,00	-0,077	1,50	0,764	0,717
6	144	-498,00	-0,100	2,00	1,019	0,697
7	168	-681,00	-0,136	3,00	1,528	0,664
8	192	-1039,00	-0,208	5,00	2,547	0,600
9	216	-1235,00	-0,247	7,00	3,566	0,565
10	240	-1409,00	-0,282	10,00	5,094	0,534
11	264	-1643,00	-0,329	15,00	7,641	0,493
12	288	-1808,00	-0,362	20,00	10,188	0,463
13	312	-2074,00	-0,415	30,00	15,283	0,416
14	336	-1991,00	-0,398	10,00	5,094	0,430
15	360	-1892,00	-0,378	3,00	1,528	0,448
16	384	-1794,00	-0,359	1,00	0,509	0,466



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-84

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)				
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**	PARALEL

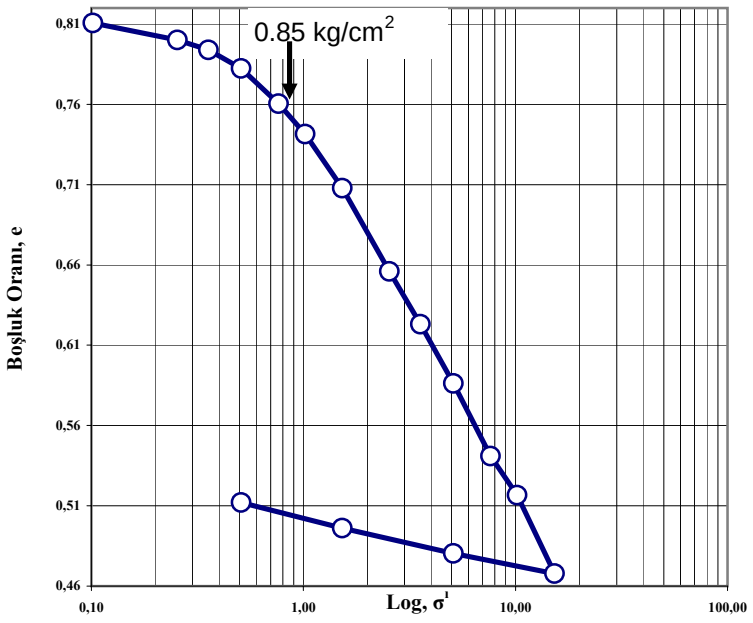
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	118,500
4	Ring Ağırlığı	g	49,230
5	Islak Numune Ağırlığı	g	69,270
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,764
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,548
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,819
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,471
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,720
13	Doygunluk Derecesi	%	84,413
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,801
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	66,350
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,920
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,430
18	Su Muhtevası	%	23,053
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,568
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,099

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-52	-0,010	0,20	0,102	0,811
2	48	-109	-0,022	0,50	0,255	0,800
3	72	-144	-0,029	0,70	0,357	0,794
4	96	-207	-0,041	1,00	0,509	0,782
5	120	-328	-0,066	1,50	0,764	0,760
6	144	-432	-0,086	2,00	1,019	0,741
7	168	-617	-0,123	3,00	1,528	0,708
8	192	-902	-0,180	5,00	2,547	0,656
9	216	-1082	-0,216	7,00	3,566	0,623
10	240	-1285	-0,257	10,00	5,094	0,586
11	264	-1534	-0,307	15,00	7,641	0,541
12	288	-1667	-0,333	20,00	10,188	0,517
13	312	-1935	-0,387	30,00	15,283	0,468
14	336	-1866	-0,373	10,00	5,094	0,480
15	360	-1780	-0,356	3,00	1,528	0,496
16	384	-1692	-0,338	1,00	0,509	0,512



