

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**İNCE TANELİ ZEMİNLERDE KONSOLİDASYON KATSAYISININ
ALTERNATİF BİR YÖNTEMLE İNCELENMESİ**

Ramin ASADI

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**HAZİRAN
2017**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAY SAYFASI

Ramin ASADI tarafından hazırlanan "İnce Taneli Zeminlerde Konsolidasyon Katsayısının Alternatif Bir Yöntemle İncelenmesi" adlı tez çalışması 22/06/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Kamil KAYABALI



Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri üyeleri :

Başkan : Prof. Dr. Nihat Sinan IŞIK

Gazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Mustafa KENER

Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Ergün TUNCAY

Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Kıvanç ZORLU ARAS

Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Kamil KAYABALI

Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.



Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN

Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.



22.06.2017

Ramin ASADI

ÖZET

Doktora Tezi

İNCE TANELİ ZEMİNLERDE KONSOLIDASYON KATSAYISININ ALTERNATİF BİR YÖNTEMLE İNCELENMESİ

Ramin ASADI

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kamil KAYABALI

Mühendislik yapılarının temel tasarımında önemli hususlardan biri, zeminde toplam oturma miktarının ne kadar olacağı ve ne kadar sürede gerçekleşeceğidir. Konsolidasyon süresini kontrol eden tek parametre konsolidasyon katsayısıdır. Konsolidasyon katsayısının tayininde birçok matematiksel yaklaşım geliştirilmişse de bu yöntemlerden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasında büyük saçılımlar gözlenmektedir.

Çalışmanın amacı, konsolidasyon katsayısını Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon bağıntısından hareketle permeabilite deneylerinden hesaplayarak, ödometre deneylerinden tanımlanan katsayılarla karşılaştırmaktır. Ayrıca, zeminin permeabilite katsayısı ve indeks özelliklerinden hareketle konsolidasyon katsayısı için ampirik ilişki geliştirmektir.

Bu çalışmada yoğrulmuş numuneler likit limite yakın su içeriğinde karıştırılarak santrifüj düzeneğinde konsolide edilmek suretiyle özdeş numuneler elde edilmiştir. Her bir zemin numunesi bu çalışma için özel tasarlanmış, kombine düzenekte test edilmiştir. Kombine düzenekte zemin önce konvansiyonel konsolidasyon deneyindeki yük düzeyinde bir gün süreyle oturmaya tabi tutulmuş; daha sonra düşen seviyeli geçirgenlik deneyi uygulanmıştır. Kombine düzenekten her bir yükleme aşamasındaki sıkışabilirlik katsayıları, zaman-deformasyon eğrileri ve yükleme sonunda permeabilite katsayıları tanımlanmıştır. Zaman-deformasyon eğrileri kullanılarak eğri uyarlama yöntemlerle konsolidasyon katsayıları tanımlanıp, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile karşılaştırılmıştır.

Farklı eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının arasında büyük miktarda değişiklik gözlenmiştir. Eğri uyarlama yöntemlerinde farklı yükleme aşamalarından tanımlanan konsolidasyon katsayıları deformasyon parametreleri ile karşılaştırıldığında saçılımlar göstermiştir. Diğer taraftan, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları deformasyon ile birlikte düzenli değişim göstermiştir.

Konsolidasyon katsayısı tanımlanma doğrultusunda geliştirilmiş olan ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayıları permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile uyumlu sonuçlar vermiştir.

Haziran 2017, 305 sayfa

Anahtar Kelimeler: Tek yönlü konsolidasyon, permeabilite, konsolidasyon katsayısı, santrifüj, yoğrulmuş zemin

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

INVESTIGATION OF THE COEFFICIENT OF CONSOLIDATION OF FINE-GRAINED SOILS USING AN ALTERNATIVE METHOD

Ramin ASADI

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Kamil KAYABALI

One of the most important issues for the foundation design of the engineering structures is the amount of total settlement and its duration. The sole parameter controlling the duration of total settlement is the coefficient of consolidation (c_v). Although a large number of mathematical approaches have been developed to determine c_v , the values obtained from such models also display a great amount of scatter.

The scope of this investigation is to compare the c_v obtained from the Terzaghi's permeability-consolidation relationship with those obtained from the one-dimensional conventional oedometer tests. In addition, an empirical relation is developed to determine c_v using the coefficient of permeability and index properties of the soil.

Remolded soil samples were first subjected to loading as in the case of one-dimensional oedometer test for one day and then applied the falling-head permeability test. The coefficient of compressibility values, the coefficient of permeability values and time-deformation curves were gathered for the compressed soil for all loading stages. The c_v were determined by curve fitting methods using time-deformation curves and compared with the c_v defined by permeability-consolidation relationship.

Large variation was observed among the c_v defined by different curve fitting methods. Also, the c_v obtained from different loading stages have shown great amount of scatter with respect to the deformation characteristics. On the other hand, the c_v obtained from permeability-consolidation test has shown consistent relationships with the deformation characteristics.

The c_v values obtained by the proposed empirical relationship showed good agreement with the c_v defined by permeability-consolidation relationships.

June 2017, 305 pages

Key Words: One dimensional consolidation, permeability, coefficient of consolidation, centrifuge, remolded soil

TEŞEKKÜR

Tez çalışma konusunun belirlenmesinde, planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda bilgilerini, tecrübelerini ve değerli zamanlarını esirgemeyerek bana her fırsatta yardımcı olan değerli hocam sayın Prof. Dr. Kamil KAYABALI'ya (Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı) teşekkürü bir borç bilirim.

Yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca bilgi ve tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam, sayın Doç. Dr. Mustafa FENER'e (Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı), fikir ve görüşleriyle çalışmamıza katılarak destek veren sayın Doç. Dr. Ergün TUNCAY'a (Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı), tez savunma jürisinde yer alan kıymetli hocalarımız sayın Prof. Dr. Nihat Sinan IŞIK'a (Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü) ve saygıdeğer Doç. Dr. Kıvanç ZORLU ARAS'a (Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı), sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman desteğini esirgemeyen ve tez yazım düzeltmesinde bana yardımcı olan sayın Abdüsselam ACAR'a ve sayın Hasan KIRMIZITAŞ'a, tez çalışma sürecinde her zaman bana yardımcı olan saygıdeğer arkadaşım sayın Farhad HABİBZADE'ye (Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı),

XRD analizlerinin yapılmasında ve yorumlanmasında Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU'ya (Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı) ve Dr. Kıymet DENİZ'e (Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı),

Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan, manevi desteğini her an yanımda hissettiğim aileme özellikle eşime en derin saygı, sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Ramin ASADI
Ankara, Haziran 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER ve KISATMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
3. TERZAGHİ TEK BOYUTLU KONSOLİDASYON TEORİSİ.....	25
4. MALZEME ve YÖNTEM	31
4.1 Deney Örnekleri.....	31
4.1.1 Numune hazırlama santrifüj cihazı.....	31
4.1.2 Deney örneklerinin hazırlanması.....	33
4.2 Laboratuvar Deneyleri	35
4.2.1 Zeminin indeks özelliklerinin tanımlanması	35
4.2.2 Tane boyu dağılım analizleri	35
4.2.2.1 Elek analizi.....	36
4.2.2.2 Hidrometre analizi	36
4.2.3 Atterberg limitleri	36
4.2.3.1 Düşen koni deneyi.....	37
4.2.3.2 Plaka yuvarlama deneyi	38
4.2.3.3 Cıva ile büzülme limiti deneyi.....	38
4.2.4 Tek yönlü konsolidasyon deneyi (ödometre deneyi).....	39
4.2.5 Eğri uyarılma yöntemlerinden konsolidasyon katsayısının tanımlanması.....	43
4.2.5.1 Casagrande log t_{50} yöntemi (Casagrande ve Fadum 1940).....	44
4.2.5.2 Taylor t_{90} yöntemi (Taylor,1943).....	45
4.2.5.3 Sivaram ve Swamee'in analitik yöntemi (Sivaram ve Swamee, 1977)	46
4.2.5.4 Dik hiperbol yöntemi (Sridharan ve Prakash, 1985)	47
4.2.5.5 δ_t - t/δ_t yöntemi (Sridharan ve Prakash, 1993).....	48
4.2.5.6 Erken evre logaritma zaman yöntemi (Robinson ve Allam, 1996)	49
4.2.5.7 Büküm noktası yöntemi (Mesri, Feng ve Shahien, 1999)	50
4.2.5.8 $\sqrt{t_{60}}$ yöntemi (Feng ve Li, 2001)	50
4.2.5.9 $\sqrt{t_{45}}$ yöntemi (Robinson ve Allam 2002).....	51
4.2.6 Permeabilite-konsolidasyon deneyi.....	52
4.2.7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi	59
4.2.8 Regresyon analizi.....	65
5. DENEYSEL BULGULAR.....	68
5.1 Zemin Numunelerinin İndeks Özellikleri	68
5.2 Tek Yönlü Konsolidasyon Deneyi Sonuçları	72
5.3 Permeabilite-Konsolidasyon Deneyi Sonuçları	78
5.4 Regresyon Analizi Sonuçları	109
5.5 Santrifüj ile Konsolidasyon Deneyi Sonuçları.....	119
6. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	127

KAYNAKLAR	132
EKLER.....	158
EK 1 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri	149
EK 2 XRD analizlerinin sonuçları	155
EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü	161
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü	177
EK 5 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değerleri.....	253
EK 6 Datafit programında gerçekleştirilen regresyon analizleri detayları.....	258
EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü	260
ÖZGEÇMİŞ	305



SİMGELER ve KISATMALAR DİZİNİ

A	Numunenin en kesit alanı (cm ²)
ACT	Aktivite
a _v	Sıkışabilirlik katsayısı
c _v	Konsolidasyon katsayısı (cm ² /s, m ² /s)
e	Boşluk Oranı
e _o	Başlangıçtaki boşluk oranı
e _{LL}	Likit limit civarındaki boşluk oranı
G _s	Numune özgül ağırlığı
h ₁	Başlangıçtaki su yüksekliği (cm)
H ₁	Deney sonu numune yüksekliği (cm)
h ₂	Deney sonu su yüksekliği (cm)
H _o	Başlangıçtaki numune yüksekliği (cm)
i	Hidrolik eğim
k	Permeabilite katsayısı (cm/s, m/s)
L	Numunenin uzunluğu (cm)
M	Kütle
m _v	Hacimsel sıkışma katsayısı (m ² /kN)
P	Yük (kg)
p	Anlamlılık değeri
R	Numune çapı (mm)
S _c	Konsolidasyon oturması
S _i	Ani oturma
S _r	Doygunluk derecesi
S _s	İkincil oturma
S _t	Toplam oturma
T _v	Boyutsuz zaman faktörü
U	Ortalama konsolidasyon derecesi
u	Boşluk suyu basıncı (kPa)
V	Numune hacmi (cm ³)
W	Numune ağırlığı (gr)
W _{ce}	Eşdeğer santrifüj yükü
δ	Deformasyon (mm, mm)
Δσ	Gerilme değişimi (kg/cm ²)
ε	Birim deformasyon
η ²	Etki derecesi
σ'	Efektif gerilme (kPa)
σ	Toplam gerilme (kPa)
σ' _v	Düşey efektif gerilme (kPa)
σ' _{pc}	Ön konsolidasyon basıncı (kPa)
ω	Su muhtevası (%)

Kısaltmalar

CPT	Konik penetrasyon deneyi
CRS	Sabit birim deformasyonun oranı
EPC	Nihai konsolidasyon oturması
LI	Likitlik indeksi
LL	Likit limit (%)
No._A	500 RPM ‘de hazırlanan _ numaralı numune
No._B	600 RPM ‘de hazırlanan _ numaralı numune
No._C	700 RPM ‘de hazırlanan _ numaralı numune
No._D	800 RPM ‘de hazırlanan _ numaralı numune
No._E	900 RPM ‘de hazırlanan _ numaralı numune
No._F	1000 RPM ‘de hazırlanan _ numaralı numune
PI	Plastiklik indeksi (%)
PL	Plastik limit (%)
P-K.Y	Permeabilite-konsolidasyon yöntemi
RPM	Dakikadaki devir sayısı
SI	Büzülme indeksi
SL	Büzülme limit
S-K.Y	Santrifüj konsolidasyon yöntemi
USCS	Birleştirilmiş zemin sınıflama sistemi
CRS	Sabit birim deformasyonun oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Konsolidasyon ve ikincil sıkışma sırasında efektif gerilmenin zaman içinde değişimi	5
Şekil 2.1 Karekök zaman-konsolidasyon eğrisinin eğiminin konsolidasyon derecesine göre değişimi	13
Şekil 2.2 Eğri uyarılama yöntemlerinin sonuçlarının karşılaştırması (Alshenawy 2007).....	15
Şekil 2.3 Eğri uyarılama yöntemlerinin sonuçlarını karşılaştırması (Muntohar 2009).....	16
Şekil 2.4 Konsolidasyon katsayısı ile likit limit arasındaki yaklaşık korelasyon (U.S. Navy, 1982)	18
Şekil 2.5 Rowe hücresi deneyinin ekipmanları.....	20
Şekil 2.6 CRS deneyinin hücresi.....	21
Şekil 3.1 Konsolidasyon için yay analojisi	25
Şekil 3.2 Toplam gerilme (σ), boşluk suyu basıncı (u) ve efektif gerilmenin (σ') zamanla değişimi	26
Şekil 3.3 Konsolidasyon teorisinin özeti.....	26
Şekil 3.4 Terzaghi teorisinin şematik görünümü	27
Şekil 3.5 Konsolidasyon yüzdesi-zaman faktörü ilişkisi	30
Şekil 4.1 Zemin numunesi hazırlama santrifüj cihazının ayrıntıları	32
Şekil 4.2 Numune hazırlama santrifüj için tasarlanan hücrelerin görüntüleri	33
Şekil 4.3 Numune hazırlama işlemleri	34
Şekil 4.4 Hazırlanan numunenin görüntüsü	34
Şekil 4.5 Hidrometre deneyi	36
Şekil 4.6 Atterberg limitlerine göre zeminlerin kıvam durumu	37
Şekil 4.7 Düşen koni deneyinden likit limit tayinine bir örnek	38
Şekil 4.8 Atterberg limitlerinin tanımlanması için kullanılan aletler.....	39
Şekil 4.9 Tek yönlü konsolidasyon (ödometre) cihazın görüntüsü.....	40
Şekil 4.10 Yükleme adımları (kademeleri)	41
Şekil 4.11 Ödometre deneyinden elde edilen tipik e - $\log \sigma'$ eğrisi	42
Şekil 4.12 Casagrande yöntemiyle önkonsolidasyon gerilmenin tanımlanması.....	42
Şekil 4.13 Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen e - σ' ve ε - σ' eğrileri ve eğrilerden tanımlanan konsolidasyon parametreleri	43
Şekil 4.14 Konsolidasyon katsayısının Casagrande t_{50} yöntemiyle bulunuşu	45
Şekil 4.15 Konsolidasyon katsayısının Taylor t_{90} yöntemiyle bulunuşu	46
Şekil 4.16 Dik hiperbol yöntemiyle konsolidasyon katsayısı tayini	47
Şekil 4.17 δ_t - t/δ_t yöntemiyle konsolidasyon katsayısı tayini	48
Şekil 4.18 Erken evre logaritma-zaman yöntemiyle konsolidasyon katsayısı tayini.....	49
Şekil 4.19 Konsolidasyon katsayısının büküm noktası yöntemiyle bulunuşu	50
Şekil 4.20 Konsolidasyon katsayısının t_{60} yöntemiyle bulunuşu	51
Şekil 4.21 Konsolidasyon katsayısının t_{45} yöntemiyle bulunuşu	51
Şekil 4.22 Deney için özel olarak tasarlanan hücre ve yardımcı parçaların görüntüsü.....	53
Şekil 4.23 Permeabilite-konsolidasyon hücresinin (kombine düzeneğin) şematik gösterimi	54

Şekil 4.24	Kombine düzeneğin konvansiyonel ödometre yükleme ünitesine yerleştirilmesi	55
Şekil 4.25	Su seviyesi gösterge panosu.....	56
Şekil 4.26	Çalışmada kullanılan santrifüj-konsolidasyon cihazı	60
Şekil 4.27	Santrifüj konsolidasyon hücresi.....	61
Şekil 4.28	Hücrelerin santrifüj-konsolidasyon düzeneğine yerleştirilmesi.....	62
Şekil 4.29	Santrifüj cihazında kullanılan yazılımın deney sırasındaki ürettiği oturma-zaman grafikleri.....	63
Şekil 4.30	Santrifüj-konsolidasyon deneyinden elde edilen $e-\sigma'$ eğrisi ve bu eğriden tanımlanan konsolidasyon parametreleri.....	65
Şekil 4.31	Datafit 9.1 yazılımına ait farklı arayüz görüntüleri	67
Şekil 5.1	Yoğrulmuş numunelerin Casagrande (1948) plastiklik abağında konumu.....	69
Şekil 5.2	Doğal numunelerin Casagrande (1948) plastiklik abağında konumu.....	70
Şekil 5.3	Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri	71
Şekil 5.4	Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen $e-\sigma'$ eğrileri.....	72
Şekil 5.5	Ödometre deneyinden elde edilen zaman-deformasyon eğrilerinin şeklinden kaynaklanan sorunlar	75
Şekil 5.6	Farklı araştırmacıların geliştirdiği eğri uyarlama yöntemleri ile hesaplanan konsolidasyon katsayılarının karşılaştırılması.....	76
Şekil 5.7	Numune No.6 için konvansiyonel düzenekten ve kombine düzenekten elde edilen birim deformasyon-efektif gerilme eğrilerinin karşılaştırması.....	79
Şekil 5.8	Numune No.9 için konvansiyonel düzenekten ve kombine düzenekten elde edilen birim deformasyon-efektif gerilme eğrilerinin karşılaştırması.....	80
Şekil 5.9	Numune No. 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'da farklı araştırmacıların geliştirdiği eğri uyarlama yöntemlerle hesaplanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılması	83
Şekil 5.10	Numune No. 7, 8, 9, 10, 11 ve 12'de farklı araştırmacıların geliştirdiği eğri uyarlama yöntemlerle hesaplanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılması	84
Şekil 5.11	Doğal zemin örnekleri için farklı araştırmacıların geliştirdiği eğri uyarlama yöntemleriyle hesaplanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılması	88
Şekil 5.12	Numune No.1.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	90
Şekil 5.13	Numune No.2.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	91
Şekil 5.14	Numune No.3.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	92
Şekil 5.15	Numune No.4.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	93

Şekil 5.16	Numune No.5.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	94
Şekil 5.17	Numune No.6.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	95
Şekil 5.18	Numune No.7.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	96
Şekil 5.19	Numune No.8.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	97
Şekil 5.20	Numune No.9.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	98
Şekil 5.21	Numune No.10.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	99
Şekil 5.22	Numune No.11.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	100
Şekil 5.23	Numune No.12.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	101
Şekil 5.24	Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki grafiksel ilişki.....	103
Şekil 5.25	Permeabilite-konsolidasyon deneyinden elde edilen a) $m_v-\sigma'$, b) $k-\sigma'$ ve c) $c_v-\sigma'$ diyagramları	104
Şekil 5.26	UD numunelerinde yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması	106
Şekil 5.27	Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan permeabilite katsayılarının grafiksel karşılaştırması	111
Şekil 5.28	Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan permeabilite katsayılarının değişim histogramı.....	111
Şekil 5.29	SL-LL-e-k arasında geliştirilen ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile grafiksel karşılaştırması.....	112
Şekil 5.30	Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı	113
Şekil 5.31	SL-LL-e-k arasında geliştirilen ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile grafiksel karşılaştırması.....	114
Şekil 5.32	Taylor t_{90} yönteminden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı	114
Şekil 5.33	Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve LL- m_v-c_v arasında geliştirilen ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının grafiksel karşılaştırması.....	116
Şekil 5.34	Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve LL-e- c_v ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı	117
Şekil 5.35	LL- m_v-c_v arasında geliştirilen ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile grafiksel karşılaştırması.....	118
Şekil 5.36	Taylor t_{90} yönteminden ve LL-e- c_v ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı	118

Şekil 5.37	Santrifüj ile konsolidasyon deneylerinden ve permeabilite-konsolidasyon deneylerinden tanımlanan boşluk oranı (a) hacimsel sıkışma katsayılarının (b) arasındaki grafiksel ilişki.....	120
Şekil 5.38	Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve santrifüj ile konsolidasyon deneyinden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayılarının değişim histogramı	121
Şekil 5.39	Santrifüj ile konsolidasyon deneyinde ampirik permeabilite katsayısından hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının grafiksel karşılaştırması.....	122
Şekil 5.40	Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve santrifüj ile konsolidasyon deneyinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı	123
Şekil 5.41	Santrifüj ile konsolidasyon deneyinden sonuçlanan konsolidasyon katsayıları ile Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının grafiksel karşılaştırması.....	123
Şekil 5.42	Santrifüj ile konsolidasyon deneyinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı	124
Şekil 5.43	Santrifüj ile konsolidasyon deneyinde ampirik ilişkiden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının grafiksel karşılaştırması.....	125
Şekil 5.44	Santrifüj ile konsolidasyon deneyinde ampirik ilişkiden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı.....	125

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Zemin türlerine göre gözlenebilecek oturma bileşenleri	3
Çizelge 2.1 Konsolidasyon katsayısı için tipik değerler (Lambe ve Whitman 1979).....	17
Çizelge 2.2 Konsolidasyon katsayısının ölçülmüş değerleri (Holtz ve Kovacs 1981).....	17
Çizelge 3.1 Teorik konsolidasyon yüzdesi (U)-zaman faktörü (T_v) ilişkisi.....	30
Çizelge 4.1 Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçların analizleri	43
Çizelge 4.2 Numune No.1A'da permeabilite konsolidasyon deneyinden hesaplanan konsolidasyon ve permeabilite parametreleri	58
Çizelge 4.3 Santrifüj-konsolidasyon deneyinde kullanılan hesaplar	64
Çizelge 5.1 Kullanılan yoğrulmuş numunelerin Atterberg limitleri ve özgül ağırlıkları	68
Çizelge 5.2 Kullanılan doğal numunelerin Atterberg limitleri	69
Çizelge 5.3 Kullanılan yoğrulmuş numunelerin tane boyu dağılımı (%)	70
Çizelge 5.4 Kullanılan yoğrulmuş numunelerde bulunan killerin mineralojik yapısı	71
Çizelge 5.5 Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen bazı konsolidasyon parametreleri	73
Çizelge 5.6 Permeabilite-konsolidasyon deneyi ve konvansiyonel tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen konsolidasyon parametrelerinin karşılaştırılması	81
Çizelge 5.7 Permeabilite-konsolidasyon yönteminden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının karşılaştırılması	102
Çizelge 5.8 Doğal numunelerde permeabilite-konsolidasyon yönteminden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının karşılaştırılması	108
Çizelge 5.9 Farklı bağımsız değişkenler ile permeabilite katsayısının arasında bulunan en güçlü denklemler	109
Çizelge 5.10 Çoklu regresyon analizlerinden elde edilen denklemler	115

1. GİRİŞ

Günümüzde birçok mühendislik yapısı (binalar, köprüler, barajlar, karayolları, vb.) doğrudan veya dolaylı olarak zeminler üzerine inşa edilmektedir. Daha sağlam ve ekonomik tasarım yapabilmek için zemin özelliklerinin tanımlanması ve farklı yükleme durumlarında zeminlerin davranışlarının tahmin edilmesi potansiyel zemin problemlerinin ortaya konulması açısından oldukça önemlidir. Önemli projelerde karşılaşılabilecek zemin problemlerinin başında taşıma gücü problemleri ve oturmalar gelmektedir.