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-85

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil		**Numune Yönü**		90

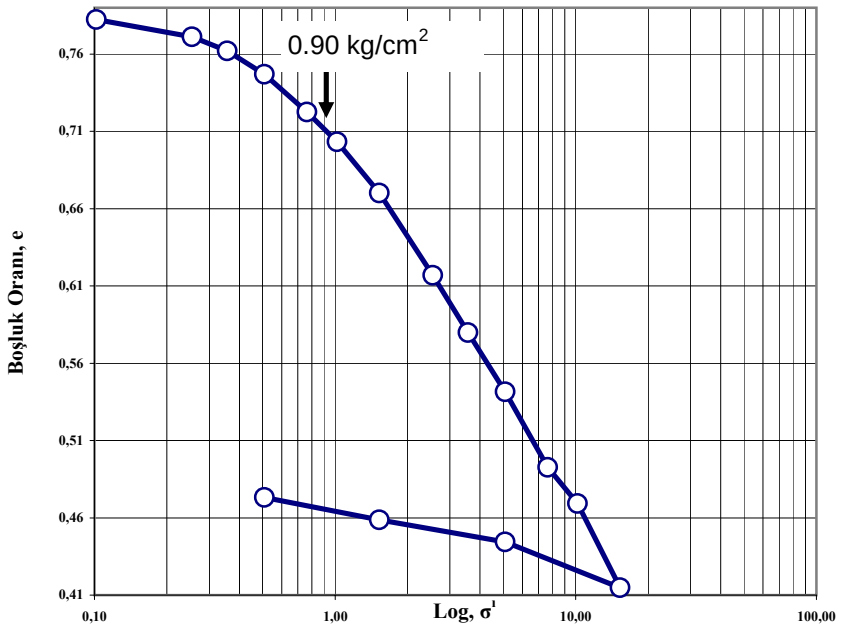
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	119,740
4	Ring Ağırlığı	g	49,990
5	Islak Numune Ağırlığı	g	69,750
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,777
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,926
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,970
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,280
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,820
13	Doygunluk Derecesi	%	85,740
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,787
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	67,790
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,870
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,920
18	Su Muhtevası	%	23,547
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,948
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,118

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-37,0	-0,01	0,20	0,102	0,782
2	48	-100,0	-0,02	0,50	0,255	0,771
3	72	-151,0	-0,03	0,70	0,357	0,762
4	96	-235,0	-0,05	1,00	0,509	0,747
5	120	-372,0	-0,07	1,50	0,764	0,722
6	144	-480,0	-0,10	2,00	1,019	0,703
7	168	-665,0	-0,13	3,00	1,528	0,670
8	192	-962,0	-0,19	5,00	2,547	0,617
9	216	-1169,0	-0,23	7,00	3,566	0,580
10	240	-1383,0	-0,28	10,00	5,094	0,542
11	264	-1657,0	-0,33	15,00	7,641	0,493
12	288	-1788,0	-0,36	20,00	10,188	0,469
13	312	-2092,0	-0,42	30,00	15,283	0,415
14	336	-1927,0	-0,39	10,00	5,094	0,444
15	360	-1846,0	-0,37	3,00	1,528	0,459
16	384	-1766,0	-0,35	1,00	0,509	0,473



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-86

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**			

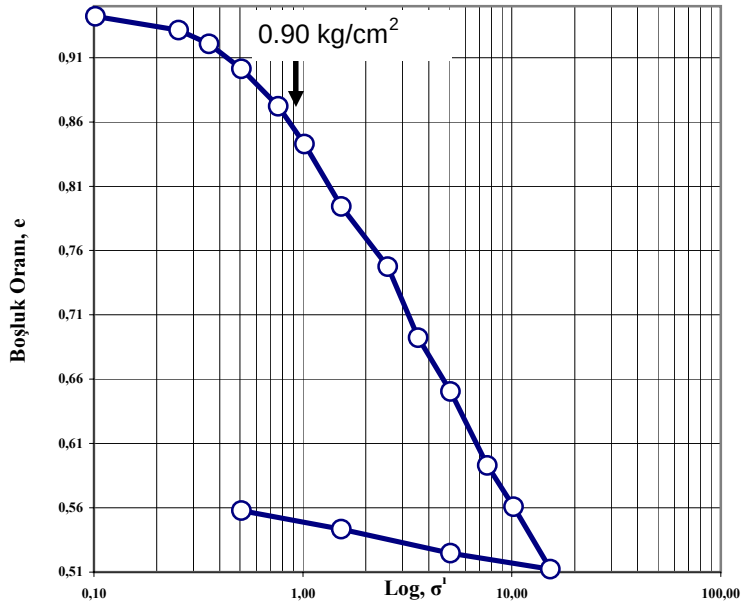
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	115,950
4	Ring Ağırlığı	g	52,060
5	Islak Numune Ağırlığı	g	63,890
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,627
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	50,311
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,124
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	19,136
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	13,530
13	Doygunluk Derecesi	%	70,962
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,951
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	62,480
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	50,460
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,020
18	Su Muhtevası	%	23,821
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,184
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,028

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-3,0	-0,003	0,20	0,102	0,942
2	48	-14,0	-0,014	0,50	0,255	0,931
3	72	-25,0	-0,025	0,70	0,357	0,921
4	96	-45,0	-0,045	1,00	0,509	0,901
5	120	-75,0	-0,075	1,50	0,764	0,872
6	144	-105,0	-0,105	2,00	1,019	0,843
7	168	-155,0	-0,155	3,00	1,528	0,794
8	192	-203,0	-0,203	5,00	2,547	0,748
9	216	-260,0	-0,260	7,00	3,566	0,692
10	240	-303,0	-0,303	10,00	5,094	0,650
11	264	-362,0	-0,362	15,00	7,641	0,593
12	288	-395,0	-0,395	20,00	10,188	0,561
13	312	-445,0	-0,445	30,00	15,283	0,512
14	336	-432,0	-0,432	10,00	5,094	0,525
15	360	-413,0	-0,413	3,00	1,528	0,543
16	384	-398,0	-0,398	1,00	0,509	0,558



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-87

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**			

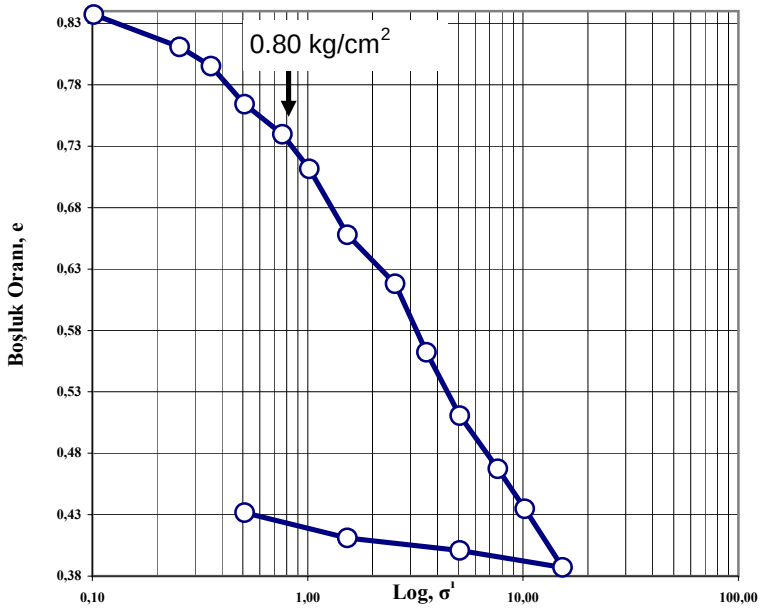
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	117,480
4	Ring Ağırlığı	g	48,650
5	Islak Numune Ağırlığı	g	68,830
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,753
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	54,201
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,680
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,580
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,630
13	Doygunluk Derecesi	%	83,215
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,811
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,160
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,280
17	Numune Su Ağırlığı	g	11,880
18	Su Muhtevası	%	19,026
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,312
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,086