Zeminlerin taşıma gücü zeminin göçmeden, farklı oturma yapmadan taşıyabileceği en büyük yük miktarıdır. Zemin nihai taşıma gücü zeminin mukavemet parametrelerine, zemin koşullarına (örneğin kalınlık ve zayıf tabakaların varlığı, ana kayanın derinliği) ve yüklemenin doğasına (örneğin, dikey, yatay ve eğik kuvvetler, momentlere) bağlıdır. Zeminlerin nihai taşıma gücünün belirlenmesi için taşıma yenilme mekanizması tanımlanıp, yenilme durumuna ulaştıran statik denge analizi yapılır. Tüm statik denge problemlerinde olduğu gibi, yenilme mekanizmasının tanımlanmasının ardından, bu mekanizmaya etki eden kuvvetler (veya gerilmeler) ve karşı koyan kuvvetler (veya gerilmeler) tanımlanır. Bu kuvvetlerin karşılıklı tam dengesi de sınır durumu ifade eder. Temelin yenilmesiyle üst yapı tamamen ya da kısmen yıkılabilir.

Temellerin taşıma gücü ile ilgili ilk çalışmalar Rankine (1857) tarafından yapılmıştır. Rankine, temelin köşesinden geçen düşey bir düzlemde oluşan yatay gerilmelerin temel derinliği boyunca meydana gelecek pasif gerilmelere eşit olacağı varsayımını kullanarak bir taşıma gücü formülü geliştirmiştir. Ancak, bu formülde temel boyutlarının etkisinin değerlendirilmemesi ve kohezyonlu zeminlerde yüzeye oturan temeller için taşıma gücünün sıfır kabul edilmesi, ortaya konan sonuçların tüm zemin çeşitleri için kullanımını engellemektedir (Myslivec ve Kysela 1978).

Taşıma gücü, plastik denge kavramı kullanılarak Prandtl (1921) ve Reissner (1924) tarafından incelenmiştir. Prandtl, kohezyon ve içsel sürtünme özellikleri taşıyan ve ağırlığı olmayan bir metal ile bunun yüzeyine dayanan uzun, ince bir metal parçasının

ilişkinini incelemiştir. Taşıma gücü ile ilgilenen diğer araştırmacılar, bu bulguları temel problemlerine göre geliştirerek üst yapıyı taşıyan sert temelleri incelemiştir (McCarthy 2007). Daha sonra farklı araştırmacılar da temellerin taşıma gücünü belirleyebilmek için çalışmalar yapmışlardır. Bunlardan en kabul görüleni hala günümüzde de kullanılan Terzaghi (1925) klasik formülüdür. Terzaghi çalışmalarında, temel derinliği boyunca zeminin kayma dayanımını ihmal ederek, kayma yüzeyi üzerindeki zemini sürüş etkisi olarak almıştır. Bu yöntem yüzeysel temeller için kabul edilebilir bulunmaktadır (Coduto 2001). Birçok araştırmacı (Meyerhof 1951, Vesic 1975), taşıma gücünü etkileyen çeşitli faktörleri kullanarak çok sayıda yöntem geliştirmiştir. Ayrıca SPT, CPT, plaka yükleme deneyi, presiyometre deneyi ve jeofizik yöntemler gibi arazi deneyleri kullanılarak temellerin taşıma gücünün belirlenebilmesi için çeşitli yaklaşımlar farklı araştırmacılar [Bowles (1996), Meyerhof (1957), Terzaghi ve Peck (1967), Schmertmann (1978), Housel (1929), McCarthy (2007), Imai ve Yoshimura (1976), Keçeli (1990, 2000), Tezcan vd. (2006, 2010)] tarafından geliştirilmiştir.

Üzerine mühendislik projesi inşa edilen zeminler, temel tabanının oluşturacağı gerilmenin etkisiyle düşey doğrultuda bir miktar deformasyona uğrarlar. Bu olaya zemin mekaniğinde oturma denir. Yapı önem katsayısı ve zemin türüne bağlı olarak zeminlerde müsaade edilebilir toplam oturma miktarı ve farklı oturma miktarı tanımlanır. Oturma bileşenlerinin müsaade edilebilir limitlerin üzerinde olması durumunda, üst yapıda istenmeyen bazı olumsuzluklar ortaya çıkar. Bu etki ileri düzeye ulaştığında yapı kısmen hasar görür veya tamamen kullanılmaz hale gelir. Zemin oturma sonuçları sadece yapıları etkilemekte kalmamış; karayolları, demiryolları ve barajlar gibi birçok mühendislik projesinde, doğrudan ve dolaylı olarak hasarlara neden olmuştur. Karayollarında ve demiryollarında oluşan hasarlar trafik güvenliğini olumsuz etkileyerek kazalara yol açabilir.

Farklı mühendislik işlemlerinde üzerinde proje inşa edilecek zeminin sıkışma özelliklerinin titizlikle incelenmesi gerekmektedir. Laboratuvar ve saha deneyleriyle ortaya konan oturma miktarları sınır değerlerin üzerinde ise yapı yükünün azaltılması, temel alanının genişletilmesi vs. gibi birtakım proje değişiklikleri uygulanır, ya da

enjeksiyon, jet grouting, derin karıştırma, kompaksiyon, ön yükleme vs. gibi farklı yöntemlerle zemin güçlendirilerek oturma kontrol altına alınır.

Yüklemeye maruz kalan bir zeminde toplam oturmanın (S_t) üç bileşeni vardır;

$$S_t = S_i + S_c + S_s \quad (1.1)$$

S_i , ani oturma, yapım süresince yapı yükünün oluşturduğu gerilmenin zemine intikal etmesi sonucu oluşur. S_c , konsolidasyon oturması, permeabilite katsayısı düşük, ince taneli doymuş zeminlerde meydana gelir. S_s ise ikincil sıkışma'dır. Daha çok organik ve olağanüstü yüksek plastisite ve likitlik indisine sahip zeminlerde gözlenir (Holtz ve Kovacs 1981).

Çizelge 1.1'de hangi oturma bileşeninin (birincil oturma, konsolidasyon oturması, ikincil sıkışma) hangi zemin türünde etkili olabileceği verilmiştir.

Çizelge 1.1 Zemin türlerine göre gözlenebilecek oturma bileşenleri (Fang 1990, Fener 2006)

Zemin Türü	Birincil Oturma	Konsolidasyon Oturması	İkincil Oturma
Kumlar	Evet	Hayır	Hayır
Killer	Mümkün	Evet	Mümkün
Organik Zeminler	Mümkün	Mümkün	Evet

Ani oturma literatürde elastik, drenajsız, birincil sıkışma, genelde de distorsiyon oturması olarak anılır ve temelin altındaki zeminin yüklenmeyi izleyerek en çok bir hafta içinde beliren yanal ötelenmesinin bir sonucudur (Anonymous 2014). Bu tür oturmanın tüm iri taneli zeminlerde ve doymuşluk derecesi % 90'dan düşük silt ve killerde öncelikle hesaplanması gerekmektedir. Ani oturma; elastisite teorisinden yararlanılarak elastik, izotrop ve homojen ortam kabulüyle çıkartılmış formüllerle hesaplanabilmektedir. Ani oturmanın hesabı için Terzaghi ve Peck (1948), Janbu vd. (1956), Meyerhof (1956), Skempton-Bjerrum (1957), Peck ve Bazaraa (1969), Schmertmann (1970), Schmertmann vd. (1978), Burland ve Burbidge (1985), Berardi ve Lancelotta (1991), Mayne ve Poulos (1999), Mayne (2000), Lehane ve Fahey (2002),

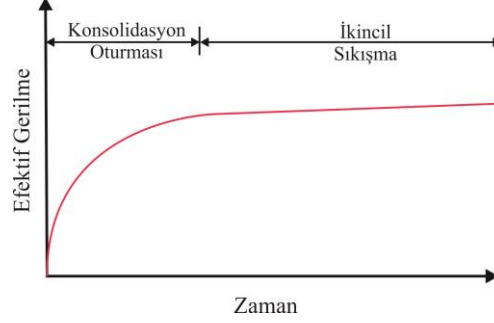
Sivakugan ve Johnson (2004), Akbaş ve Kulhawy (2009) vb. gibi birçok yöntem literatürde yer almaktadır. Braja ve Sivakugan (2007) sözü geçen yöntemleri ele alarak doğruluk ve güvenilirlik derecelerini incelemiştir.

"Doygun zeminlerde, hava suyun yerini almadan, su muhtevasının düşümüne konsolidasyon adı verilmektedir" (Terzaghi 1943). Zemin taneleri arasında boşluklarda yer alan su düşük permeabilite ile ince taneli zeminlerde yüklemeye sonucunda hemen ortamı terk etmez. Bu durum boşluk suyu basıncının artmasına yol açar. Artan boşluk suyu basıncı nedeniyle zeminde bir su akımı meydana gelir ve boşluk suyu zamanla dışarıya atılır (Sridharan ve Nagaraj 2012). Konsolidasyon zamana bağlı olarak gelişen bir süreçtir ve bazı zeminlerde 100 yıla varan uzun bir sürede gerçekleşir. Zeminlerin boşluk oranları ve permeabilite katsayıları arttıkça konsolidasyon hızları da buna bağlı olarak artmaktadır (Terzaghi ve Peck 1967, Holtz ve Kovacs 1981, Mitchell 1993, Fredlund ve Rahardjo 1993, Çetin 2000).

İkincil sıkışma, konsolidasyon sırasında başlayan değişiminin sadece devamından ibaret olup, genellikle çok düşük oranlarda gelişmektedir. İkincil sıkışmanın birincil konsolidasyondan farkı sabit efektif gerilme altında; yani, aşırı boşluk suyu basıncının tümünün sönmelenmesinden sonra meydana gelmesidir (Şekil 1.1). Oturmanın bu bileşeni bilindiği kadarıyla münferit kil partikülleri alanları (domains) arasındaki bağın sıkışmasından ve henüz daha tam olarak anlaşılamamış makro ölçekteki diğer etkilerden ileri gelmektedir (Holtz ve Kovacs 1981, Kayabalı 2002). İkincil sıkışmanın miktarının hesaplamasına dair; Gibson ve Lo (1961), Mesri (1973), Raymond ve Wahls (1976), Mesri ve Godlewski (1977), Ladd vd. (1977) tarafından geliştirilmiş yöntemler kullanılmaktadır.

Laboratuvarlarda tek boyutlu sıkışmayı temsil eden konsolidometre veya ödometre cihazı içerisinde zeminlerin konsolidasyon parametreleri tanımlanarak; nihai oturma miktarı (EPC), oturma hızı ve daha önce maruz kaldığı en yüksek basınç miktarı hesaplanır. Konsolidasyon parametreleri; önkonsolidasyon basıncı (σ'_p), hacimsel sıkışma katsayısı (m_v), sıkışma indeksi (C_c), yeniden sıkışma indeksi (C_r), ve konsolidasyon katsayısı (c_v) gibi parametreleri kapsar. Bu parametreler, ince taneli

zeminler üzerine inşa edilecek projelerin tasarımında yaygın olarak kullanılan parametreler arasında yer almaktadır.



Şekil 1.1 Konsolidasyon ve ikincil sıkışma sırasında efektif gerilmenin zaman içinde değişimi

Casagrande (1932)'ye göre zeminler, oluşumundan itibaren geçirmiş olduğu süreçte etkisi altında kaldıkları gerilme değişikliklerini ya da maksimum efektif gerilmeleri dokuları vasıtasıyla hafızalarına kaydederler. Zeminler arazide geçmişte etkisi altında kaldıkları efektif gerilmeden daha fazla bir gerilmeye maruz kaldıklarında zeminin yapısı artık artan bu gerilmeyi kaldıramaz; dokuyu oluşturan taneler, boşluklar ve diğer doku bileşenleri eski konumlarını kaybederek, yeniden düzenlenerek ya da yönlenerek daha güçlü ve stabil bir dokuya geçerler (Çetin 2000).

Zeminin geçmişte maruz kaldığı en büyük gerilme önkonsolidasyon gerilmesi (σ'_p) olarak tanımlanır. Önkonsolidasyon gerilmesinde zeminde plastik göçme deformasyonları oluşur. Önkonsolidasyon basıncının mevcut efektif düşey örtü basıncına eşit olduğu durumda zemine normal konsolide zemin denir. Zeminin önkonsolidasyon gerilmesi mevcut örtü basıncından büyük ise zemin aşırı konsolide olarak adlandırılır. Aşırı konsolidasyon oranı (OCR) önkonsolidasyon gerilmesinin mevcut efektif düşey örtü basıncına oranıdır.

Önkonsolidasyon gerilmenin tanımlanması için Casagrande (1936), Janbu (1969), Pacheco Silva (1970), Butterfield (1979), Becker vd. (1987), Oikawa (1987), Burland (1990), Karlsrud (1991), Jacobsen (1992), Onitsuka vd. (1995) ve Boone (2010) gibi

birçok yöntem literatürde yer almaktadır (Paniagua 2016). Bu yöntemler arasında rutin deneylerde daha kullanışlı olan Casagrande (1936)'nın geliştirdiği grafik yöntemidir.

"Genellikle mühendislik tasarımlarında, konsolidasyon problemlerinden daha önemli olan özellik, konsolidasyon sürecidir. Konsolidasyon katsayısı (c_v) malzemenin konsolidasyon süresini kontrol eden tek parametredir" (Holtz ve Kovacs 1981, Kayabalı 2002). Eğer bir zeminin konsolidasyonu uzun sürede gerçekleşirse (bazı zeminlerde yüzlerce yıl sürebilir) o zaman yapıyı etkileyen oturma, toplam konsolidasyon oturması değil de, sadece toplam oturmanın bir yüzdesidir. Bir yapının tasarım ömründe, zemin yüklendiği zaman ne kadar konsolidasyon oturmasına maruz kalacağı, zeminin konsolidasyon katsayısından hesaplanabilir. Bu parametre zemin iyileştirmelerinde ve önyükleme tekniğinin kullanımında çok önemlidir. Konsolidasyon katsayısı veya c_v , Terzaghi (1925) teorisinden üretilen bir terimdir:

$$c_v = \frac{k}{m_v \gamma_w} \quad (1.2)$$

Burada k: permeabilite katsayısı, m_v : hacimsel sıkışma katsayısı ve γ_w suyun birim ağırlığıdır.

Konsolidasyon deneylerinden konsolidasyon katsayısının hesaplamalarına dair birçok araştırma yapılmış, Casagrande ve Fadum (1940), Taylor (1948), Scott (1961), Cour (1971), Sivaram ve Swamee (1977), Parkin (1978), Sridharan ve Rao (1981), Parkin ve Lun, (1984), Sridharan vd. (1987), Robinson ve Allam (1996), Robinson (1997, 1999) Mesri vd. (1999) Feng ve Lee (2001) Al-Zoubi (2004), Singh (2007) gibi araştırmacılar tarafından çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler genellikle farklı matematiksel yaklaşımlarla ve eğri uyarlama yöntemleriyle değerlendirilmiştir.

Ancak, literatürde bulunan çok sayıda yöntemin varlığı, bu yöntemlerin her koşulda geçerli olmadığına bir göstergesidir. Ayrıca, farklı yöntemlerle elde edilen konsolidasyon katsayısı değerleri çok farklı olduklarından, en azından laboratuvar test koşullarındaki zemin davranışına göre konsolidasyon katsayıları için makul bir karar

vermek zordur (Muntohar 2009). Sridharan ve Nagaraj (2012)'a göre "farklı durumlarda ve farklı malzemelerde yöntemlerin hiçbirisi 'tam olarak' doğru sonucu veya doğruya yakın sonucu sağlamamaktadır".

Zeminin konsolidasyon parametrelerini belirleyebilmek için ödometre deneyinden başka, sabit deformasyon oranı ödometre deneyi (Hamilton ve Crawford 1959), Rowe hücresi deneyi (Rowe ve Barden 1966), eğim kontrollü ödometre deneyi (Lowe vd.1969), anizotropik üç eksenli konsolidasyon deneyi (Tavenas ve Leroueil 1977), tek aşama yüklemeli ödometre deneyi veya kripi (Leroueil vd. 1980), vb. gibi farklı yöntemler ve deneyler geliştirilmiş olup, halen kullanılmaktadır.

İnce taneli bir zemin numunesinin konsolidasyon karakteristiklerinin tayini, laboratuvarında konvansiyonel ödometre deneyleriyle 1-2 hafta arasında değişen bir süre gerektirebilir. Bu süreyi kısaltmak için, bahsedilen parametrelerin elde edildiği statik yöntemlere ek olarak dinamik yöntemler geliştirilmiştir. Santrifüj modellemesi jeoteknik çalışmalar için kullanışlı deneysel bir yöntem sağlamaktadır. Bu deney için tasarlanan cihazlar, genellikle çok büyük ve maliyetleri çok yüksektir. Ayrıca, deney için malzeme hazırlaması haftalar sürer. Bu yüzden bu yöntem sadece araştırma yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Santrifüj tekniğinin esası, yerçekimi ivmesinin yüzlerce katı düzeylerde ivme üretebilmesidir. Statik koşullarda, laboratuvarında 1 g'lık yerçekimi ivmesi ile uzun zamanda yapılan deneyler santrifüj sayesinde çok daha kısa sürede yapılabilmektedir (Kayabalı vd. 2013).

Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçlar konsolidasyon katsayısının (c_v) deney sırasında yapılan yüklemeyle ilgili olarak genellikle sistematik bir değişim sergilemediğini göstermektedir. Konsolidasyon zeminin geçirgenliğine bağlı olduğuna göre, geçirgenlik katsayısı kullanılarak $c_v = k/m_v \gamma_w$ ilişkisinden hesaplanacak sayısal değerler ile $c_v = T_v H_{dr}^2 / t$ ilişkisinden elde edilecek sayısal değerler arasında bir karşılaştırma yapılması problemin anlaşılmasına ışık tutabilir.

Bu tez çalışmasının amacı, farklı plastiklik özelliğine sahip, yoğrulmuş zeminlerden hazırlanmış özdeş numuneler üzerinde geleneksel tek yönlü konsolidasyon deneyleri

yaparak konsolidasyon katsayılarını önce geleneksel (konvansiyonel) yöntemlerle (örnek; karekök-zaman yöntemi) tayin etmek; aynı numuneler üzerinde permeabilite deneyleri yaparak konsolidasyon katsayısını Terzaghi'nin tanımladığı ilişkiyle (Eşitlik 1.2) belirlemek ve iki yöntemin sonuçları arasında karşılaştırma yaparak, geleneksel tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen konsolidasyon katsayısının güvenilirlik derecesini yorumlamaktır.

Çalışmanın nihai ürünü olarak zeminin geçirgenlik katsayısı ve indeks özelliklerinden hareketle konsolidasyon katsayısı için bir ampirik ilişki ortaya koymaktır. Ayrıca, özdeş numuneler üzerinde santrifüj-konsolidasyon deneyleri yaparak, permeabilite katsayısı veya herhangi bir parametre ile indeks özelliklerden belirlenecek ampirik ilişkiden hareketle, santrifüj deneylerinden konsolidasyon katsayısının ne ölçüde belirlenebildiğini irdelemektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Terzaghi Avrupa’da yıkılan bir beton baraj üzerinde çalışma yapmıştır. Başlangıçta baraj iyi çalışırken zamanla oturmaya maruz kalıp, gövdede çatlaklar oluşmuştur. Sorunun bir kısmı borulanmadan ve bir kısmı da konsolidasyon oturmasından ve killi zeminlerin kesme dayanımından kaynaklanmıştır. Barajın tasarımı için kullanılan ondokuzuncu yüzyılın teknolojisi, yapıların zamana bağlı oturmasını dikkate almadığı için olumsuz sonuçlara yol açmıştır. Aslında o zamana kadar zeminlerin zamana bağlı oturması için hiç kimse bir çözüm geliştirememiştir¹. Terzaghi, killi zeminlerde oturmaları inceleyerek, Darcy (1856) yasasından ve kendi önerdiği "efektif gerilme" kavramından yararlanarak, konsolidasyon problemlerinin çözümü için tek yönlü konsolidasyon teorisini (1925) geliştirip, kendi tasarladığı ödometre veya konsolidometre adı verilen özel bir cihaz ile konsolidasyon parametrelerini tanımlamıştır (Lommler 2012).

Terzaghi’nin teorisi, uygulanan yükün zeminde meydana getireceği küçük birim deformasyonlar için geçerlidir ve bu yüzden küçük birim deformasyon teorisi olarak tanımlanmaktadır. Ancak, büyük birim deformasyonlar için Gibson vd. (1967), Lee ve Sills (1979), Yong vd. (1983), Fox ve Berles (1997) gibi daha karmaşık ve matematiksel teoriler literatürde bulunmaktadır.

Terzaghi tek yönlü konsolidasyon teorisi Biot (1941) tarafından geliştirilerek, üç boyutlu problemlerde ve gözenekli kayalar gibi daha genel malzemelerde uygulanmıştır. Daha sonra dinamik problemlerin çözümü için De Josselin de Jong (1956) ve Biot (1956) tarafından bir başka genelleme yapılmıştır.

Terzaghi tek yönlü konsolidasyon teorisinde zeminlerin sıkışabilirliği ve geçirgenlikleri, konsolidasyon sırasında özel bir yükleme için sabit kabul edilir. Davis ve Raymond (1965), Xie vd. (2002), Geng vd. (2006), Cai vd. (2007) sıkışabilirliğin ve geçirgenliğin, zemindeki gözeneklerin küçülmesi sonucu olarak azaldığını öne sürmüşlerdir.

¹ Mimar Sinan 16. yüzyılda zamana bağlı oturmaları kontrol etmesi için kendi geliştirdiği yöntemleri kullandığı söylenmektedir.

Schiffman (1958), Hansbo (1960), Davis ve Raymond (1965), Geng (2008) sıkışma katsayısı ve permeabilite katsayısının yükleme sırasında azalmasını göz önüne alarak, konsolidasyon probleminin doğrusal olmayan çözümünü geliştirmişlerdir.

Doygun olmayan zeminlerde dengesiz akım Biot (1941) ve Scott (1963) tarafından incelenmiştir. Bardon (1965) sıkıştırılmış, doymun olmayan killler üzerinde yaptığı araştırma sonucunda, killeri doymunluk derecesine göre gruplandırıp, Bishop (1959) ilişkisini kullanarak gerilme durumunu doymun olmayan zeminlerde açıklamıştır. Fredlund (1973), Fredlund ve Morgenstern (1976), Hasan (1977) doymun olmayan zeminlerde konsolidasyon probleminin çözümü için matematiksel yöntemler geliştirmişlerdir.

Taylor ve Merchant (1940), Taylor (1942), Tan (1957), Gibson ve Lo (1961), Schiffman vd. (1964), Barden (1965, 1968) gibi bazı araştırmacılar, konsolidasyon problemlerinde zemini viskoelastik malzeme olarak modellemişlerdir. Bu yaklaşımda, Terzaghi konsolidasyon teorisiyle açıklanma imkanı olmayan ikincil sıkışma ile ilgili bir fikir ortaya konulmuştur.

Zeminlerin konsolidasyon katsayısının tanımlanması için birçok yöntem literatürde yer almaktadır. Bu yöntemler genellikle Terzaghi tek yönlü konsolidasyon teorisinden yola çıkarak, matematiksel yaklaşımlar sonucu ve eğri uyarlama yöntemleri ile, ödometre deneylerinden elde edilen zaman-deformasyon ilişkisini ele alarak geliştirilmişlerdir (Sridharan vd. 1995).

Casagrande ve Fadum (1940) logaritma zaman ($\log t_{50}$) yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntemde logaritma zaman-deformasyon grafiğinde % 0 ve % 100 konsolidasyon derecesi ele alınarak, % 50 konsolidasyon derecesi için gereken zaman belirlenip, daha sonra konsolidasyon katsayısı tanımlanır. Taylor (1943) karekök zaman ($\sqrt{t_{90}}$) yöntemini, karekök zaman-deformasyon grafiğinde, % 0 ve % 90 konsolidasyon derecesi için gereken zamanı dikkate alarak geliştirmiştir. Adı geçen her iki yöntem de rutin laboratuvar deneylerinde en kullanışlı yöntemlerden olup (Feng ve Lee 2001), konsolidasyon deformasyonunun zaman içinde gelişim göstermesine dair bir görsel

taslak oluşturma özelliğine sahiptirler. Ancak, Casagrande t_{50} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayısı, zaman-deformasyon eğrisinin birincil sıkışma ve ikincil sıkışmasından etkilenmektedir (Sridharan ve Prakash 1995, Cortellazzo 2002). Taylor t_{90} yönteminde ise konsolidasyon derecesinin % 100 yerine % 90'ı kullanıldığı için ikincil sıkışmadan daha az etkilendiği ve daha çok birincil sıkışmadan etkilendiği düşünölmektedir (Sridharan ve Prakash 1995, Cortellazzo 2002). Sridharan vd. (1995), konsolidasyon katsayısının birincil sıkışmadan etkilendiğinde daha yüksek ve ikincil sıkışmadan etkilenildiğinde daha düşük miktarlar göstermesi gerektiğini öne sürmüştür. Bunun için Taylor t_{90} yöntemiyle hesaplanan konsolidasyon katsayısının miktarı Casagrande t_{50} yönteminden hesaplanan miktara göre daha yüksek değerler olacaktır (Olson 1977, Sridharan vd. 1995).

Su (1958) maksimum eğim yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntemin uygulamasında logaritma zaman-deformasyon eğrisi kullanılır ve tipik "s" şeklinde olmayan konsolidasyon eğrileri için daha uygulanabilir bir yöntemdir. Sivaram ve Swamee (1977) konsolidasyon katsayısı tanımlaması için bir hesaplama yöntemi geliştirmişlerdir.

Sridharan ve Prakash (1985) dik hiperbol yöntemini önermiştir. Bu yöntem, ortalama konsolidasyon derecesinin % 60'tan fazla olduğuunda, konsolidasyon derecesi–zaman faktörü ilişkisi dikdörtgen hiperbol olduğu gerçeğini dikkate alarak tasarlanmıştır. Bu yöntemde % 90 konsolidasyon derecesine varmadan nihai konsolidasyon oturma miktarı tanımlanabilmektedir. Dik hiperbol yöntemi, konsolidasyon derecesi % 60 ve % 90 aralığında olduğu zaman en iyi sonuçlar vermektedir. Bu yöntem Casagrande (1940) ve Taylor (1943) yöntemleri uygulanmadığı zaman kullanılabilmektedir (Alshenawy 2007). Daha sonra Sridharan ve Prakash 1993'te δ_t-t/δ_t yöntemini, 1997'de $\log \delta - \log t$ yöntemini ve 1998'de tek nokta ($H^2/t-U$) yöntemini geliştirmiştir.

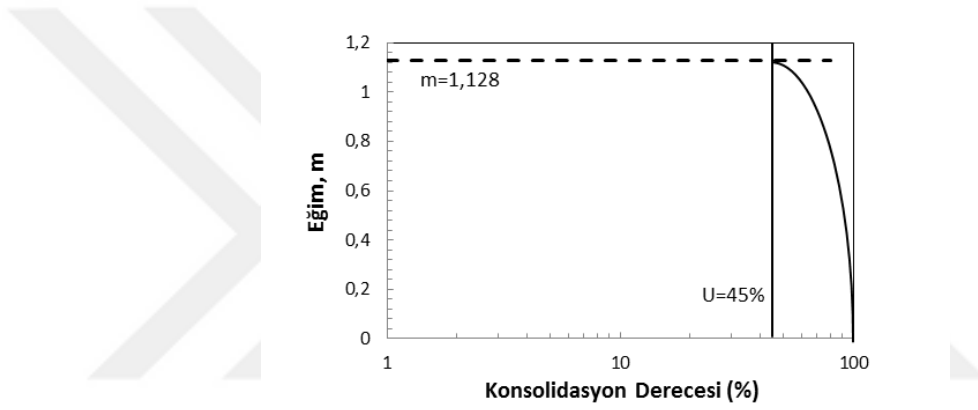
Robinson ve Allam (1996) erken evre logaritma zaman yöntemi önermiştir. Aslında bu yöntem logaritma zaman yönteminin bir uzantısıdır ve avantajı logaritma zaman yöntemine göre hesaplanan konsolidasyon katsayısının ikincil sıkışmadan etkilenmemesidir.

Mesri vd. (1999) büküm noktası yöntemini Terzaghi'nin bir boyutlu konsolidasyon teorisinden yararlanarak geliştirmişlerdir. Mesri vd. (1999) önerdikleri yöntemde Terzaghi'nin teorik konsolidasyon yüzdesi-zaman faktörü ilişkisini, matematiksel olarak doğrulayarak yöntemlerinin kullanılabilirliklerini ve doğruluğunu sorgulamışlardır. Daha sonra geliştirdikleri bu yöntemi 18 farklı tür kil üzerinde denemişler ve kendi yöntemleri olan büküm noktası yönteminden elde ettikleri konsolidasyon katsayısı değerlerini, Casagrande'nin t_{50} yönteminden elde edilen sonuçlarla karşılaştırarak iki yöntem arasında oldukça yüksek korelasyonlar elde etmişlerdir. Bu yöntemden elde edilen konsolidasyon katsayısı, birincil sıkışmadan ve ikincil sıkışmadan daha az miktarda etkilenmektedir.

Terzaghi tek yönlü konsolidasyon teorisinde konsolidasyon derecesinin % 60'a kadar olan kısmında karekök zaman-konsolidasyon ilişkisinin doğrusal olduğunu önermiştir. Feng ve Li (2001) $\sqrt{t_{60}}$ yöntemini karekök zaman-konsolidasyon ilişkisinin doğrusal olduğu kısmını dikkate alarak tasarlamışlardır. Feng ve Lee (2001) deneysel çalışmalarında, "Panama" ve "Taipei" yumuşak killeri üzerinde yaptıkları deneylerden karekök zaman, erken evre logaritma zaman ve büküm noktası yöntemleriyle kendi yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarını karşılaştırmışlardır. Taipei kilinde kendi yöntemleriyle belirledikleri konsolidasyon katsayısının diğer yöntemlerle belirlenenlere göre % 17-% 64 daha küçük olduğunu, Panama kilinde ise diğer yöntemlere göre % 19-% 62 daha farklı olduğunu belirlemişlerdir. Feng ve Lee (2001) yaptıkları bu çalışmayla $\sqrt{60}$ yönteminin diğer eğri uyarlama yöntemleri içerisinde özellikle konsolidasyon katsayısı $1 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$ 'den daha küçük olan killerde daha sağlıklı ve güvenilir sonuçlar verdiğini ve konsolidasyon katsayısı $1 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{s}$ 'den daha büyük olan killerde uygun olmadığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, bu yöntemin kullanımıyla % 60 konsolidasyon oturması gerektiği için, elde edilen konsolidasyon katsayısı, birincil sıkışmadan ve ikincil sıkışmadan daha az miktarda etkilenmektedir (Sridharan vd. 1995, Mesri vd. 1999, Feng ve Lee 2001).

Robinson ve Allam (2002)'de Feng ve Li'nin $\sqrt{t_{60}}$ yöntemini yeniden gözden geçirerek, $\sqrt{t_{45}}$ yöntemini önermişlerdir. Terzaghi (1943) konsolidasyon derecesinin % 52,6'ya kadar kısmında karekök zaman-konsolidasyon ilişkisinin doğrusal olmasını rapor ettiği

halde, Fox (1948) karekök zaman-konsolidasyonun doğrusal ilişkisini % 50 konsolidasyon derecesinden daha küçük miktarlarda geçerli olduğunu önermiştir (Robinson ve Allam 2011). Robinson ve Allam (2002) karekök zaman-konsolidasyon eğrisinin eğimini (m) konsolidasyon derecesine (U) karşı grafiğe aktararak m 'nin miktarının yaklaşık % 45 konsolidasyon derecesine kadar sabit ($m=1,128$) olduğunu ve % 45 konsolidasyon derecesinden sonra azaldığını göstermiştir (Şekil 2.1). Bu yüzden karekök zaman-konsolidasyonun doğrusal ilişkisinin % 60'a kadar değil, % 45'e kadar geçerli olduğunu önermiştir. Bu yöntem küçük yükleme adımları olan ödometre deneylerinde daha sağlıklı sonuçlar vermektedir (Robinson ve Allam 2011).



Şekil 2.1 Karekök zaman-konsolidasyon eğrisinin eğiminin konsolidasyon derecesine göre değişimi

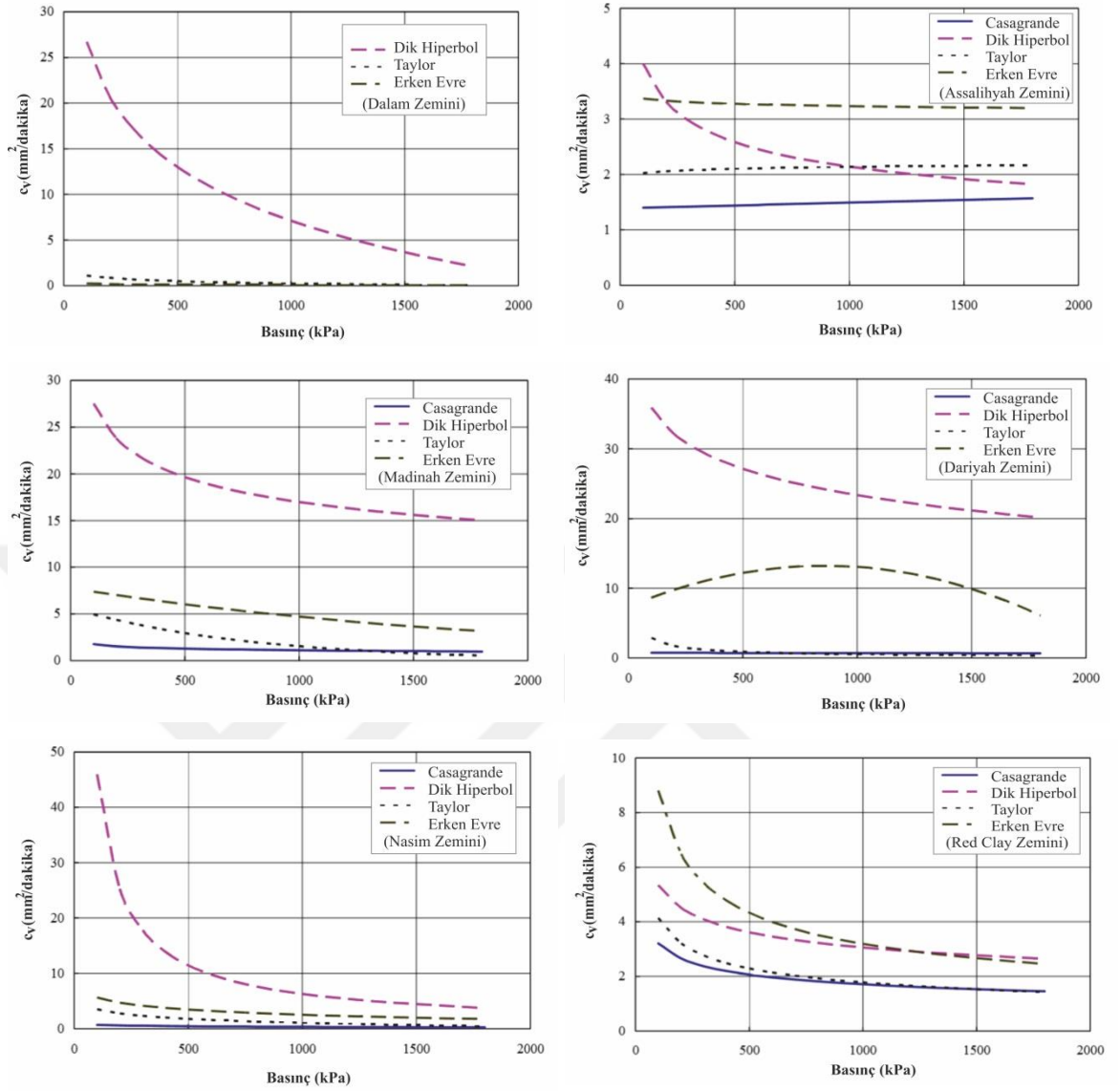
Olson (1986) eğri uyarma yöntemlerinden elde edilen konsolidasyon katsayılarındaki büyük farklılıkları göz önüne alarak konsolidasyon katsayısının sıkışma katsayısı (m_v) ve permeabilite katsayısı (k)'ndan tanımlamasının tek akılcı yöntem olduğunu önermiştir. Bu öneriden yararlanarak Nagaraj vd. (1993) gerilme–permeabilite ilişkisinden (stress state–permeability relationships), konsolidasyon katsayısının tanımlanmasına dair bir çalışma yapmıştır.

Bir başka çalışmada Narasimha vd. (1995) farklı likitlik özelliğine sahip 4 farklı numune üzerinde yapılan ödometre deneyinde, her yükleme adımından sonra düşen seviyeli permeabilite deneyi yaparak, önce gerilme ve permeabilite katsayısı arasında doğrusal bir ilişki geliştirmiş; daha sonra elde edilen gerilme–permeabilite ilişkisini kullanarak doymun normal konsolide zeminlerde konsolidasyon katsayısını hesaplamaya

dair bir ilişki önermişlerdir. Narasimha vd. (1995) permeabilite katsayısından yola çıkarak hesaplanan konsolidasyon katsayılarının eğri uyarlama yöntemleriyle tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre daha düşük olduklarını ortaya koymuşlardır.

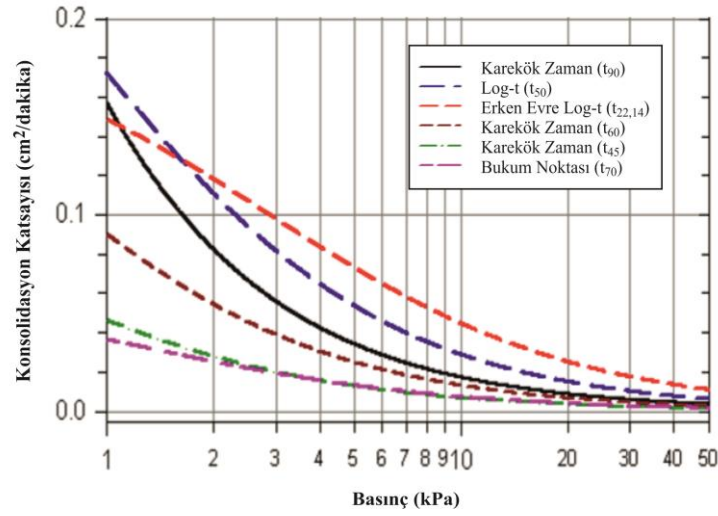
Cortellazzo (2002) eğri uyarlama yöntemlerinin doğruluk ve güvenilirlik derecesini araştırmıştır. Bunun için İtalya'nın 3 farklı noktasından alınan örneklerin ödometre deneyi sonuçlarını, 4 farklı eğri uyarlama yöntemi (Casagrande logaritma zaman yöntemi, Taylor karekök zaman yöntemi, $H^2/t-U$ yöntemi ve $\log \delta - \log t$ yöntemi) ile değerlendirip, elde edilen konsolidasyon katsayılarını, sahadaki araştırma kuyularına kurulan "ekstansometre" yardımıyla elde edilen konsolidasyon katsayısıyla karşılaştırmışlardır. Sonuçlar eğri uyarlama yöntemlerden hesaplanan konsolidasyon katsayılarında büyük miktarda farklılık göstermiştir. Özellikle Casagrande t_{50} yönteminden elde edilen sonuçlar diğer yöntemlere göre daha farklı olup, bazen bu yöntemden sonuç alınamamıştır. Diğer 3 yöntemden daha tutarlı sonuçlar alınmıştır. Diğer taraftan saha ve laboratuvar deneylerinden elde edilen sonuçların arasında basit bir ilişki kurulmayıp, sonuçların büyük ölçüde zeminin makro yapısından etkilendiği sonucuna varılmıştır. Özellikle 10 metreden kalın kil katmanlarında, saha ve laboratuvar deney sonuçları arasında büyük farklıklar gözlenmiş, saha deneylerinden eğri uyarlama yöntemlere göre daha büyük sonuçlar elde edilmiştir.

Bir başka çalışmada Alshenawy (2007) Suudi Arabistan'ın farklı yerlerinden alınan farklı zemin numunelerinin üzerinde ödometre deneyi yapmış, elde edilen sonuçları 4 farklı eğri uyarlama yöntemiyle (Casagrande logaritma zaman yöntemi, Taylor karekök zaman yöntemi, dik hiperbol yöntemi ve erken evre logaritma zaman yöntemi) değerlendirip sonuçları karşılaştırmıştır (Şekil 2.2). Alshenawy (2007)'nin elde ettiği sonuçlara göre Taylor karekök zaman yöntemiyle değerlendirilen konsolidasyon katsayıları, Casagrande logaritma zaman yöntemine göre daha büyük miktarlar verirken, dik hiperbol yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayıları en yüksek miktarı göstermiştir.