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-26,00	-0,01	0,20	0,102	0,837
2	48	-170,00	-0,03	0,50	0,255	0,811
3	72	-254,00	-0,05	0,70	0,357	0,795
4	96	-423,00	-0,08	1,00	0,509	0,764
5	120	-555,00	-0,11	1,50	0,764	0,740
6	144	-708,00	-0,14	2,00	1,019	0,712
7	168	-1000,00	-0,20	3,00	1,528	0,658
8	192	-1216,00	-0,24	5,00	2,547	0,618
9	216	-1520,00	-0,30	7,00	3,566	0,562
10	240	-1800,00	-0,36	10,00	5,094	0,511
11	264	-2035,00	-0,41	15,00	7,641	0,467
12	288	-2211,00	-0,44	20,00	10,188	0,435
13	312	-2471,00	-0,49	30,00	15,283	0,387
14	336	-2396,00	-0,48	10,00	5,094	0,401
15	360	-2340,00	-0,47	3,00	1,528	0,411
16	384	-2229,00	-0,45	1,00	0,509	0,432



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-88

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**			

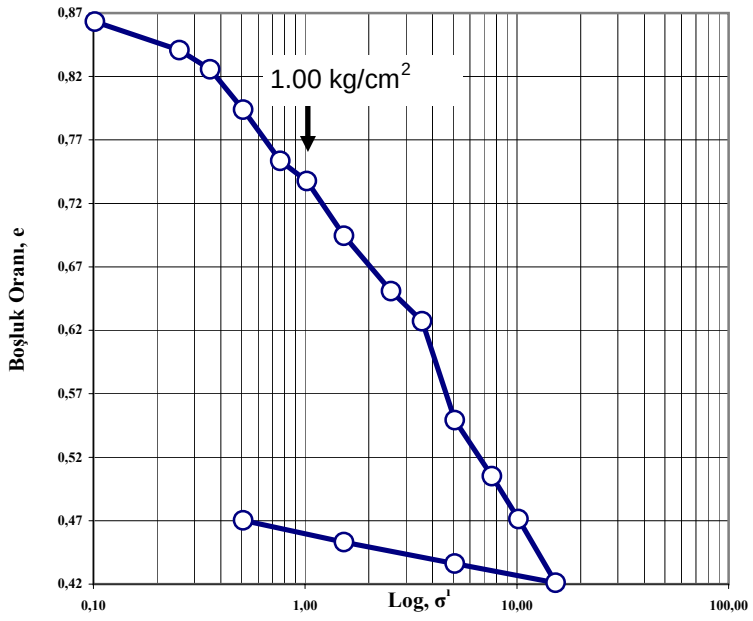
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	117,570
4	Ring Ağırlığı	g	49,990
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,580
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,721
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,217
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,287
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,973
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,360
13	Doygunluk Derecesi	%	79,914
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,844
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,290
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,490
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,800
18	Su Muhtevası	%	24,386
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,996
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,070

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-36	-0,007	0,20	0,102	0,863
2	48	-156	-0,031	0,50	0,255	0,841
3	72	-238	-0,048	0,70	0,357	0,826
4	96	-408	-0,082	1,00	0,509	0,794
5	120	-624	-0,125	1,50	0,764	0,753
6	144	-709	-0,142	2,00	1,019	0,737
7	168	-939	-0,188	3,00	1,528	0,694
8	192	-1173	-0,235	5,00	2,547	0,651
9	216	-1300	-0,260	7,00	3,566	0,627
10	240	-1716	-0,343	10,00	5,094	0,549
11	264	-1953	-0,391	15,00	7,641	0,505
12	288	-2133	-0,427	20,00	10,188	0,471
13	312	-2402	-0,480	30,00	15,283	0,421
14	336	-2321	-0,464	10,00	5,094	0,436
15	360	-2231	-0,446	3,00	1,528	0,453
16	384	-2139	-0,428	1,00	0,509	0,470