Şekil 2.2 Eğri uyarlama yöntemlerinin sonuçlarının karşılaştırması (Alshenawy 2007)

Muntohar (2009) Endonezya'nın Yogyakarta şehrinde aldığı şişebilir killere üzerinde konsolidasyon deneyleri yapmıştır. Bu deneylerde konsolidasyon katsayısını belirlerken eğri uyarlama yöntemlerinden daha kullanışlı olan 6 yöntemi (Casagrande logaritma zaman yöntemi, Taylor karekök zaman yöntemi, erken evre logaritma zaman yöntemi, Feng'in $\sqrt{t_{60}}$ yöntemi, Robinson ve Allam'ın $\sqrt{t_{45}}$ yöntemi ve Mesri'nin büküm noktası yöntemi) ele alarak, sonuçlarını karşılaştırmıştır. Yapılan konsolidasyon deneylerinde 0,8 kPa ile 25 kPa arasında yük uygulanmıştır. Konsolidasyon katsayısının belirlenmesine yönelik uygulanan 6 yöntemin verdiği sonuçlara karşılık uygulanan basınçlar ve bunlar için çizilen en uygun eğri Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3 Eğri uyarlama yöntemlerinin sonuçlarını karşılaştırması (Muntohar 2009)

Birçok araştırmada (Robinson ve Allam 1996, Feng, 2001, Cortellazzo 2002) logaritma zaman ve erken evre zaman yöntemlerinin düşük konsolidasyon katsayısı vermelerine karşın, bu çalışmada bu yöntemlerin en yüksek konsolidasyon katsayısı değerlerini verdiği belirtilmektedir. Büküm noktası yönteminin en düşük konsolidasyon katsayısı değeri verdiği de vurgulanan başka bir unsurdur. Taylor karekök zaman yönteminin en uygun sonuçları verdiği düşünülmektedir. Yapılan korelasyonlar uygulanan basıncın 5 kPa'dan düşük olması durumunda elde edilen konsolidasyon katsayısı değerlerinde saçılımın arttığını göstermektedir. Uygulanan basınçların 5 kPa'dan fazla olması durumunda ise konsolidasyon katsayısı değerlerindeki saçılımın oldukça az ve bu değerlerin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir (Muntohar 2009).

Al-Zoubi (2008) eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının aralarındaki büyük ölçüde değişikliklerin özel bir yükleme kademesi sırasında konsolidasyon katsayılarının değişimi, nihai konsolidasyon oturmasını tayin etme prosedürü, ikincil sıkışmayı da kapsayan yükleme zamanı ve bu yöntemlerde kullanılan ilave varsayımlar gibi sebeplerden kaynaklanabileceğini öne sürmüştür.

Yukarıda açıklanan konsolidasyon katsayısının belirlenmesiyle ilgi olan bütün yöntemler eğrisel yaklaşım yöntemleridir. Bunun yanında konsolidasyon katsayısının belirlenmesine yönelik bir takım farklı adımlar da literatürde yer almaktadır. Bazı

araştırmacılar zeminin indeks özelliklerini kullanarak ödometre deneyinden bağımsız olarak konsolidasyon katsayısını hesaplamaya çalışmışlardır.

Lambe ve Whitmman (1979) zeminlerin likit limitlerini göz önüne alarak konsolidasyon katsayısı için tipik değerler aralığı vermiştir.

Çizelge 2.1 Konsolidasyon katsayısı için tipik değerler (Lambe ve Whitmman 1979)

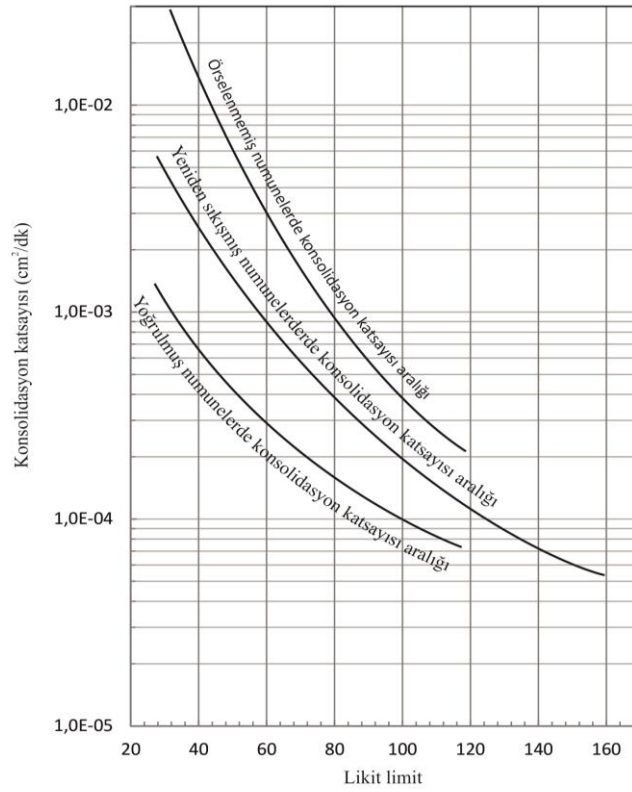
Likit limit	Yeniden sıkışma alt sınır (m^2/s)	Örselenmemiş bakir sıkışma (m^2/s)	Örselenmiş üst sınır (m^2/s)
30	$3,5 \times 10^{-6}$	5×10^{-7}	$1,2 \times 10^{-7}$
60	$3,5 \times 10^{-7}$	1×10^{-7}	3×10^{-8}
100	4×10^{-8}	2×10^{-8}	1×10^{-8}

Holtz ve Kovacs (1981) konsolidasyon katsayısının tipik değerlerinin tanımlanmasına yönelik çizelge 2.2'yi önermiştir.

U.S. Navy (1982) tarafından önerilen konsolidasyon katsayısı ve likit limit arasındaki yaklaşık korelasyon şekil 2.4'te verilmiştir. Şekil 2.4'te yer alan diyagram laboratuvar deneylerinin yerini almamasına rağmen, uygunluk ve ön tahminler için deney sonuçlarını kontrol etmede kullanılabilir.

Çizelge 2.2 Konsolidasyon katsayısının ölçülmüş değerleri (Holtz ve Kovacs 1981)

Zemin	Konsolidasyon katsayısı ($m^2/gün$)
Boston mavi kili (CL) (Ladd ve Luscher, 1965)	0,033±0,016
Organik silt (OH) (Lowe vd., 1964)	0,00016-0,00082
Buz gölü killeri (Wallace ve Otto, 1964)	0,00055-0,00074
Chicago siltli kili (Terzaghi ve Peck, 1967)	0,00074
İsveç orta hassas kili (CL-CH) (Holtz ve Brooms, 1972)	Laboratuvar 0,0003-0,0006 Arazi 0,0006-0,003
San Francisco körfez çamuru (CL)	0,0016-0,0033
Mexico City kili (MH) (Leonards ve Girault, 1961)	0,0008-0,0014



Şekil 2.4 Konsolidasyon katsayısı ile likit limit arasındaki yaklaşık korelasyon (U.S. Navy, 1982)

Carrier (1985) zeminlerin likitlik indisini, plastiklik indisini, ve aktivitesini dikkate alarak konsolidasyon katsayısının tanımlaması için eşitlik 2.1'i önermiştir;

$$c_v = \frac{9,04 \times 10^{-7} (1,192 + ACT^{-1})^{6,993} (4,135 LI + 1)^{4,29}}{PI (2,03 LI + 1,192 + ACT^{-1})^{7,993}} \quad (2.1)$$

Bağıntıda ACT: aktivite, LI: likitlik indeksi, PI: plastiklik indeksi olup, konsolidasyon katsayısı m²/s cinsinden verilmiştir.

Narasimha vd. (1995) likit limit durumundaki boşluk oranı (e_{LL}) ve sahadaki mevcut örtü basıncını göz önüne alarak normal konsolide killer için konsolidasyon katsayısının hesaplamasına dair bir başka ampirik denklemi (Eşitlik 2.2) önermiştir:

$$c_v = \frac{1 + e_{LL} (1,23 - 0,276 \log \sigma_v')}{e_{LL}} \times \frac{1}{\sigma_v'^{(0,353)}} \times 10^{-3} \quad e_{LL} = \left(\frac{LL(\%)}{100} \right) \times G_s \quad (2.2)$$

Burada e_{LL} : likit limit durumundaki boşluk oranı, LL: likit limit, σ'_v : mevcut örtü basıncı, G_s : zemin tanelerinin özgül ağırlığı olup, konsolidasyon katsayısı cm^2/s cinsinden verilmiştir.

Solanki ve Desai (2008) Hindistan'ın güney Gujarat bölgesinde alüvyonlu killerin konsolidasyon parametrelerini inceleyerek likit limit ve plastiklik derecesi ile konsolidasyon katsayısı arasında bir ilişki kurmuşlardır:

$$c_v = 10^8(LL^{-6,7591}) \quad (2.3)$$

$$c_v = 7,7525(PI^{-3,1021}) \quad (2.4)$$

Konsolidasyon katsayıları cm^2/s cinsinden verilmiştir.

Al-Tae'e ve Al- Ameri (2011) orta ve güney Irak'ın farklı 280 noktasından alınan siltli killer üzerinde inceleme yaparak likit limit ve konsolidasyon katsayısı arasında yeni bir ilişki kurmuşlardır:

$$c_v = 4258(LL^{-1,75}) \quad (2.5)$$

Sridharan ve Nagaraj (2012) büzülme indeksinin konsolidasyon katsayısıyla ilişkisinin likit limit veya plastisite indeksine göre daha tutarlı olduğunu önermiştir (Eşitlik 2.6).

$$c_v = \frac{3}{100SI^{3,54}} \quad (2.6)$$

Burada SI: büzülme indeksi olup, konsolidasyon katsayısı m^2/s cinsinden verilmiştir.

Rowe Hücresi deneyi Rowe ve Barden (1966) tarafından geliştirilmiştir. Rowe hücresi deneyinin detaylarını Head (1985) açıklamıştır. Bu deneyde numune su basıncıyla hidrolik olarak esnek bir diyafram içerisinde yüklenir. Bu yöntemde numunenin drenajını kontrol etme imkânı mevcut olup, boşluk suyu basıncı ölçülür. Sahadaki

basıncı temsil etmek için numuneye ters basınç uygulanır. Üstelik bu basınçla numuneyi doygunlaştırma imkânı sağlanmaktadır. Hidrolik yük uygulamaları ve ilave boşluk su basıncı ve hacim değişimi ölçümleri hem geleneksel basınç panelleriyle hem de otomatik sistemle yapılabilir. Farklı drenaj durumlarında farklı yöntemlerle de bu deney yapılmaktadır (Premchitt ve Evans, 1995). Şekil 2.5'te bu deneyin ekipmanları gösterilmiştir.

Sabit birim deformasyonun oranı (CRS) deneyi ilk defa Hamilton ve Crawford (1959) tarafından önyükleme basıncını (p'_c) daha kolay ve hızlı hesaplayabilmek için tanımlanmıştır. CRS deneyinde sınır koşullar ödometre deneyindeki gibidir fakat drenaj tek yönde yapılır. Numune kenarlardan metal ring ile sınırlanıp drenaja sadece üst kısmından izin verilir. CRS deneyinde yük kademeli artışla değil, sabit birim deformasyon orantılı olarak uygulanmaktadır.



Şekil 2.5 Rowe hücresi deneyinin ekipmanları

Bu yöntemde yük artışı boşluk suyu basıncının fazla gelişmesine sebep olmamalıdır; bu yüzden efektif gerilme artışının uygulanan toplam gerilmeyle aynı olması ($\sigma = \sigma'$) varsayımında bulunulur (Gorman vd. 1977). Şekil 2.6'da bu deneye ait konsolidasyon hücresi gösterilmiştir.

CRS deneyinin teorisi Smith ve Wahls (1969), Wissa (1971) tarafından Terzaghi teorisinden yola çıkarak geliştirilmiştir.



Şekil 2.6 CRS deneyinin hücresi

$$c_v = \frac{H^2}{2u_b} \frac{\Delta \sigma_v}{\Delta t} \quad (2.7)$$

2.1

$$m_v = \frac{r \Delta t}{\log_e \left(\frac{\sigma_2}{\sigma_1} \right) \times \sigma'} \quad (2.8)$$

Santrifüj modellemesi jeoteknik çalışmalar için kullanışlı deneysel bir yöntem sağlamaktadır. Santrifüj tekniğinde yakın geçmişteki gelişmeler ve santrifüj deneyleri yapılarak elde edilen çeşitli çalışmaların sonuçları Craig (1984), ve Ko ve McLean (1991) tarafından belirtilmiştir.

İnce taneli sulu zemin çökellerinin permeabilite ve konsolidasyon davranışlarının santrifüj tekniği ile değerlendirilmesi açısından ilk çalışmalar Townshend ve Bloomquist (1983), Scully (1984), ve Mc Climans (1984) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalarda permeabilite değerleri eğri uyarlama yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Ayrıca bu araştırmacılar permeabilitenin belirlenmesiyle konsolidasyon katsayısının da santrifüj tekniği ile belirlenebileceğine dair yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Martinez (1988) eğri uyarlama yöntemlerinden ziyade deney numunelerinden yapılacak boşluk oranı ölçümleri fikrini benimsemiştir. Martinez (1988) boşluk oranı ve boşluk suyu basıncı profilinin belirlenmesinde, deney sırasında numuneden belirli aralıklarda doğrudan ölçüme dayanan bir yöntem önermiştir. Takada ve Mikasa (1986), santrifüjü çok yumuşak kilin hacimsel sıkışma katsayısını ve permeabilite değerlerini elde etmek için kullanmışlardır. Hacimsel sıkışma katsayısı değerlerini, sürşarj gibi ilave bir yük kullanmadan yaptıkları santrifüj konsolidasyon deneylerinden sonra elde edilen e-log P ilişkisinden, permeabilite değerlerini yine aynı ilke ile gerçekleştirdikleri santrifüj

konsolidasyon deneylerinin başlangıç oturma miktarlarından elde etmişlerdir. Fahey ve Toh (1992) kaolinlerin ve maden pasalarının büyük ölçekli jeoteknik araştırma santrifüjündeki konsolidasyon davranışlarının modellemesini yapmıştır. El-Shall vd. (1996), McDermott ve King (1998), Reid ve Fourie (2012) büyük ölçekli santrifüjlerin dezavantajlarından yola çıkarak, ince taneli sulu zemin çökellerine ait konsolidasyon parametrelerini, boşluk oranını ve permeabilite profillerini elde etmek amacıyla daha küçük ölçekli masaüstü santrifüjlerini tasarlamışlardır (Balcı 2015).

Kayabalı ve Özdemir (2012) tarafından yapılan çalışmada, küçük ölçekli bir konsolidasyon deney santrifüjü geliştirilmiştir. Doğal zemin örnekleri üzerinde geleneksel konsolidasyon ve santrifüj konsolidasyon deneylerinin karşılaştırılması yapılarak, santrifüj ile konsolidasyon deneylerinden geleneksel konsolidasyona ait birim deformasyon-efektif gerilme eğrisinin yaklaşık doğrulukla çizilebileceğini belirtilmiştir. Çalışmalarında zamana bağlı okumalara imkân vermeyen ve okuma almak üzere sistemin durdurulmak zorunda kaldığı mekanik komparatörler kullanmışlardır. Santrifüjün durdurulması ile okuma alınması arasında geçen kısa zaman aralığında zemin numunelerinde meydana gelen elastik geri sıçramalar sistematik hatalara yol açmış; bunları bir şekilde ayırma olanağı bulmak mümkün olmamıştır. Bu da elde edilen ampirik denklemin güvenilirlik derecesini etkilemiştir (Kayabalı vd. 2013).

Kayabalı vd. (2013) zeminlerin permeabilite katsayılarının belirlenmesi için minyatür santrifüj kullanarak pratik bir deney yöntemi önermişlerdir. Geniş aralıkta permeabilite değerleri elde etmek için değişik kil/kum oranlarında yapay zemin örnekleri kullanmışlardır. Hazırlanan örnekler üzerinde düşen seviyeli permeabilite ve santrifüj deneyleri yapmışlardır. Permeabilite deneyi sonuçları ile santrifüj deneyleri sonuçlarını karşılaştırarak elde edilen sonuçlar üzerinde regresyon analizleri yapmışlardır. Önerdikleri yöntem ile permeabilite deneyi süresini birkaç haftadan birkaç saate indirilebileceğini belirtmişlerdir.

Konsolidasyon katsayısının belirlenmesine dair bir başka yaklaşım boşluk suyu basıncının izlenmesidir. Deformasyon kontrollü eğri uyarlama yöntemleri genellikle birincil sıkışmadan ve ikincil sıkışmadan etkilenirken (Sridharan vd. 1995), Tan ve

Chew (1996) özellikle arazi deneylerinde konsolidasyon oturumalarını kontrol etmede, boşluk suyu basıncının izlenmesinden elde edilen konsolidasyon katsayılarının daha güvenilir olduğunu ortaya koymuştur.

Prakash vd. (2013) boşluk suyu basıncı izleyen deneylerde Asaoka (1978) yöntemiyle ve alternatif olarak Taylor (1948) yöntemiyle değerlendirilen konsolidasyon katsayılarında arazi ve laboratuvar deney sonuçları arasında yüksek derecede bir korelasyon olduğunu belirlemiştir. Asaoka (1978) yönteminin matematiksel yaklaşımı basit değildir (Mesri ve Huvaj-Sarihan, 2009). Ancak, grafik yaklaşımı daha basit olup, yaygın bir şekilde uygulamacı mühendisler tarafından kullanılmaktadır (Vinod ve Sridharan 2015). Mesri ve Huvaj-Sarihan (2009) ve Vinod ve Sridharan (2015), Asaoka (1978) yöntemini ele alarak daha basit matematiksel yaklaşım geliştirmişlerdir.

Boşluk suyu basıncını izleyen deneyler ile ilgili olarak Whitman vd. (1961), Gibson (1963), Northey ve Thomas (1965), Sonpal ve Katti (1973), Robinson (1999), Robinson ve Soundara (2008) tarafından farklı araştırmalar yapılmıştır. Genellikle bu yöntemlerde boşluk suyu basıncı ölçüm cihazı konsolidasyon aparatının tabanında yerleştirilmiştir. Ancak, boşluk suyu basıncının ölçüm cihazının uyumluluğu büyük ölçüde sonuçları etkilemektedir. Ayrıca, boşluk suyu basıncını izleyen yöntemler ile deformasyon kontrollü yöntemlerinden elde edilen sonuçların arasında büyük farklılık olabilir (Olson 1986).

Zeminlerin konsolidasyon parametreleri arazideki oturumalar ve boşluk suyu basıncı değişimini izlenerek, Ellistein (1972), Asaoka (1978) ve Horn (1983) gibi araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan yöntemlerden yararlanarak da tanımlanmaktadır.

Son yıllarda boşluk basıncı ölçümlü konik penetrasyon testi (CPTU) zemin profili yanı sıra fiziksel özellikleri ve konsolidasyon parametrelerini elde etmek üzere arazi deneyleri arasında kullanılan en yaygın yöntem olarak ortaya çıkmıştır (Pant 2007). Piyezokoni (CPTU) deneyleriyle Torstensson (1975, 1977), Baligh ve Levadoux (1980), Gillespie ve Campanella (1981), Jamiolkowski vd. (1985), Gupta ve Davidson (1986), Houlsby ve Teh (1988), Senneset vd. (1988, 1989), Teh ve Houlsby (1991), Robertson vd. (1992), Jamiolkowski (1995), Schnaid vd. (1997); Danzinger vd. (1997), Burns ve

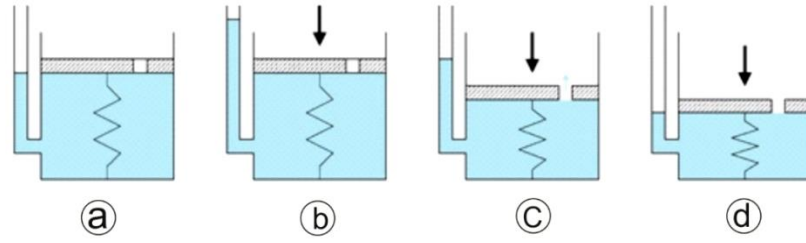
Mayne (1998, 2002), Abu-Farsakh ve Nazzal (2005), ve Jang (2015) tarafından konsolidasyon katsayısının hesabına dair farklı araştırmalar yapılmıştır.

Zeminlerin konsolidasyon parametreleri farklı değişkenlerden etkilendiği için Freeze (1977), Hwang ve Witczak (1984), Chang (1985), Hong (1992), Hong ve Shang (1998) ve Badaoui vd. (2010) gibi araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan farklı yöntemler, olasılıksal yaklaşımlar ile bu parametreleri tanımlanmasına yönelik olarak geliştirilmiştir.