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-89

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**			

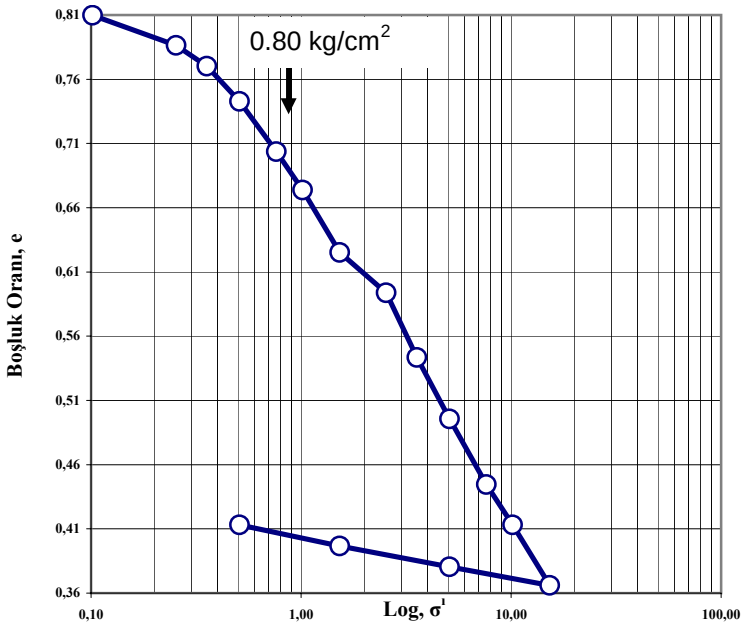
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	116,230
4	Ring Ağırlığı	g	48,650
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,580
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,721
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,217
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,287
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,970
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,360
13	Doygunluk Derecesi	%	79,914
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,844
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	66,040
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,850
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,190
18	Su Muhtevası	%	22,637
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,540
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,097

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-72	-0,014	0,20	0,102	0,810
2	48	-201	-0,040	0,50	0,255	0,786
3	72	-290	-0,058	0,70	0,357	0,770
4	96	-440	-0,088	1,00	0,509	0,743
5	120	-655	-0,131	1,50	0,764	0,704
6	144	-819	-0,164	2,00	1,019	0,674
7	168	-1086	-0,217	3,00	1,528	0,625
8	192	-1258	-0,252	5,00	2,547	0,594
9	216	-1533	-0,307	7,00	3,566	0,544
10	240	-1796	-0,359	10,00	5,094	0,496
11	264	-2076	-0,415	15,00	7,641	0,445
12	288	-2249	-0,450	20,00	10,188	0,413
13	312	-2507	-0,501	30,00	15,283	0,366
14	336	-2428	-0,486	10,00	5,094	0,380
15	360	-2338	-0,468	3,00	1,528	0,397
16	384	-2249	-0,450	1,00	0,509	0,413



Ç.Ü. MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI	Ek-90

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

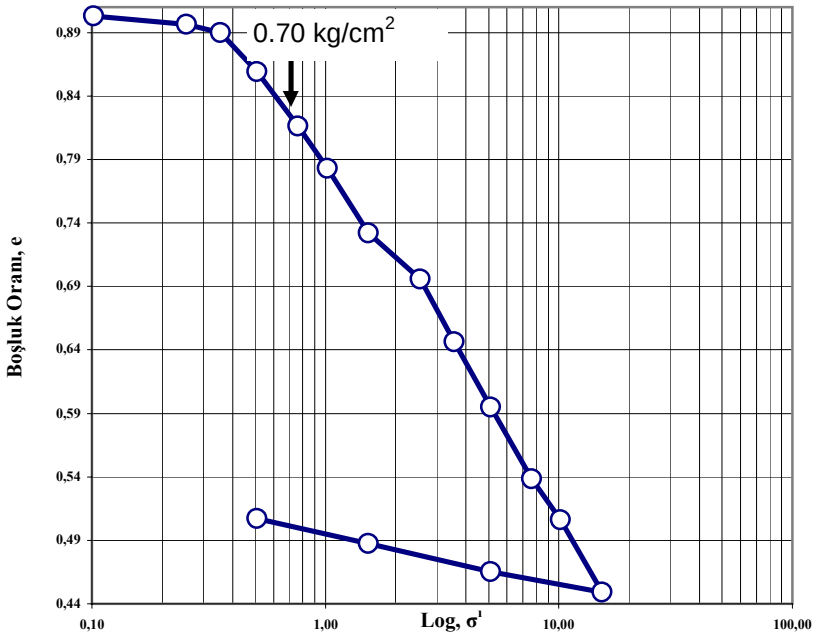
Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		DÜŞEY	