3. TERZAGHİ TEK BOYUTLU KONSOLIDASYON TEORİSİ

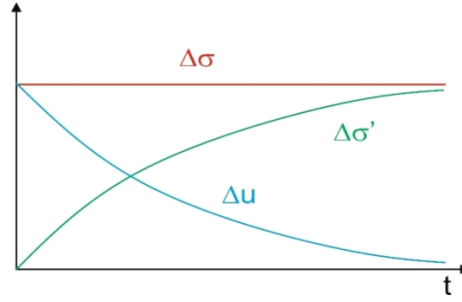
Terzaghi konsolidasyon olayını açıklamak için piston yay modelini önermiştir. Bu modelde zeminin konsolidasyon davranışı su dolu bir silindir üzerinde çok ince delikleri olan bir yay üstüne oturan piston düzeneğine benzetilerek açıklanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Konsolidasyon için yay analojisi

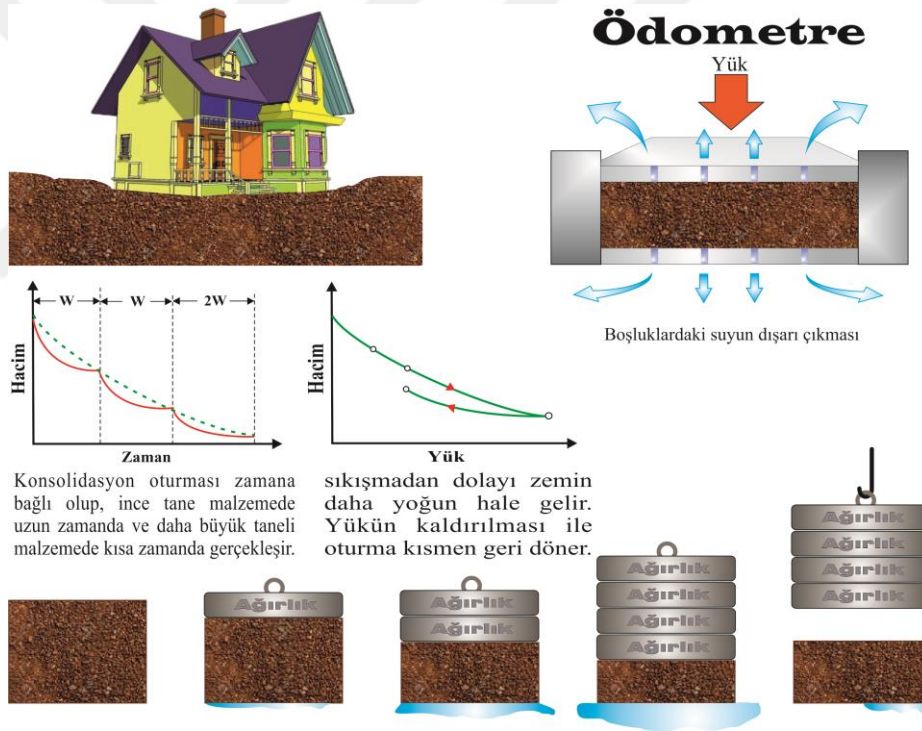
Sisteme sabit ΔP yükü uygulandığı zaman (suyun sıkışmaz olmasından dolayı) uygulanan ΔP yükü su tarafından taşınır ve yaya ek yük gelmez (Şekil 3.1.b). Basınç altındaki suyun bir kısmının ince deliklerden yavaşça dışarı çıkmasıyla beraber yükün bir kısmı yaya aktarılır (Şekil 3.1.c). Ancak, yeterli sürenin ardından uygulanan ΔP yükü tamamen yaya aktarılır ve bu durumda silindirdeki su herhangi bir yük taşımaz (Şekil 3.1.d). Bu benzetmede pistondaki su zemin içerisindeki boşluk suyuna, yay zemin tane iskeletine, pistondaki ince delikler zeminin düşük geçirirmliliğine ve pistonun düşey hareketi de zeminin konsolidasyonuna karşılık gelir. Doygun bir zemin bası gerilmesine maruz kaldığı zaman ilk başta uygulanan yükün tamamı boşluk suyuna aktarılır. Ancak, zamanla su zemin taneleri arasından dışarı çıkacağından, boşluk suyu basıncı zamanla sönümlenir ve buna bağlı olarak efektif gerilme artar. Zaman ilerledikçe aşırı boşluk suyu basıncı tamamen sönümlenip, uygulanan yük tamamen efektif gerilmeye dönüşür. Toplam gerilme (σ), boşluk suyu basıncı (u) ve efektif gerilmenin (σ') zamanla değişimi şekil 3.2’de sunulmuştur.

Konsolidasyonun zamana bağlı eğrileri genellikle Terzaghi’nin konsolidasyon teorisi yardımı ile açıklanır (Taylor 1948). Ancak, büyük birim deformasyonlar ve ikincil sıkışma hesaplamaları için daha karmaşık teoriler de kullanılır.



Şekil 3.2 Toplam gerilme (σ), boşluk suyu basıncı (u) ve efektif gerilmenin (σ') zamanla değişimi

Terzaghi teorisi uygulamada nispeten basit olduğu halde, konsolidasyonun temel esaslarını kapsamaktadır (Germaine 2009). Konsolidasyon teorisi özet olarak şekil 3.3'te gösterilmiştir.



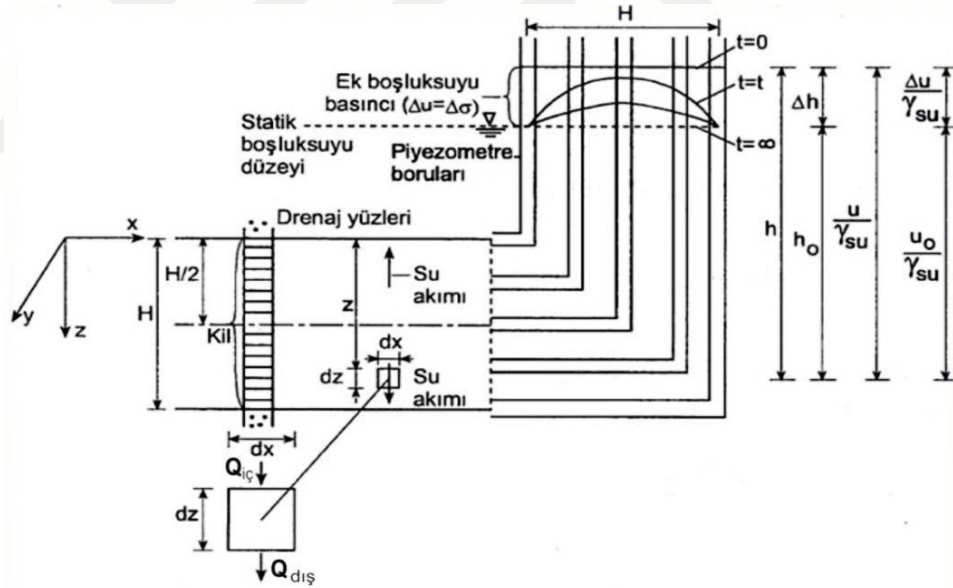
Şekil 3.3 Konsolidasyon teorisinin özeti

Terzaghi tek yönlü konsolidasyon teorisinde geniş alanlar kaplayan zemin katmanları düşey olarak yüklendiğinde sıkışmanın tek boyutta gerçekleştiği kabul edilir. Terzaghi konsolidasyon konusunu basitleştirmek için bazı kabullerde bulunmuştur. Bu kabuller doğada pek gerçekçi olmasa bile, çözümünde basitlik ve gerçeğe yakın sonuçlar

sağladığı için, konsolidasyon teorisinin temeli olarak kabul edilmiştir. Terzaghi geniş alanlarda konsolidasyona maruz kalan zeminler için şu varsayımları kabul etmiştir:

- Zemin homojendir
- Zemin doygundur
- Taneler ve su sıkışmazdır
- Geçirimsizlik katsayıları sabit olup, konsolidasyonun zaman alması sadece zeminin düşük geçirgenliğinden kaynaklanır
- Konsolidasyon deformasyonu sadece düşey yönde oluşur
- Sıkışmalar ve suyun zeminde hareketi tek yönde oluşur
- Darcy yasası geçerlidir
- Oturan tabakanın kalınlığı oturma miktarına göre çok büyüktür
- Zemin örneğinin hacim değiştirme oranı efektif gerilmedeki değişim oranının bir fonksiyonudur.

Terzaghi teorisi şematik olarak şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4 Terzaghi teorisinin şematik görünümü

Terzaghi denkleminin türetilmesi için küçük bir eleman göz önüne alınır (Şekil 3.4). Bu eleman, sıkışabilir katmanın z kadar altında; kalınlığı dz ve alanı da dx ile dy'nin çarpımına eşittir. Elemandaki hacim değişimi, elemansa giren su miktarı ile elemandan çıkan su miktarı arasındaki farka eşittir. Elemanın üst kısmındaki hidrolik eğim:

$$i_z = \frac{kot\ kaybi}{mesafe} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{u}{\rho_w g} \right) = \frac{1}{\rho_w g} \frac{\partial u}{\partial z} \quad (3.1)$$

$$i_{z+dz} = \frac{1}{\rho_w g} \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{1}{\rho_w g} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} dz \quad (3.2)$$

Darcy yasasını göz önüne alarak, elemandan dt zamanında dışarı çıkan su miktarı ve elemana giren su miktarı (dQ) hesaplanır.

$$dQ_{dış} = \frac{k}{\rho_w g} \frac{\partial u}{\partial z} dz dx dy dt \quad (3.3)$$

$$dQ_{iç} = \frac{k}{\rho_w g} \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} dz \right) dz dx dy dt \quad (3.4)$$

Birim alan için akış miktarları arasındaki fark ile hacim değişimi hesaplanabilir.

$$\Delta V = dQ_{dış} - dQ_{iç} = - \frac{k}{\rho_w g} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} dz dt \quad (3.5)$$

Denklemin diğer kısmı, hacim değişimi ile ödometre deneyinde tanımlanan sıkışabilirlik katsayısı (a_v)'nın neden olduğu efektif gerilme değişimi arasındaki ilişkiden elde edilmektedir.

$$a_v = - \frac{de}{d\sigma'} \quad (3.6)$$

$$s = \Delta dz = \frac{-de}{1+e_1} dz \quad (3.7)$$

Aşırı boşluk suyu basıncı sönümlenmesi ile beraber zemin iskeletindeki efektif gerilme artmaktadır. Bu durum şekil 3.2'de görülmektedir. Bu yüzden;

$$\Delta \sigma' = -\Delta u \quad (3.8)$$

Eşitlik (3.6), (3.7), ve (3.8) karşılaştırarak;

$$\Delta dz = \frac{-a_v du}{1+e_1} dz \quad (3.9)$$

$$\Delta dz = \frac{-a_v}{1+e_1} \frac{\partial u}{\partial t} dt dz \quad (3.10)$$

Hacim değişimi tek yönde (z) olduğu için, $\Delta V = \Delta dz$. Eşitlik (3.5) ve (3.10) karşılaştırarak eşitlik (3.11) elde edilir:

$$-\frac{k}{\rho_w g} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} dz dt = \frac{-a_v}{1+e_1} \frac{\partial u}{\partial t} dt dz \quad (3.11)$$

Formülde " $k (1+e_1) / \gamma_w a_v$ " sabit miktar ve c_v (konsolidasyon katsayısı) olarak adlandırılır.

$$c_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = \frac{\partial u}{\partial t} \quad (3.12)$$

Elde edilen ilişki Terzaghi'nin bir boyutlu konsolidasyon teorisidir. Bu eşitliği çözmek için birçok yöntem kullanılmaktadır (Harr 1948, Taylor 1948, Leonards 1962). Eşitlik (3.13), Taylor (1948) ve Leonard (1962)'den uyarlanmış olarak çözülmüştür;

$$U_z(\%) = 100 \left\{ \sum_{n=0}^{\infty} \frac{8}{(2n+1)^2 \pi^2} \times \exp - \left[\frac{(2n+1)^2 \pi^2}{4} T \right] \right\} \quad (3.13)$$

$$T = \frac{c_v t}{H_{dr}^2} \quad (3.14)$$

$$U_z = 1 - \frac{u}{u_i} \quad (3.15)$$

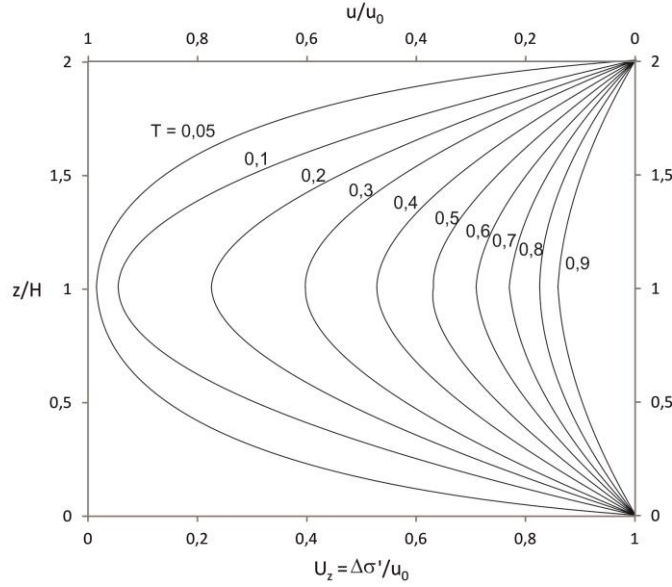
Burada U_z : z derinliğinde t zamanındaki hacim değişimi, T: boyutsuz zaman faktörü ve $n=1, 2, 3, \dots$ dur. Konsolidasyonun herhangi bir anında numunenin veya zemin tabakasının konsolidasyon yüzdesini bilmek önemlidir. Bu nedenle diferansiyel denklem, iki boyutsuz büyüklük olan ortalama konsolidasyon yüzdesi (% U) ve zaman faktörü (T) cinsinden ifade edilmiştir.

Eşitlik (3.13) için, Casagrande (1938) ve Taylor (1948) aşağıdaki yaklaşık çözüm şekillerini önermektedirler:

$$U < \% 60 \text{ için,} \quad T = \frac{\pi U^2}{4} \quad (3.16)$$

$$U > \% 60 \text{ için} \quad T = 1,781 - 0,933 \log(100 - \% U) \quad (3.17)$$

Problemin çözülmüş hali rakamlarla çizelge 3.1’de ve grafik olarak şekil 3.5’te verilmiştir.



Şekil 3.5 Konsolidasyon yüzdesi-zaman faktörü ilişkisi

Çizelge 3.1 Teorik konsolidasyon yüzdesi (U)-zaman faktörü (T_v) ilişkisi

U(%)	T_v	U(%)	T_v	U(%)	T_v	U(%)	T_v	U(%)	T_v
0	0,000								
1	0,000	21	0,035	41	0,132	61	0,297	81	0,588
2	0,000	22	0,038	42	0,138	62	0,307	82	0,610
3	0,001	23	0,042	43	0,145	63	0,318	83	0,633
4	0,001	24	0,045	44	0,152	64	0,329	84	0,658
5	0,002	25	0,049	45	0,159	65	0,340	85	0,684
6	0,003	26	0,053	46	0,166	66	0,352	86	0,712
7	0,004	27	0,057	47	0,173	67	0,364	87	0,742
8	0,005	28	0,062	48	0,181	68	0,377	88	0,774
9	0,006	29	0,066	49	0,188	69	0,490	89	0,809
10	0,008	30	0,070	50	0,196	70	0,405	90	0,848
11	0,009	31	0,075	51	0,204	71	0,417	91	0,891
12	0,011	32	0,080	52	0,212	72	0,431	92	0,938
13	0,013	33	0,085	53	0,221	73	0,446	93	0,993
14	0,015	34	0,091	54	0,229	74	0,461	94	1,055
15	0,018	35	0,096	55	0,237	75	0,477	95	1,129
16	0,020	36	0,102	56	0,246	76	0,493	96	1,219
17	0,023	37	0,107	57	0,255	77	0,511	97	1,336
18	0,023	38	0,113	58	0,264	78	0,529	98	1,500
19	0,025	39	0,119	59	0,273	79	0,547	99	1,781
20	0,028	40	0,126	60	0,283	80	0,567	100	Sonsuz

4. MALZEME VE YÖNTEM

4.1 Deney Örnekleri

Çalışmalarda deney malzemesi olarak yoğrulmuş ve örselenmemiş² olmak üzere iki çeşit zemin numunesi kullanılmıştır. Deneyler 12 adet yoğrulmuş zemin numunesi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma parametrik olduğundan ve araziden yeterli sayıda numune bulmanın zor olması nedeniyle, yoğrulmuş zemin karışımları laboratuvar ortamında hazırlanarak numune ihtiyacı karşılanmıştır. Bunun için, Ankara üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü uygulamalı jeoloji laboratuvarı arşivinde bulunan 12 farklı zemin numunesi kullanılmıştır. Zemin numunelerinin her biri önce 40 numaralı (425 µm) elekten elenmiştir. Daha sonra her bir numune "özdeş konsolidasyon numunesi hazırlama santrifüjü"nde 6 farklı önkonsolidasyon gerilmesine maruz bırakılıp toplam 72 yapay numune elde edilmiştir. Deney sırasında olası hatalardan ve verilerde kalite düşüklüğünden dolayı her numuneden 2 tane hazırlanıp deneye tabi tutulmuştur. Bunun için deneyler toplamda 144 örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Örselenmemiş zemin numuneleri (veya UD) ise Türkiye'nin Burdur ve Afyon illerinin farklı yerlerinden temin edilen kil oranı yüksek, genel itibarıyla ince taneli zeminlerdir. Zemin numuneleri açılan sondaj kuyularından 85 mm çaplı ve 500 mm uzunluğa sahip Shelby tüpleri ile alınmıştır. Toplamda 8 farklı derinliğe sahip zemin numunesi üzerinde permeabilite-konsolidasyon deneyi, tek yönlü (1D) konsolidasyon deneyleri ve santrifüj konsolidasyon deneyleri yapılmıştır.

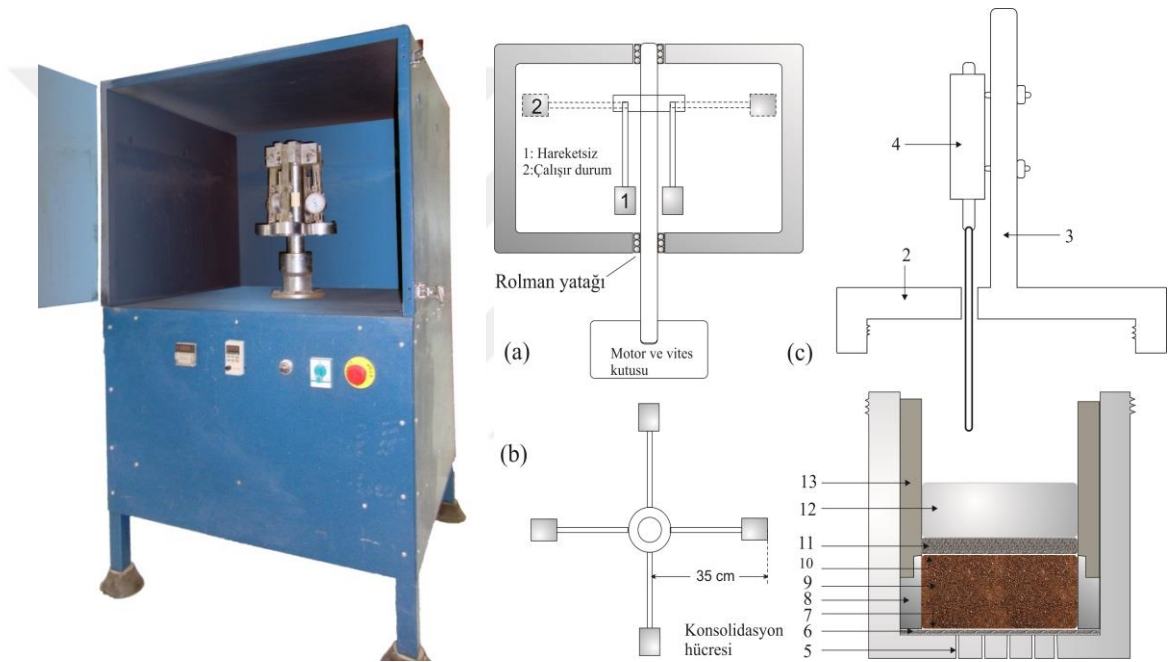
4.1.1 Numune hazırlama santrifüj cihazı

Numune hazırlama santrifüj cihazı farklı bir çalışma için tasarlanmış ancak bu çalışmada sadece bulamaç (slurry) şeklinde bir zemin karışımından deney örneği

² Örselenmemiş numuneler genel olarak bu ad ile tanımlansa da numune alma sırasında, numunenin bulunduğu derinlikteki mevcut hidrostatik gerilmenin kaldırılması ile az miktar bile olursa numune örselenmeye maruz kalacaktır. Bu yüzden az örselenmiş tanımı daha uygun olduğu düşünülmektedir. Ancak genel jeoteknik pratiklerine tabi olarak örselenmemiş numune (veya UD) tanımı kullanılmıştır.

hazırlamak için kullanılmıştır. Numune hazırlama santrifüj cihazı ile sıfıra yakın örselenme ile konsolide edilmiş örneklerin birkaç saat içinde elde edilmesi mümkün olup, deneylerin yapılışında zaman tasarrufu açısından çok önemlidir.

Numune hazırlama santrifüj cihazının şematik detayları şekil 4.1’de gösterilmiştir. Bu düzeneğin dakikadaki devir sayısı (RPM) maksimum 3000, merkezkaç yarıçapı 0,35 m’dir. Kefe şeklinde tasarlanan düzenek dört kola sahip olup her kolunda bir adet konsolidasyon hücresi yer almaktadır (Şekil 4.1.b).



Şekil 4.1 Zemin numunesi hazırlama santrifüj cihazının ayrıntıları

a. Düzeneğin şematik kesiti, b. Konsolidasyon hücrelerinin plan görünümü, c. Konsolidasyon hücresi detayları: 1. Hazne, 2. Başlık, 3. Santrifüj kolu, 4. Komparatör saati, 5. Drenaj delikleri, 6. Tel elek, 7. Filtre kağıdı, 8. Konsolidasyon ringi, 9. Zemin örneği, 10. Filtre kağıdı, 11. Poroz taş, 12. Sürşarj, 13. Sürşarj ortalayıcı.

Konsolidasyon hücresi 50 mm çapa ve 20 mm yüksekliğe sahip konsolidasyon ringini, poroz taşları ve sürşarjı içine alacak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 4.1.c–4.2).



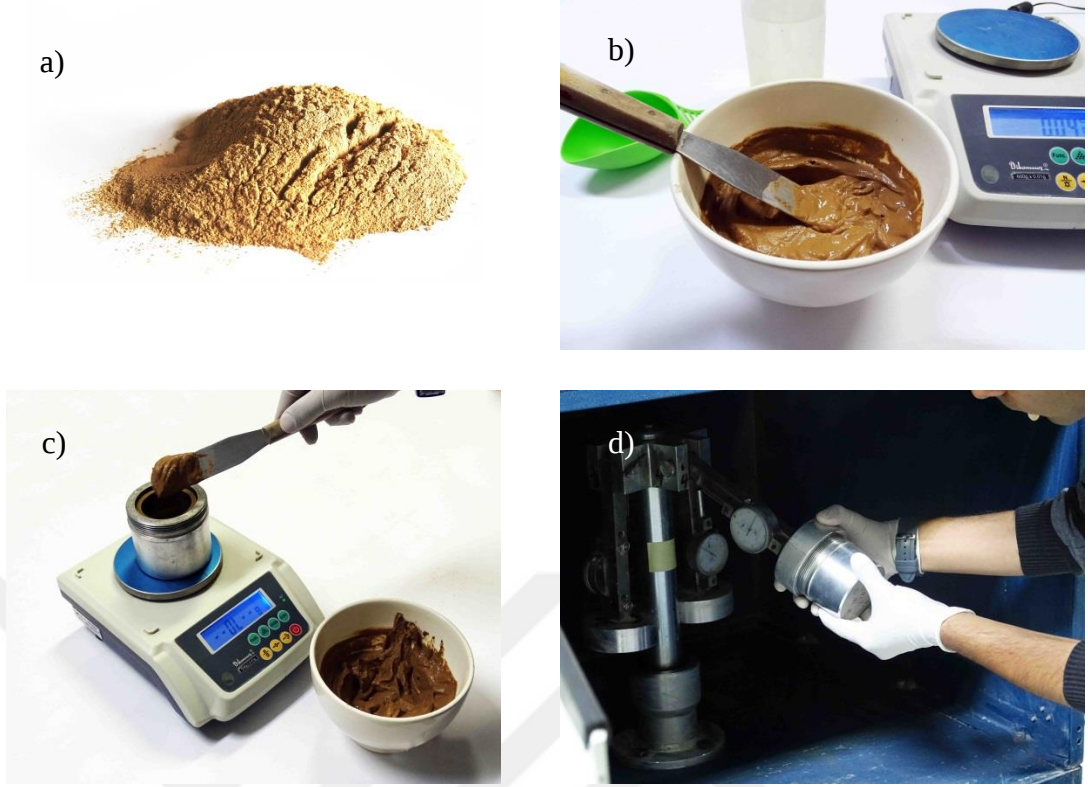
Şekil 4.2 Numune hazırlama santrifüj için tasarlanan hücrelerin görüntüleri

4.1.2 Deney örneklerinin hazırlanması

Konsolidasyon deneylerinde kullanılan örnekler için santrifüjle numune hazırlama işleminde izlenen prosedür şu şekildedir: Deney düzeneğine bir seferde 4 örnek yerleştirilebilmektedir. Her set deneyde 2 farklı zemin numunesi ve her zemin numunesinden 2 adet özdeş numune olmak üzere toplamda 4 numune hazırlanmıştır. Diğer 10 zemin numunesinden farklı olarak numune No.6 ve 9'un hazırlama işlemlerinde, her 4 örnek aynı zemin numunesinden hazırlanmış, 2 özdeş örnek permeabilite-konsolidasyon deneyine ve diğer 2 özdeş örnek konvansiyonel tek yönlü konsolidasyon deneyine tabi tutulmuştur.

Numuneler LL ve PL değerleri arasında bir su muhtevasında, daha çok LL'e yakın su içeriğinde homojen hale gelinceye kadar iyice karıştırılıp yaklaşık 110 g olacak şekilde, çapı 50 mm ve yüksekliği 20 mm olan ringlere doldurulmuştur (Şekil 4.3.b, c). Bu ringler numune hazırlama santrifüj cihazı için özel olarak tasarlanmış hücreler içerisinde, sürşarj ortalayıcı ile beraber tel elek ve filtre kağıdı üzerine yerleştirilmiştir. Hazırlanan örnek hücrelere aktarıldıktan sonra, üzerine filtre kâğıdı, poroz taşı ve sürşarj konulmuştur.

İkinci aşamada numunelerin farklı gerilmelere maruz kalmaları için santrifüj işlemine tabi tutulmuştur. Bu amaç için numune hazırlama santrifüj cihazı kullanılmıştır. Hücreler önce düşey konumda santrifüj cihazında bulunan kollara bağlanır. Cihaz çalıştırıldığı zaman merkezkaç kuvveti nedeni ile yatay konuma geçer (Şekil 4.3.d).



Şekil 4.3 Numune hazırlama işlemleri

Numuneler 500, 600, 700, 800, 900 veya 1000 RPM hızlarında ve her bir hızda 6 saat boyunca döndürülerek önkonsolidasyon gerilmesi birbirinden farklı, aynı zemin numunesine ait 6 örnek hazırlanmıştır. Cihazdan çıkartılan numuneler tıraşlanıp deneye hazır hale getirilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Hazırlanan numunenin görüntüsü
a. tıraşlanmamış ve b. tıraşlanmış c. ringden çıkarılmış

Numunelerin adlandırılmasında 500, 600, 700, 800, 900 veya 1000 RPM hızlarında döndürülmüş numuneler için sırayla A, B, C, D, E ve F harfleri numune numarasına

eklenerek kodlanmıştır. Ayrıca her zemin numunesinden 2 adet özdeş numune hazırlandığı için bu özdeş numuneler I ve II simgeleri ile gösterilmiştir. Sözgelimi "Numune No. 4C. I" veya "Numune No. 4C. II" kodlaması "4 numaralı numune santrifüj cihazında 700 RPM hızla döndürülmüştür" anlamına gelmektedir.

4.2 Laboratuvar Deneyleri

4.2.1 Zeminin indeks özelliklerinin tanımlanması

Zeminlerin önemli indeks özellikleri Atterberg limitleri (likit limit, plastik limit, büzülme limit, plastiklik indeksi, likitlik indeksi ve büzülme indeksi), tane boyu dağılımı ve tane birim yoğunluğunu kapsamaktadır.

Zemin numunelerinin tane yoğunluğu, helyum gazı ile çalışan "Ultrapycnometer 1000" piknometresi ile tayin edilmiştir. Cihaz helyum gazı kullanarak çeşitli malzemelerin hacim ve yoğunluk değerini belirlemede kullanılmaktadır. Zemin numunelerinin tane birim hacim ağırlığı ASTM D5550 (Anonymous 2003b)'e uygun olacak şekilde belirlenmektedir.

Numunelerin XRD analizleri Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Araştırma ve Mikro Analiz-ICP Laboratuvarında yapılarak, numunelerin killlerinde bulunan mineraller ve bu minerallerin oranları tayin edilmiştir.

4.2.2 Tane boyu dağılım analizleri

Çalışmada zeminlerin tane boyut analizleri 75 mikrondan iri boyutlarda standart laboratuvar eleklerini kullanılarak yapılmıştır. Daha ince taneli malzemelerde, hidrometre 151H deney seti kullanılarak analiz yapılmıştır. Numunelerin tane boyu analizleri ASTM D 422-63 (Anonymous 2007)'e göre gerçekleştirilmiştir.

4.2.2.1 Elek analizi

Elek analizi 40, 100 ve 200 numaralı standart elekleri kullanılarak ıslak yöntemle yapılmıştır. Elek analizi için numunelerden belirli bir miktar alınmış ve kurutulduktan sonra (105 °C) tartılıp, sodyum hexametafosfat (NaPO_3)₆ çözeltisi içerisinde bekletilerek tanelerin dağılması sağlanmıştır. Daha sonra numuneler 40, 100 ve 200 No'lu eleklerle yıkanmıştır. Eleme işleminden sonra elde edilen malzemeler 105 °C etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Zemin tanelerinin toplam kütle içerisindeki miktarlarının yüzde olarak hesaplanıp, zemininin tane büyüklüğü dağılımı (kum, silt-kil yüzdeleri) belirlenerek, elek analiz grafiği hazırlanmıştır.

4.2.2.2 Hidrometre analizi

Hidrometre analizi 200 numaralı elekten elenmiş ince taneli zeminlerin tane çapı dağılımının tanımlanması için yapılmıştır. Deneyde 151H hidrometresi kullanılmıştır (Şekil 4.5).

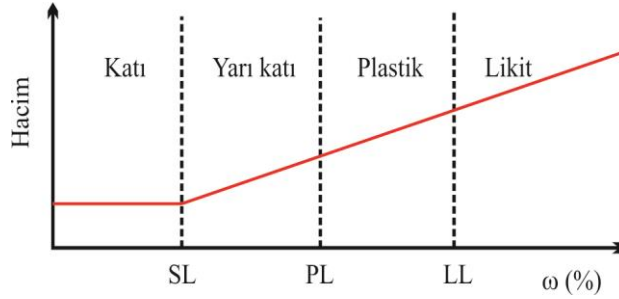


Şekil 4.5 Hidrometre deneyi

4.2.3 Atterberg limitleri

Kıvam limitleri olarak bilinen Atterberg limitleri ile; zeminin tanecikleri ile su arasındaki ilişkileri ve değişen su içeriklerine göre zeminin durumunun tanımlanması yapılmaktadır. Atterberg limitleri bir zeminin mühendislik özellikleri hakkında bir ön

fikir vermesi ve zeminin tanınması açısından önemlidir. Atterberg limitlerine göre zeminlerin kıvam durumu şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6 Atterberg limitlerine göre zeminlerin kıvam durumu

Numunelerin Atterberg limitleri (likit limit, plastik limit ve büzülme limiti) tanımlandıktan sonra zeminlerin önemli indeks özelliklerinden olan plastiklik indeksi (PI), likitlik indeksi ve büzülme indeksi (SI) eşitlik 4.1–4.3’ten hesaplanmıştır.

$$PI = LL - PL \quad (4.1)$$

$$LI = \frac{\omega_n - PL}{LL - PL} \quad (4.2)$$

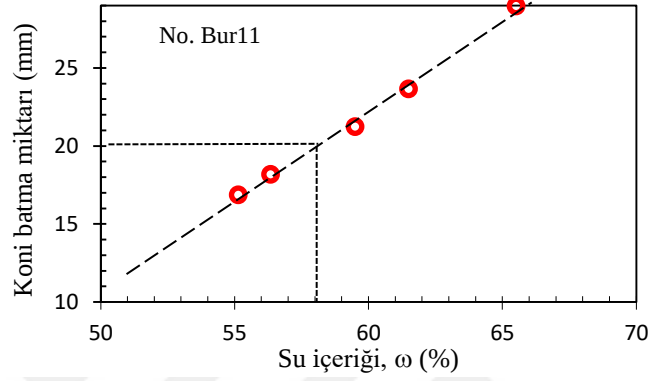
$$SI = PL - SL \quad (4.3)$$

Burada LL: likit limit, PL: plastik limit, SL: büzülme limiti ve ω_n : numunenin doğal halindeki su muhtevasıdır.

4.2.3.1 Düşen koni deneyi

Likit limit, zeminin kendi ağırlığının etkisi ile akışkan duruma geçebilmesi için gerekli olan su içeriğidir (Atterberg 1911). Bir zemine ait likit limit, yaygın olarak kullanılan iki yöntemle (deneyle) belirlenebilmektedir. Bunlar Casagrande yöntemi ve düşen koni yöntemi olarak adlandırılırlar. Bu çalışmada likit limit miktarını tanımlaması için düşen koni deneyi Casagrande yöntemine göre daha az operatör bağımlı olması ve daha kesin

sonuçlar vermesi için tercih edilmiřtir³. Bunun için zeminin 5 değişik su muhtevalarında deney yapılmıştır. Gerçekleştirilen deneylerden koni batma miktarı-su muhtevası diyagramı çizildikten sonra koninin 20 mm batmasına karşılık gelen su içeriği numunenin likit limiti olarak tanımlanmıştır (şekil 4.7). Düşen koni batma deneyi TS 1900'e göre yapılmıştır (şekil 4.8.a).



şekil 4.7 Düşen koni deneyinden likit limit tayinine bir rnek

4.2.3.2 Plaka yuvarlama deneyi

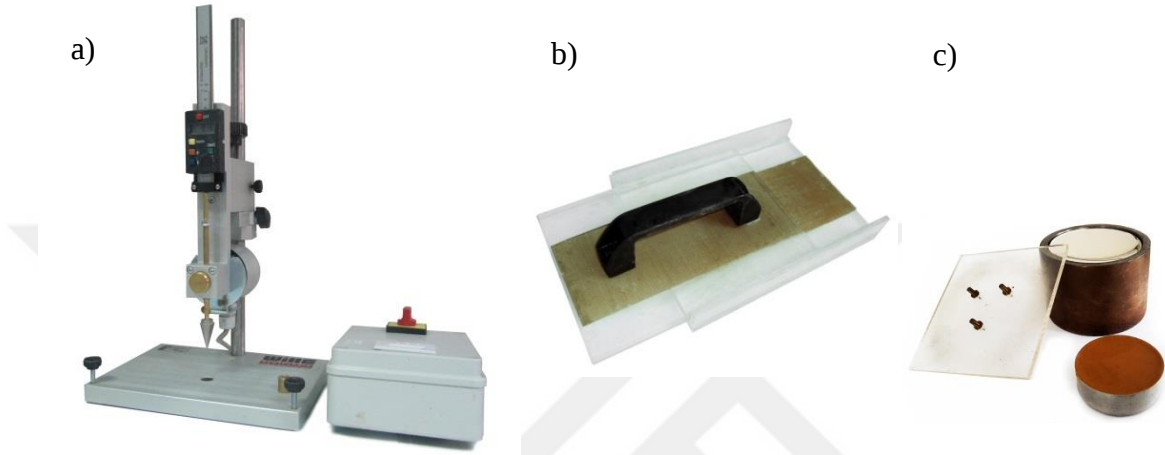
Plastik limit bir zeminin plastik davranıştan yarı katı davranışa geçtiği andaki su içeriğidir (Atterberg 1911). Çalışmada zemin numunelerinin plastik limitlerinin tanımlanması için plaka yuvarlama aleti kullanılmıştır. Daha güvenilir sonuçlar elde etmesi için her numune üzerinde 5'er defa plaka yuvarlama deneyi yapılmış, tanımlanan 5 farklı plastik limitlerinin ortalamaları zemin numunesinin plastik limiti olarak değerlendirilmiştir. Deneyler ASTM D4318 (Anonymous 2010)'e göre yapılmıştır (şekil 4.8.b).

4.2.3.3 Cıva ile büzülme limiti deneyi

Zeminin suya tam doğgun olabildiği en düşük su muhtevasıdır. Başka bir deyişle zeminin yarı plastik bir malzemeden katı bir malzemeye dönüştüğü su muhtevasıdır

³ İngiltere, Hindistan, İsveç ve Kanada'da olduğu gibi Türkiye'nin zemin mekaniği laboratuvar deneyleri ile ilgili standardı TS 1900 (TSE, 1987)'de de koni batma yöntemi "nerilen yöntem", Casagrande yöntemi ise "yedek yöntem" olarak yer almaktadır (Dipova 2011).

(Uzuner 1998). Numunelerin büzülme limitlerinin belirlenmesi için cıva yöntemi kullanılmıştır. Her numuneden 5 örnek alınarak 5 büzülme limit noktası elde edilmiş, bu noktalardan ortalama değer alınıp, numunelerin büzülme limitleri tanımlanmıştır. Cıva ile büzülme limiti tanımlama deneyi ASTM 427-04 (Anonymous 2004)'e tabi tutularak yapılmıştır (şekil 4.8.c).



şekil 4.8 Atterberg limitlerinin tanımlanması için kullanılan aletler
a. Düşen koni aleti, b. Plaka yuvarlama aleti, c. Cıva ile büzülme limit deney seti

4.2.4 Tek yönlü konsolidasyon deneyi ( dometre deneyi)

Ödometre deneyi zemin konsolidasyon parametrelerinin belirlenmesi için Terzaghi (1947) tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir. Arazideki zemin tabakalarının düşey yüklemeler altında sıkışması esas olarak tek boyutlu bir sıkışma (düşey doğrultuda) problemi oluşturduğu için, laboratuvar deney d zeneninde zeminin yanal genişlemesine izin verilmemekte ve belirli düşey yükler altında zeminin boy kısalması ölçülmektedir. Ödometre deneyi ASTM D2435–96 (Anonymous 2011)'ya göre yapılmaktadır. Ödometre cihazı genel olarak yükleme  nitesi, konsolidasyon h resi, deformasyon ölçer, yükleme plakaları ve h re içi aparatlardan oluşmaktadır. Bu çalışmadaki konsolidasyon deneylerinde ek olarak kesintisiz güç kaynağına bağlı olan bir veri toplayıcı kullanılmıştır. şekil 4.9'da çalışmada kullanılan ödometre cihazının görüntüsü verilmiştir.

Permeabilite-konsolidasyon deneyinde kullanılan kombine düzeneğin konvansiyonel ödometre hücrelerine göre uyumlu olup olmadığının incelenmesi için bazı numunelerde konsolidasyon deneyi ek olarak konvansiyonel ödometre hücrelerinde gerçekleştirilip sonuçlar karşılaştırılmıştır.

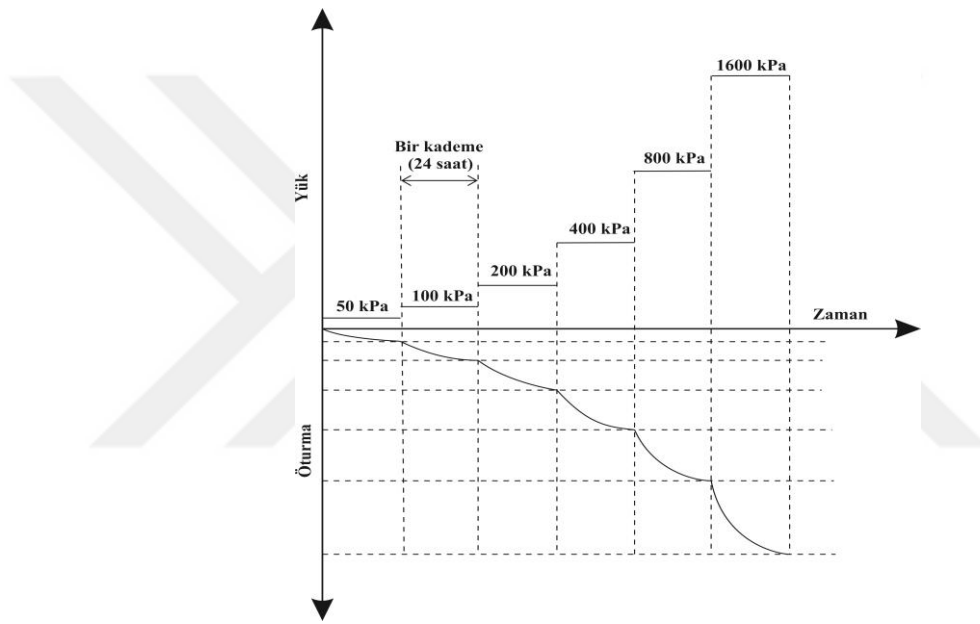


Şekil 4.9 Tek yönlü konsolidasyon (ödometre) cihazın görüntüsü

Tek yönlü konsolidasyon deneyi numune No.6 ve numune No. 9'dan farklı santrifüj hızlarında hazırlanan örnekler (6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 9A, 9B, 9C, 9D, 9E ve 9F) ve 7 adet doğal numune üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Hazırlanan numuneler konsolidasyon ringlerinden çıkmaksızın konsolidasyon hücrelerine yerleştirilmiştir. Deney sırasında zemin içerisindeki suyun dışarıya çıkışını sağlamak için numunenin alt ve üst yüzeyine poroz taşlar ve filtre kâğıdı konulmuştur. Poroz taşın üzerine konan yükleme başlığı ile ring sabitleyicinin arasında bir sürtünmenin olup olmadığı kontrol edilmiştir. Deneyde kullanılan numunenin deney boyunca suya doygun olmasını sağlamak amacıyla konsolidasyon hücresinde su uygun bir seviyeye getirilip, kontrol edilmiştir. Konsolidasyon hücreleri yükleme ünitesine yerleştirildikten sonra bu birimin yükleme başlığıyla bağlantısı sağlanmıştır. Daha sonra yükleme kolu su terazisiyle yatay olacak şekilde dengelenip, numunenin şişme etkisini kontrol etmek için 1 gün boyunca bekletilmiştir. Bu sürede numune şişmeye maruz kaldıktan sonra üzerindeki yük kontrollü bir şekilde artırılarak şişmesine izin verilmemiştir.

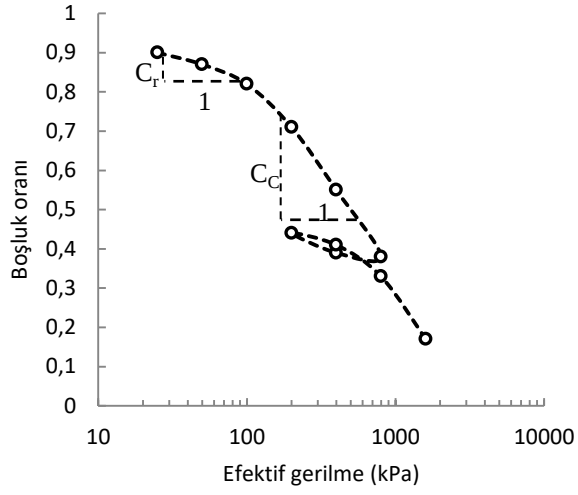
Tek yönlü konsolidasyon deneyi çalışmalarında numune üzerine 25, 50, 100, 200, 400, 800 ve 1600 kPa'lık yükler uygulanmıştır. Her yükleme adımı 24 saat sürdürülmüş, uygulanan yük altında meydana gelen düşey şekil değiştirmeleri hassas bir deformasyon ölçerle ölçülmüştür. Deformasyon ölçere bağlanan veri toplayıcı vasıtası ile farklı sürelerde (1, 5, 10, 20, 30 ve 45 saniyelerde, 1., 1,5., 3., 4., 8., 15., 20., 25., 30. ve 45. dakikalarda, 1., 5., 3., 4., 5., 6., 8., 10., 12., 16., 20. ve 24. saatlerde) numunede oluşan düşey deformasyonlar kaydedilmiştir. Uygulanan yük kademelerinde numunede oluşan deformasyonlar tipik olarak şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10 Yükleme adımları (kademeleri)

Ödometre deneyinin nihai sonucu gerilme-deformasyon eğrisi şeklinde verilmektedir. Ödometre deneyinden elde edilen tipik e -log σ' eğrisi şekil 4.11'de verilmiştir. Bu eğri kullanılarak zeminin önemli konsolidasyon parametrelerinden sıkışma indeksi (C_c), yeniden sıkışma indeksi (C_r), önkonsolidasyon gerilmesi (σ'_p), sıkışma katsayısı (a_v) ve hacimsel sıkışma katsayısı (m_v) elde edilir.

Deneyden elde edilen sonuçları kullanarak konsolidasyon parametreleri ilişki 4.4-4.6 ile hesaplanır. Bu parametreler zeminin nihai konsolidasyon oturması (EPC) miktarını hesaplamada kullanılmaktadırlar.