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	120,000
4	Ring Ağırlığı	g	52,060
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,940
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,731
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,500
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,400
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,860
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,440
13	Doygunluk Derecesi	%	80,850
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,835
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,000
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	51,580
17	Numune Su Ağırlığı	g	13,420
18	Su Muhtevası	%	26,018
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,632
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,051

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI						
Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	0,0	0,000	0,20	0,102	0,903
2	48	-7,0	-0,007	0,50	0,255	0,896
3	72	-14,0	-0,014	0,70	0,357	0,890
4	96	-46,0	-0,046	1,00	0,509	0,859
5	120	-91,0	-0,091	1,50	0,764	0,816
6	144	-126,0	-0,126	2,00	1,019	0,783
7	168	-180,0	-0,180	3,00	1,528	0,732
8	192	-218,0	-0,218	5,00	2,547	0,696
9	216	-270,0	-0,270	7,00	3,566	0,646
10	240	-324,0	-0,324	10,00	5,094	0,595
11	264	-383,0	-0,383	15,00	7,641	0,539
12	288	-417,0	-0,417	20,00	10,188	0,506
13	312	-477,0	-0,477	30,00	15,283	0,449
14	336	-460,0	-0,460	10,00	5,094	0,465
15	360	-437,0	-0,437	3,00	1,528	0,487
16	384	-416,0	-0,416	1,00	0,509	0,507



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-91

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**		DÜŞEY	

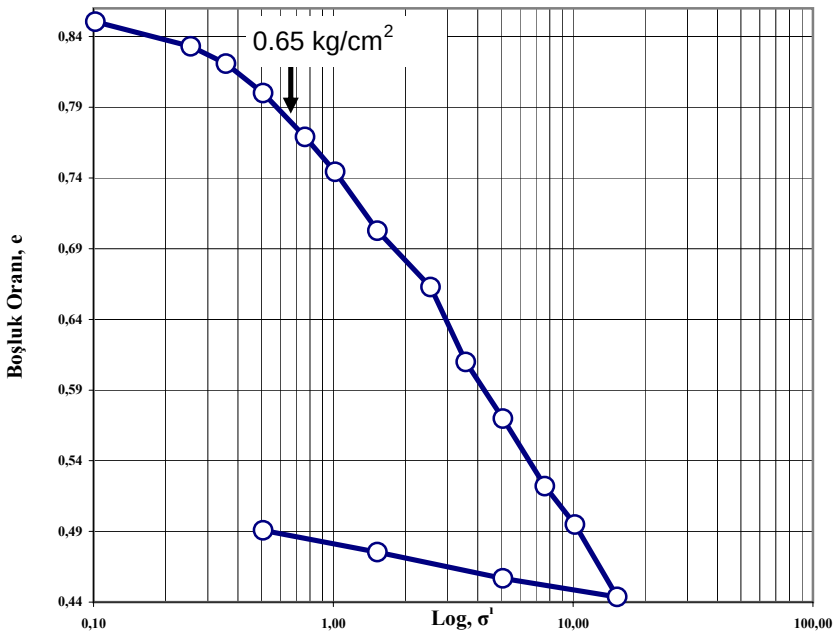
RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	116,210
4	Ring Ağırlığı	g	48,650
5	Islak Numune Ağırlığı	g	67,560
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,721
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	53,201
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,280
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	17,980
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,360
13	Doygunluk Derecesi	%	79,863
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,845
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	65,510
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,970
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,540
18	Su Muhtevası	%	23,674
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,118
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,079

ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI

Yük Kad.	Zaman saat	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-13,00	-0,003	0,20	0,102	0,851
2	48	-108,00	-0,022	0,50	0,255	0,833
3	72	-174,00	-0,035	0,70	0,357	0,821
4	96	-286,00	-0,057	1,00	0,509	0,800
5	120	-453,00	-0,091	1,50	0,764	0,769
6	144	-586,00	-0,117	2,00	1,019	0,744
7	168	-811,00	-0,162	3,00	1,528	0,703
8	192	-1026,00	-0,205	5,00	2,547	0,663
9	216	-1312,00	-0,262	7,00	3,566	0,610
10	240	-1528,00	-0,306	10,00	5,094	0,570
11	264	-1786,00	-0,357	15,00	7,641	0,522
12	288	-1932,00	-0,386	20,00	10,188	0,495
13	312	-2208,00	-0,442	30,00	15,283	0,444
14	336	-2138,00	-0,428	10,00	5,094	0,457
15	360	-2037,00	-0,407	3,00	1,528	0,475
16	384	-1954,00	-0,391	1,00	0,509	0,491



Ç.Ü.
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI

Ek-92

KONSOLİDASYON DENEYİ

NUMUNE BİLGİLERİ

Proje	Aktif Faylar Üzerinde Stress Dağılımının Casagrande Yöntemiyle Belirlenmesi;Kuzey Anadolu Fay Sistemi Gerede (Bolu) Segmenti.(Doktora Tezi)						
Numune No	TR-4	**Nm. Tanımı**	Gri renkli siltli kil	**Numune Yönü**			

RİNG BİLGİLERİ

Ring Ağ, g	69,2	**Ring Çapı, cm**	5	**Ring Alanı, cm^2**	19,63	**Ring Hacmi, cm^3**	39,26

	DENEY BAŞI NUMUNE DATASI	Birim	Değer
1	Numune Yüksekliği, H	cm	2,000
2	Numune Hacmi	cm^3	39,260
3	Ring + Islak Numune Ağırlığı	g	118,180
4	Ring Ağırlığı	g	52,060
5	Islak Numune Ağırlığı	g	66,120
6	Islak Birim Hacim Ağırlığı	g	1,684
7	Su Muhtevası	%	26,990
8	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,067
9	Özgül Ağırlığı		2,500
10	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	20,827
11	Numune İçi Boşluk Hacmi	cm^3	18,433
12	Numune İçi Su Hacmi	cm^3	14,050
13	Doygunluk Derecesi	%	76,237
14	Boşluk Oranı, e_o	-	0,885
	DENEY SONU NUMUNE DATASI	**Birim**	
15	Yaş Numune Ağırlığı	g	64,960
16	Kuru Numune Ağırlığı	g	52,690
17	Numune Su Ağırlığı	g	12,270
18	Su Muhtevası	%	23,287
19	Numune İçi Tane Hacmi	cm^3	21,076
20	Katı Kısmın Yüksekliği, Hs	cm	1,074

	ZAMAN DEFORMASYON VE BOŞLUK ORANI DATASI							
Yük Kad.	Zaman	Deform Okuması	Deform cm	Yük kg	Geril. kg/cm^2	Boşluk Oranı
1	24	-6,00	-0,006	0,20	0,102	0,857
2	48	-22,00	-0,022	0,50	0,255	0,842
3	72	-32,00	-0,032	0,70	0,357	0,833
4	96	-49,00	-0,049	1,00	0,509	0,818
5	120	-84,00	-0,084	1,50	0,764	0,786
6	144	-115,00	-0,115	2,00	1,019	0,758
7	168	-169,00	-0,169	3,00	1,528	0,709
8	192	-240,00	-0,240	5,00	2,547	0,645
9	216	-282,00	-0,282	7,00	3,566	0,607
10	240	-330,00	-0,330	10,00	5,094	0,564
11	264	-383,00	-0,383	15,00	7,641	0,516
12	288	-416,00	-0,416	20,00	10,188	0,486
13	312	-467,00	-0,467	30,00	15,283	0,440
14	336	-451,00	-0,451	10,00	5,094	0,455
15	360	-432,00	-0,432	3,00	1,528	0,472
16	384	-417,00	-0,417	1,00	0,509	0,485