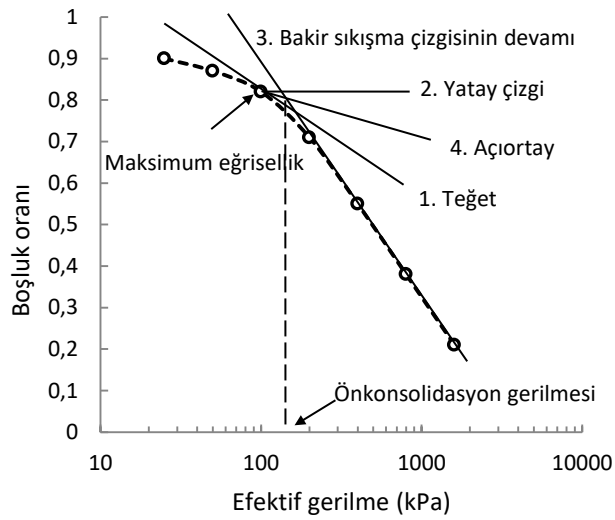
Şekil 4.11 Ödometre deneyinden elde edilen tipik e-logσ' eğrisi

$$C_c = \frac{\Delta e}{\log \frac{\sigma'_2}{\sigma'_1}} \quad (4.4)$$

$$C_r = \frac{\Delta e}{\log \frac{\sigma'_2}{\sigma'_1}} \quad (4.5)$$

$$m_v = \frac{\Delta \varepsilon}{\Delta \sigma'} \quad (4.6)$$

Önkonsolidasyon gerilmesi (σ'_p)'nin tanımlanması için Casagrande (1936) tarafından geliştirilen ve şekil 4.12'de gösterilen tipik e-logσ' eğrisinden elde edilen yöntem kullanılmıştır.



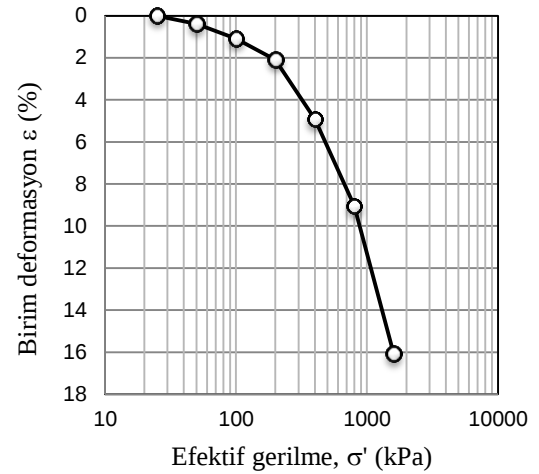
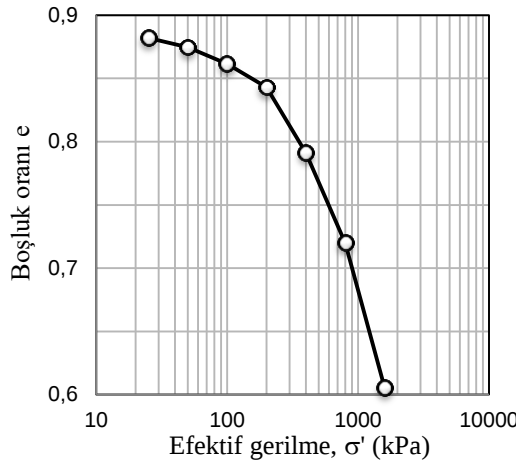
Şekil 4.12 Casagrande yöntemiyle önkonsolidasyon gerilmenin tanımlanması

Örnek olarak tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçların analizleri ve tanımlanan konsolidasyon parametreleri çizelge 4.1’de ve şekil 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.1 Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçların analizleri

Örnek No.	9F.I	Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	145,53	Özgül Ağırlık, G_s	2,65
Ring Çapı, (cm)	5,03	Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	125,24	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87	Ring Kütlesi (g)	70,96	Boşluk Oranı, e_0	0,88
Yükseklik, h_0 (cm)	1,94	Kuru Numune Kütlesi, M_s (g)	54,28	Su İçeriği, ω_0 (%)	37,38
Hacim, V_0 (mm ³)	38,55	Su Kütlesi, M_w (g)	20,29	Doygunluk Derecesi, S_r (%)	112,30

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Komprator Okuması	Otuma δ_e (mm)	Numune Yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk Yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk Oranı $e = h_v / h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi $\Delta \sigma'$	Sıkışma Katsayısı $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Birim deformasyon $\varepsilon = \delta_e / h$ (%)
25	7,642	0,000	19,40	9,09	0,88	0,09	-	-	-	0
50	7,565	0,077	19,32	9,02	0,87	0,08	25	3,39E-03	1,80E-03	0,40
100	7,430	0,212	19,19	8,88	0,86	0,08	50	1,67E-03	8,88E-04	1,10
200	7,239	0,403	19,00	8,69	0,84	0,08	100	8,18E-04	4,35E-04	2,10
400	6,705	0,937	18,46	8,16	0,79	0,08	200	3,84E-04	2,04E-04	4,93
800	5,970	1,672	17,73	7,42	0,72	0,07	400	1,75E-04	9,28E-05	9,05
1600	4,790	2,852	16,55	6,24	0,61	0,06	800	7,34E-05	3,90E-05	16,09



$$C_c = 0,115$$

$$C_r = 0,024$$

$$\sigma'_p = 450 \text{ kPa}$$

Şekil 4.13 Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen $e-\sigma'$ ve $\varepsilon-\sigma'$ eğrileri ve eğrilerden tanımlanan konsolidasyon parametreleri

4.2.5 Eğri uyarılama yöntemlerinden konsolidasyon katsayısının tanımlanması

Ödometre deneyinden elde edilen bir başka sonuç da deformasyon–zaman grafikleridir. Her kademe yükleme için 1 adet zaman-deformasyon grafiği elde edilmektedir. Bu grafikleri kullanarak her kademe yükleme için konsolidasyon katsayısı tanımlanır.

Zaman-deformasyon grafiğinden konsolidasyon katsayısının tanımlanması için çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerde belirli zamanda ne kadar oturmanın oluşacağı veya belirli bir oturmanın oluşması için gerekli olan zaman (t_{50} , t_{90} , vs.)'ın belirlenmesi ile konsolidasyon katsayısı hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan eğri uyarlama yöntemlerine ait prosedürler aşağıda sunulmuştur.

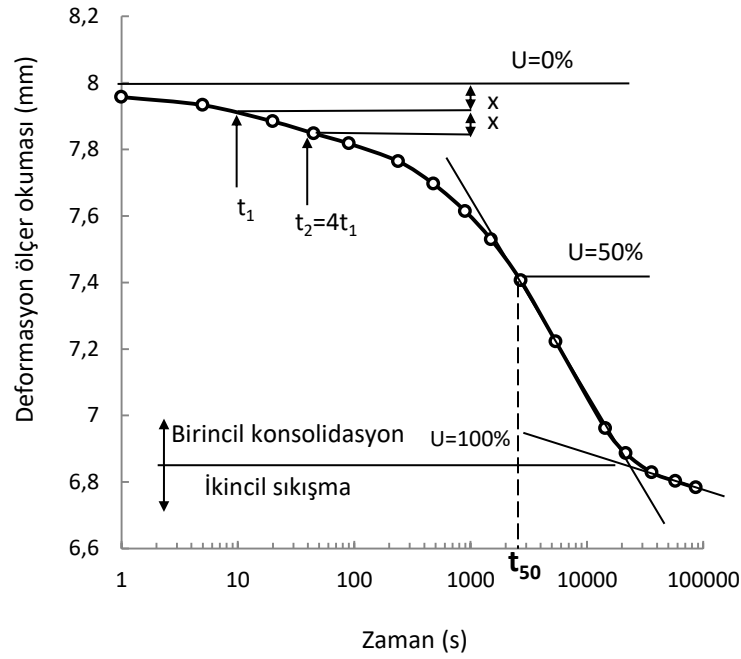
4.2.5.1 Casagrande log t_{50} yöntemi (Casagrande ve Fadum 1940)

Casagrande yönteminde analitik yaklaşımlarla e-log t eğrisinden % 50 nihai konsolidasyon oturmasının gerçekleşmesi için gerekli zaman (t_{50})'ın belirlenmesi ile konsolidasyon katsayısı hesaplanmıştır. Şekil 4.14'ten de görüldüğü gibi, eğrinin doğrusal bölümünün yatay azimut doğrusunu kestiği noktanın U = % 100 konsolidasyon oturmasına karşılık geldiği kabul edilir. Bu özellikten yararlanılarak, konsolidasyon deneyinde herhangi bir adım için yatayda log t, düşeyde deformasyon ölçer okumaları işaretlenerek çizilir (Şekil 4.14). Eğrinin doğruya en yakın olduğu bölgeye bir teğet, eğrinin yataya döndüğü sağ ayağına diğer bir teğet çizilir ve iki doğrunun kesiştiği birincil konsolidasyonun tamamlandığı U=% 100 noktası işaretlenir. Laboratuvar eğrisinin düzeltilmiş başlangıç noktasını U=% 0 belirlemek için, eğrinin başlangıç eğrisel kısmının parabol olduğu kabul edilir ve zaman oranları 4 olan t_1 ile t_2 noktaları seçilir ($t_2 = 4t_1$): t_1 ve t_2 'in düşey uzaklığı kadar (x) t_1 'in üstüne çıkılarak işaretlenir. Bu nokta U=% 0'ın yerini verir. Bu noktayı doğru olarak bulmak için t_1 , t_2 noktaları için yeni denemeler yapılmalıdır.

U = % 0 ve U = % 100 bulunduktan sonra U= % 50'nin yeri, aralarındaki düşey uzaklık ikiye bölünerek işaretlenir ve U= % 50'e karşılık olan zaman (t_{50}) bulunur. Bu yük kademesinde (σ) numune kalınlığı $2H_{dr} = H_0 - \delta_t$ ile hesaplandıktan sonra U = % 50 ye karşılık olan zaman faktörünü⁴ ($T_v = 0,197$) kullanarak eşitlik 4.7'den konsolidasyon katsayısı bulunur:

$$T_v = \frac{c_v t}{H_{dr}^2} \quad (4.7)$$

⁴ Şekil 3.5 veya çizelge 3.1'den tayin edilebilir.

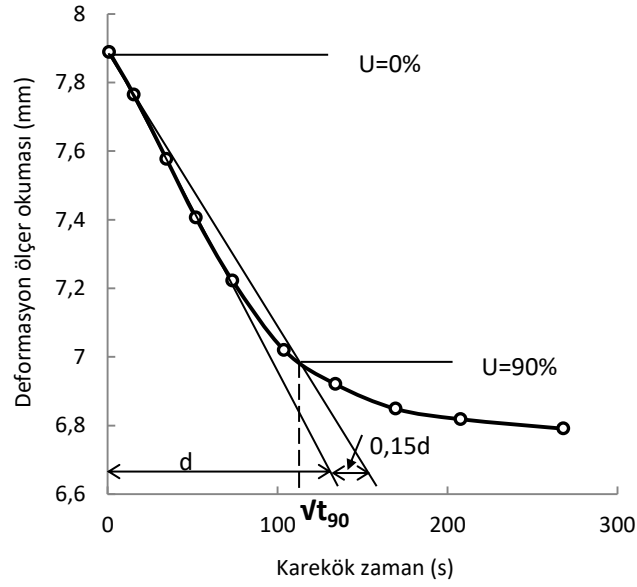


Şekil 4.14 Konsolidasyon katsayısının Casagrande t_{50} yöntemiyle bulunuşu

4.2.5.2 Taylor $\sqrt{t_{90}}$ yöntemi (Taylor,1943)

Taylor yönteminde sıkışma miktarını veren deformasyon ölçer okumaları ile etkime süresinin karekökü arasındaki bağıntıyı gösteren eğri çizilir (Şekil 4.15). Çizilen eğrinin bir doğru üzerine düşen ilk kesimi, sıfır etkime süresini gösteren düşey ekseni kesecek biçimde uzatılır ve bu kesişme noktası düzeltilmiş sıfır noktası olarak alınır. Bu düzeltilmiş sıfır noktasından geçen ve her noktasının yatay ekseni, ilgili sıkışma miktarına, daha önce çizilmiş bulunan doğru üzerine karşılık olan noktanın 1,15 katı olan bir ikinci doğru çizilir. Bu ikinci doğrunun deney sonuçlarından elde edilen eğriyi kestiği nokta, birinci sıkışmanın % 90'ını gösteren nokta olarak kabul edilir. Bu noktanın yatay ekseni, grafikten okunur (t_{90}) ve konsolidasyon katsayısı (c_v), $U = \% 90$ 'a karşılık olan zaman faktörünü ($T_v = 0,848$) kullanarak eşitlik 4.8'den bulunur.

$$c_v = \frac{0,848 H_{dr}^2}{t_{90}} \quad (4.8)$$



Şekil 4.15 Konsolidasyon katsayısının Taylor t_{90} yöntemiyle bulunuşu

4.2.5.3 Sivaram ve Swamee'in analitik yöntemi (Sivaram ve Swamee, 1977)

Sivaram ve Swamee (1977) tarafından geliştirilen bu yöntemin uygulanış biçimi aşağıdaki gibidir.

- Konsolidasyonun erken safhası için, d_1 ve d_2 deformasyon ölçer okumaları ile bunlara karşılık gelen t_1 ve t_2 zaman okumaları alınır ("Erken safha", konsolidasyon derecesinin % 53'ten daha az olduğu anı ifade etmektedir).
- Kabul edilebilir oturma gerçekleştikten sonra, d_3 deformasyon ölçer okuması ve buna karşılık gelen t_3 zaman okuması alınır. Buradan d_0 hesabına geçilir:

$$d_0 = \frac{d_1 - d_2 \sqrt{\frac{t_1}{t_2}}}{1 - \sqrt{\frac{t_1}{t_2}}} \quad (4.9)$$

Sonra d_{100} hesabına geçilir:

$$d_{100} = - \frac{d_0 - d_3}{\left\{ 1 - \left[\frac{(d_0 - d_3)(\sqrt{t_2} - \sqrt{t_1})}{(d_1 - d_2)\sqrt{t_3}} \right]^{5,6} \right\}^{0,179}} \quad (4.10)$$

Bütün bu hesaplamalardan sonra konsolidasyon katsayısı (c_v) aşağıdaki eşitlikten bulunur. Burada H_{dr} : maksimum drenaj yolu uzunluğudur.

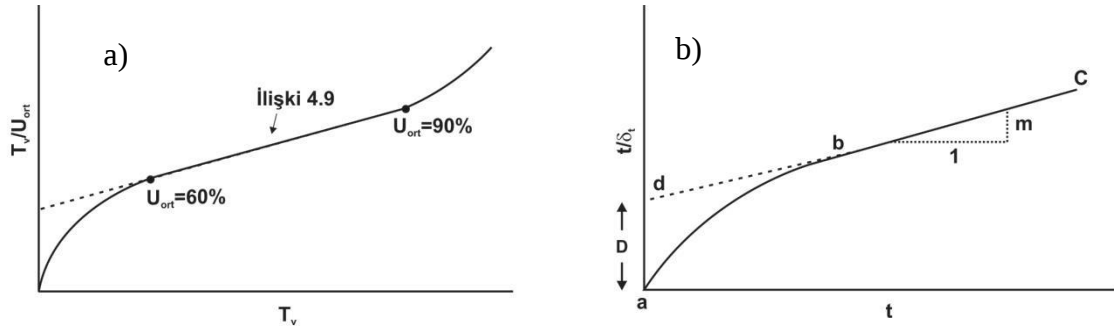
$$c_v = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_1 - d_2}{d_0 - d_{100}} \frac{H_{dr}}{\sqrt{t_2} - \sqrt{t_1}} \right)^2 \quad (4.11)$$

4.2.5.4 Dik hiperbol yöntemi (Sridharan ve Prakash, 1985)

Ortalama konsolidasyon derecesinin değeri % 60 ile % 90 arasında olduğunda, zaman faktörü (T_v) ile aralarındaki ilişki doğrusaldır (Şekil 4.16.a) ve aşağıdaki denklemle ifade edilmektedir:

$$\frac{T_v}{U_{av}} = 8,208 \times 10^{-3} T_v + 2,44 \times 10^{-3} \quad (4.12)$$

Aynı analogi kullanılarak, konsolidasyon deneylerine ait sonuçları ifade etmede t/δ_t 'ye karşılık t 'nin (burada t : zaman ve δ_t : t zamanında örnekte meydana gelen boy kısalmasıdır) yer aldığı grafikler oluşturulmaktadır (Şekil 4.16.b). Buradan konsolidasyon katsayısı tanımlanmasına şu şekilde geçilmektedir:



Şekil 4.16 Dik hiperbol yöntemiyle konsolidasyon katsayısı tayini

- Çizilen eğrinin düz çizgi kısmı (bc) ve bunun y eksenindeki uzantısı olan d noktası tanımlanır.
- y ekseninde d noktasına kadar olan mesafe (D) belirlenir.
- bc doğrusunun eğimi (m) belirlenir.

d. Bütün bu tanımlamaların ardından c_v aşağıdaki ilişkiyle hesaplanır:

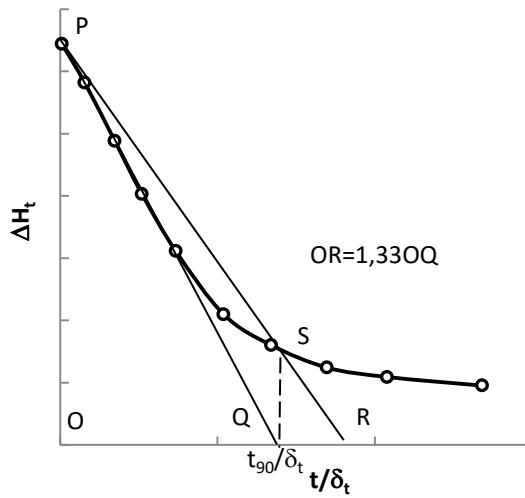
$$c_v = 0,3 \left(\frac{mH_{dr}^2}{D} \right) \quad (4.13)$$

Burada H: maksimum drenaj yolu uzunluğunu ifade etmektedir.

4.2.5.5 δ_t - t/δ_t yöntemi (Sridharan ve Prakash, 1993)

Sridharan ve Prakash (1993) tarafından geliştirilen bu yöntemin uygulanış esasları şu şekildedir:

- δ_t 'ye karşılık t/δ_t değerlerinin yer aldığı bir grafik çizilir (Şekil 4.17). Burada t: zamanı, δ_t ise t zamanında deney örneğinde meydana gelen sıkışma miktarını ifade etmektedir.
- Eğrinin lineer kısmına bir teğet (PQ) çizilir. Daha sonra, $OR = (1,33)(OQ)$ ilişkisi kullanılarak bir PR hattı çizilir.
- PR hattının çizilen eğriyi kestiği noktanın (S) x eksenindeki değerinden t_{90}/δ_t değeri elde edilir. Buradan da t_{90} hesaplanır. Daha sonrada ilişki 4.8 kullanılarak konsolidasyon katsayısı hesabına geçilir.



Şekil 4.17 δ_t - t/δ_t yöntemiyle konsolidasyon katsayısı tayini

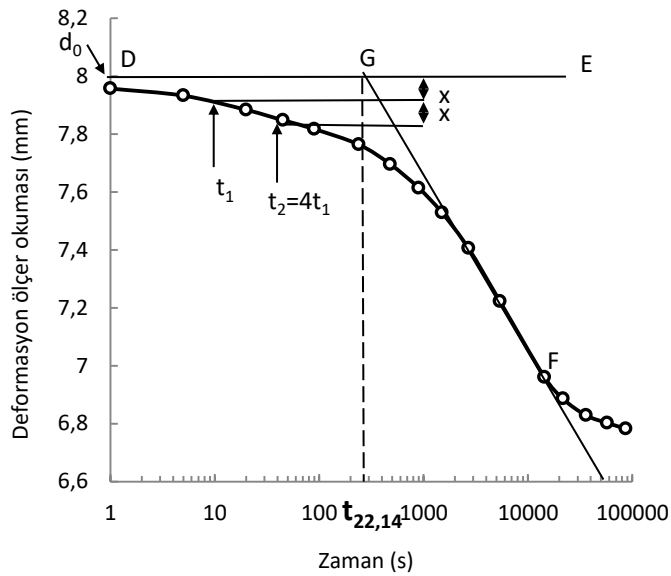
4.2.5.6 Erken evre logaritma zaman yöntemi (Robinson ve Allam, 1996)

Aslında bu yöntem logaritma zaman yönteminin bir uzantısı olup, Şekil 4.18’de gösterildiği gibi logaritmik eksende yer alan zamana karşı, numunede meydana gelen deformasyonun oluşturduğu eğrilerle ifade edilir.

Yöntemin uygulanış esasları aşağıdaki gibidir:

- Logaritma zaman yönteminde olduğu gibi bir d_0 noktası belirlenir.
- d_0 noktasından yatay bir DE hattı çizilir.
- Lineer ilişkinin kaybolduğu, eğrinin kıvrılmaya başladığı F noktasından DE hattına kadar eğriye teğet bir doğru çizilir.
- Çizilen bu teğetin DE hattını kestiği G noktası belirlenir. Daha sonra G noktasına göre zaman belirlenir.
- Belirlenen bu zaman (t), konsolidasyon derecesinin (U) % 22,14’üne karşılık gelmektedir.
- Buradan konsolidasyon katsayısı (c_v) eşitlik 4.14 ile hesaplanır:

$$c_v = \frac{0,038H_{dr}^2}{t_{22,14}} \quad (4.14)$$

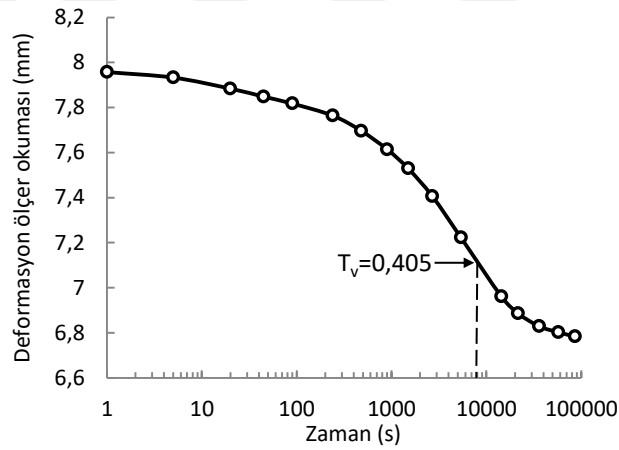


Şekil 4.18 Erken evre logaritma-zaman yöntemiyle konsolidasyon katsayısı tayini

4.2.5.7 Büküm noktası yöntemi (Mesri, Feng ve Shahien, 1999)

Bu yöntemde Terzaghi bir boyutlu konsolidasyon teorisinden yola çıkarak U-logt eğrisinde büküm noktası olarak tanımlanan noktanın yeri yaklaşık $U = \% 70$ 'te tespit edilmiştir. Deneyden elde edilen eğrinin büküm noktası bulunarak ve ona karşı gelen zamanı ($U = \% 70$ 'e karşılık olan zaman faktörünü, $T_v = 0,405$) kullanarak c_v miktarı eşitlik 4.15'ten hesaplanabilir (Şekil 4.19). Bu yöntemde sadece konsolidasyon verilerinin orta noktalarından dikkatli okumalar alınırsa iyi sonuçlar elde edilebilir. Hesaplanan c_v elastik oturmalarından ve ikinci sıkışmadan pek etkilenmez.

$$c_v = \frac{0,405H_{dr}^2}{t_{70}} \quad (4.15)$$

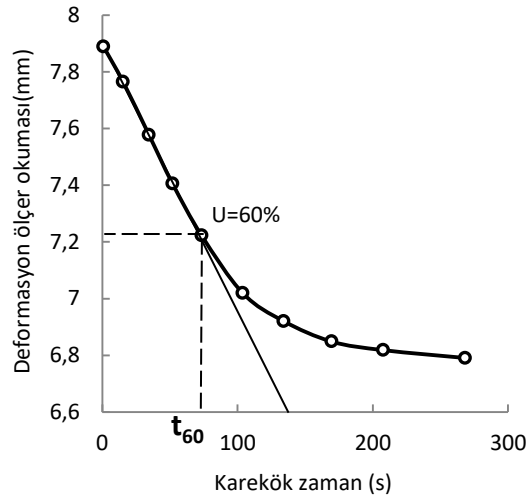


Şekil 4.19 Konsolidasyon katsayısının büküm noktası yöntemiyle bulunuşu

4.2.5.8 $\sqrt{t_{60}}$ yöntemi (Feng ve Li, 2001)

Bu yöntem Terzaghi tek yönlü konsolidasyon teorisinden yola çıkılarak üretilmiştir. Terzaghi teorisinde konsolidasyon karekök zamanının $\% 60$ deformasyonlarda doğrusal olduğu tahmin edilmiştir. Bu yüzden deformasyon-karekök zaman eğrisinde, doğrusal olan kısmın son noktası $\% 60$ deformasyonu temsil etmektedir. Bu zamandan yola çıkarak c_v miktarı eşitlik 4.16'dan tanımlanabilir (Şekil 4.20):

$$c_v = \frac{0,283H_{dr}^2}{t_{60}} \quad (4.16)$$

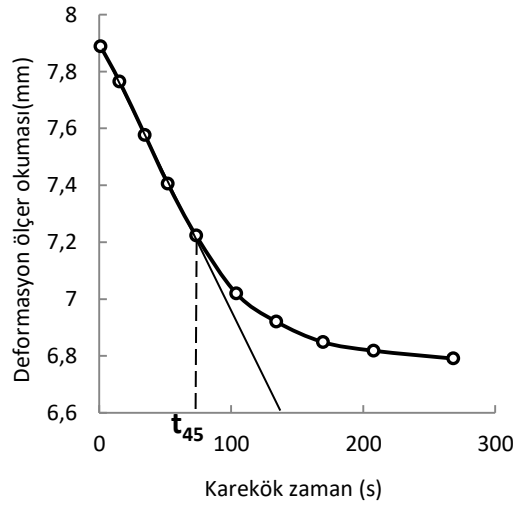


Şekil 4.20 Konsolidasyon katsayısının $\sqrt{t_{60}}$ yöntemiyle bulunuşu

4.2.5.9 $\sqrt{t_{45}}$ yöntemi (Robinson ve Allam 2002)

Robinson ve Allam (2002) deformasyon-karekök zaman eğrisinin % 45 deformasyona kadar doğrusal olduğunu göstermişlerdir. Bu yüzden deformasyon-karekök zaman eğrisinde doğrusal olan kısmın son noktasının % 45 deformasyonu temsil etmesini önermişlerdir. t_{45} zamanından yola çıkarak c_v miktarı eşitlik 4.17'den tanımlanabilir (Şekil 4.21):

$$c_v = \frac{0,159H_{dr}^2}{t_{45}} \quad (4.17)$$



Şekil 4.21 Konsolidasyon katsayısının $\sqrt{t_{45}}$ yöntemiyle bulunuşu

4.2.6 Permeabilite-konsolidasyon deneyi

Bu yöntemde konsolidasyon katsayısının miktarını kontrol eden bileşenler, doğrudan deney yoluyla bulunmuş, bu parametrelerden konsolidasyon katsayısının değeri hesaplanmıştır. Eşitlik 1.2’de görüldüğü gibi, konsolidasyon katsayısının miktarı iki parametre ile ilişkilidir. Bunlardan biri hacimsel sıkışma katsayısı (m_v), diğeri ise permeabilite katsayısı (k)’dır. Hacimsel sıkışma katsayısı konsolidasyon deneyi ile $e-\sigma_v'$ eğrisinin eğiminin hesaplanması ile bulunur. Permeabilite katsayısı laboratuvarlarda ince taneli malzemeler için genellikle düşen seviyeli permeabilite deneyinden ASTM D5084 (Anonymous 2003a)’e tabi tutularak belirlenir. Permeabilite-konsolidasyon deneyinde, düşen seviyeli permeabilite deneyinin temelleri oluşturulmuş ve böylelikle permeabilite katsayısı elde edilmiştir. Permeabilite-konsolidasyon deneyinde gerçekleştirilen düşen seviyeli permeabilite deneyinin konvansiyonel düşen seviyeli permeabilite deneylerine göre esas farklılığı yüksek gerilmeler altında yapılmasıdır. Permeabilite-konsolidasyon deneyinin konvansiyonel tek yönlü konsolidasyon deneylere göre diğeri farkı, permeabilite ve konsolidasyon deneylerinin birlikte ve aynı hücrelerde yapılıyor olmasıdır.

Permeabilite-konsolidasyon deneyi bu çalışma için özel tasarlanmış olan kombine hücrelerde gerçekleştirilmiştir⁵. Bu hücrelerde, numunelerin yüklenmesi esnasında içerisinden suyun akma imkânı sağlanmıştır. Hücresinin farklı parçalarının görüntüsü şekil 4.22’de verilmiştir.

Kombine hücreler taban, başlık ve pleksiglas gövdeden oluşmaktadır. Taban ve başlık kısmı, sudan etkilenmemesi için alüminyumdan imal edilmiştir. Tabanda biriken suyun dışarı aktarılması için su çıkış noktası öngörülmüştür. Başlığın merkezinde yükleme pistonun giriş noktası bulunmaktadır. Yükleme pistonu ile başlık arasındaki buluşma noktasında sürtünmenin minimuma indirmesine özel önem verilmiştir. Hücre birleştirildikten sonra bu noktadan suyun kaçışını engellemek için bir o-ring eklenmiştir. Başlıkta 1 adet su giriş noktası ve 1 adet su ve hava çıkış noktası bulunmaktadır.

⁵ Çalışmada kullanılan kombine hücrelerin görevini yapabilecek ticari amaçlar için üretilen benzer tasarımlar literatürde mevcuttur.

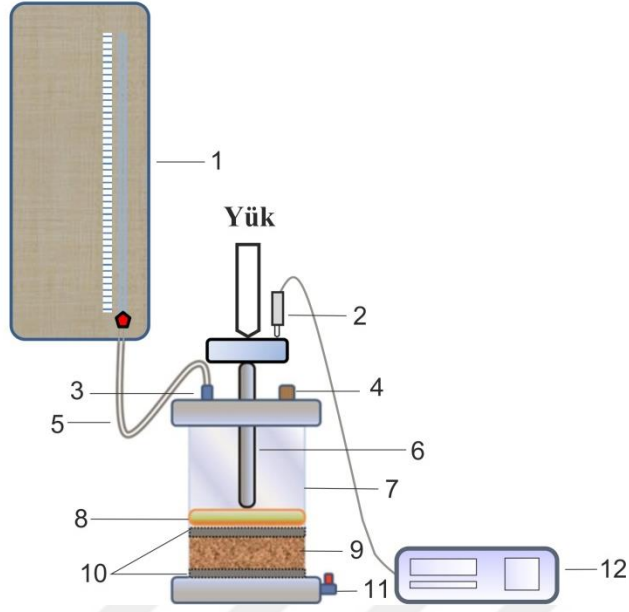


Şekil 4.22 Deney için özel olarak tasarlanan hücre ve yardımcı parçaların görüntüsü

Silindir şeklinde olan pleksiglas gövdenin iç çapı 50 mm, dış çapı 70 mm ve yüksekliği 125 mm'dir. Hücre birleştirildikten sonra farklı parçaların buluşma noktalarından suyun kaçışını engellemek için o-ring kullanılmıştır. Taban, başlık ve pleksiglas gövde 3 adet cıvata ile tek parça haline gelmektedir. Kombine düzeneğin elemanları alttan üste alt poroz taş, filtre kâğıtları, üst poroz taş, yükleme başlığı ve yükleme pistonundan oluşmaktadır. Rijit pirinçten üretilen yükleme başlığı konsolidasyon deneyi sırasında numune içerisindeki suyun dışarı atılmasını sağlamak amacıyla delikli olarak tasarlanmıştır. Uygulanan yük yükleme pistonu aracılığıyla yükleme başlığına ve numuneye aktarılır. Yükleme pistonu paslanmaz rijit çelikten yapılmıştır.

Permeabilite-konsolidasyon deneyi genel olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir; Bunlardan birincisi konsolidasyon aşaması diğeri ise permeabilite aşamasıdır.

Yüksekliği 20 mm ve çapı 50 mm olarak hazırlanan deney örnekleri özel olarak tasarlanmış kombine düzeneğe yerleştirilmiştir. Hazırlanan hücrenin şematik görüntüsü şekil 4.23'te sunulmuştur. Deney esnasında iki yönlü drenaja imkân vermek için örneğin alt ve üst tarafına poroz taşlar yerleştirilmiştir. Zamanla poroz taşların deliklerinin tıkanmaması için her iki taraftan örnek ile poroz taş arasına filtre kâğıdı yerleştirilmiş, üstüne ağırlık başlığı konulmuştur. Örnek, poroz taşlar ve ağırlık başlığı yerleştirildikten sonra hücrenin pleksiglas numunenin tepesinden geçirilmiş, hücre ile numune ara yüzeyinden su kaçışını engellemek için ara yüzeylere vazelin sürülmüştür.



Şekil 4.23 Permeabilite-konsolidasyon hücresinin (kombine düzeneğin) şematik gösterimi

1. Su gösterge panosu 2. Deformasyon ölçer 3. Su giriş vanası 4. Hava alma vanası 5. Şeffaf hortum 6. Yükleme pistonu 7. Pleksiglas hücre 8. Yükleme başlığı 9. Zemin numunesi 10. Poroz taş 11. Su çıkış vanası 12. Veri toplayıcı

Son olarak hücrenin kapağı kapatılarak numune deneye hazır hale getirilmiştir. Hücreler konvansiyonel konsolidasyon cihazının yükleme ünitesine yerleştirilerek yükleme yapılmıştır (Şekil 4.24). Kombine hücreler, konvansiyonel odometre hücrelerine göre biraz daha yüksek tasarlanmışlardır. Bu yüzden kombine hücrelerin yükleme ünitesine yerleştirilmeleri için cihazda kullanılan 3 adet saplama değiştirilerek daha uzun saplamalar (2 adet 35 cm ve 1 adet 60 cm'lik saplama) kullanılmıştır. Hücre yükleme ünitesine yerleştirdikten sonra, numunenin tamamen doymuş hale gelmesi için numunenin üst seviyesinden 1cm yukarısına kadar suyla doldurulmuş ve 1 gün boyunca şişme etkisini kontrol etmek için bekletilmiştir. Numune şişmeye maruz kaldıktan sonra üzerindeki yük kontrollü bir şekilde artırılarak şişmesine izin verilmemiştir. Bu esnada numune ve hücrenin arasındaki (varsa) olası boşluklar şişmenin yanıl etkisiyle iyice kapanmıştır. Bu boşlukların tam olarak kapanmaması permeabilite deneyinin sağlıklı bir şekilde yapılmamasına neden olur; bu açıdan oldukça önemlidir. Yükleme sırasında uygulanan yük, yükleme pistonu vasıtası ile numuneye aktarılmış, gelişen deformasyon miktarı piston üzerinde bulunan deformasyon ölçer vasıtası ile veri toplayıcıya aktarılıp, zamana bağlı olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.24 Kombine düzeneğin konvansiyonel ödometre yükleme ünitesine yerleştirilmesi

Yük uygulama adımları 25, 50, 100, 200, 400, 800 ve 1600 kPa olacak şekilde ve her biri 24 saat süreyle uygulanmıştır. Her adım yüklemesinin başında ve sonunda deformasyon miktarları veri toplayıcıdan okunup, deformasyon-gerilme grafiğinin çiziminde kullanılmıştır. Ayrıca her adım yüklemesi ardından veri toplayıcı yardımı ile zaman içinde deformasyonlar alınarak konvansiyonel yöntemlerle konsolidasyon katsayısı miktarının tanımlama imkanı sağlanmıştır.

Permeabilite aşamasında ilk başta yükleme kolu destekleyici vidalarla sabitlenerek yüklemenin devam etmesi engellenmiştir. Daha sonra kombine düzeneğinin boş kısmı su ile doldurulup hortum vasıtası ile su gösterge panosuna bağlanılmıştır. Ahşaptan üretilen pano düşen seviyeli permeabilite deneyinin gerçekleştirilmesi için tasarlanmıştır. Pano üzerinde her biri 1100 mm uzunluğunda iç çapları 4 mm olan 4 adet şeffaf hortum bulunmaktadır. Su seviyesi değişiminin ölçülmesi için her hortumun kenarına bir adet 1000 mm'lik cetvel monte edilmiştir (Şekil 4.25). Düşen seviyeli permeabilite deneyi sırasında pano üzerinde bulunan hortumlar alt kısımlarından bir

başka hortum aracıyla kombine hücrelerin başlığında bulunan su giriş vanasına bağlanarak su akımı sağlanmıştır. Kullanılan hortumların iç çapı 4 mm'dir.



Şekil 4.25 Su seviyesi gösterge panosu

Deneyi başlatmadan önce su gösterge panosu üzerinde bulunan hortumlarda su seviyesi belirli bir seviyeye kadar yükseltilip daha sonra hücrenin üst kısmında bulunan hava vanası yardımıyla hortumda ve hücrede kalan hava kabarcıkları çıkartılmıştır (permeabilite deneyi boyunca hücrede veya hortumda hava kabarcıklarının kalmaması gerekmektedir). Permeabilite işlemine bir gün süreyle devam edilmiştir. Bu süreçte hidrolik gradyanın 20 ile 30 aralığında olması için özen gösterilmiştir. Her permeabilite deneyin başında ve sonunda hortumdaki su seviyesi okunarak ve okuma zamanlarının kaydı yapılarak permeabilite katsayısı hesaplanmıştır. Permeabilite deneyinde dikkat edilmesi gereken nokta, hücrenin farklı yerlerinden su kaçırmamasıdır.

Böylece günlük yükleme aşamalarının ardından permeabilite deneyi bir gün süreyle gerçekleştirilmiştir. Sonraki yük aşamalarında yükleme kolu sabit durumundan çıkarılıp, aynı işlemler tekrar edilerek deneye devam edilmiştir. Deney bittikten sonra numune hücreden çıkartılarak doygun ve kuru birim ağırlıkları belirlenmiştir.

Permeabilite-konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçlar farklı yüklemelerdeki oturma miktarlarını, permeabilite sürecinde su seviyesinin düşümünü ve farklı yüklemelerde veri toplayıcıdan elde edilen zaman içinde deformasyonlarını kapsamaktadır.

Konsolidasyon katsayısının bulması için aranılan parametreler hacimsel sıkışma katsayısı (m_v) ve permeabilite katsayısı (k) sırayla ilişki 4.18 ve 4.19'dan hesaplanmıştır.

$$m_v = \frac{d\varepsilon_v}{d\sigma'_v} \quad (4.18)$$

Burada $d\varepsilon_v$: düşey birim deformasyon değişimi ve $d\sigma'_v$: düşey yönde efektif gerilme değişimidir.

$$k = \frac{aH}{A\Delta t} \ln \frac{h_1}{h_2} \quad (4.19)$$

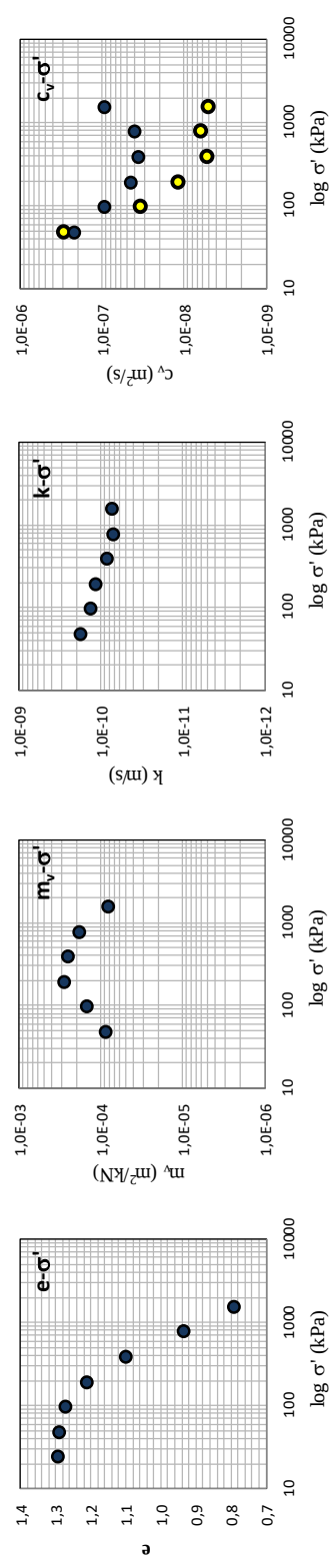
Bu eşitlikte a : hortumun yarı çapı (= 2 mm), H : numune yüksekliği (= 20 mm), A : numune kesit alanı (=1963,5 mm²), Δt : permeabilite deneyinin süresi, h_1 : ilk su seviyesi okuması ve h_2 : son su seviyesi okumasıdır. Örnek olarak numune No.1A.I için hesaplanan bazı parametreler çizelge 4.2'de verilmiştir.

Deney sonuçlarının analizinden iki değişik yaklaşım ile farklı konsolidasyon katsayıları elde edilmiştir. Bunlar permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden elde edilen konsolidasyon katsayısı ve eğri uyarılama yöntemlerden tanımlanan konsolidasyon katsayılarıdır. Farklı numunelerde her yöntemden elde edilen konsolidasyon katsayılarının uygulanan efektif gerilmeye göre diyagramları hazırlanmış, konsolidasyon katsayısı-efektif gerilme ilişkisi uygun bir çizgi ile temsil edilmiştir. 25 kPa'lık yükleme kademesinde, elde edilen sonuçların kalite düşüklüğünden ve tespit edilen mevcut hatalardan dolayı bu yükleme kademesinde elde edilen konsolidasyon katsayıları karşılaştırmaya dahil edilmemiştir.

Çizelge 4.2 Numune No.1A'da permeabilite konsolidasyon deneyinden hesaplanan konsolidasyon ve permeabilite parametreleri

SL= 19,7			PL= 37		LL= 92		PI= 55		USCS= CH	
Numune No.		12D.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)		2,70
Ring Çapı, D (cm)		5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		0,87
Yükseklik, H _o (cm)		2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e _o		1,29
Hacim, V _o (mm ³)		39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100	Su Kütlesi (g)		Su içeriği, ω _o (%)		36,97

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Numune Yüksekliği H = H _o -δ _o (mm)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika								
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,000	1,29	-	-	-	-
25	9,503	9,484	9,484	85,0	79,2	23	30	1,50E-10	0,019	19,981	1,29	0,00	8,72E-05	3,80E-05	4,03E-07
50	9,484	9,447	9,443	76,1	70,7	22	0	1,76E-10	0,061	19,939	1,29	0,00	1,93E-04	8,40E-05	2,13E-07
100	9,442	9,299	9,297	86,3	81,0	24	30	1,29E-10	0,206	19,794	1,27	0,02	3,33E-04	1,45E-04	9,05E-08
200	9,297	8,765	8,761	76,1	72,1	24	0	1,14E-10	0,747	19,253	1,21	0,06	6,20E-04	2,71E-04	4,31E-08
400	8,756	7,819	7,791	91,5	87,5	24	0	8,33E-11	1,716	18,284	1,10	0,11	5,56E-04	2,42E-04	3,51E-08
800	7,787	6,401	6,361	83,8	80,7	23	0	6,91E-11	3,143	16,857	0,93	0,16	4,09E-04	1,78E-04	3,95E-08
1600	6,360	5,122	5,096	73,1	70,2	24	0	7,15E-11	4,407	15,593	0,79	0,14	1,81E-04	7,90E-05	9,22E-08



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir

$\sigma'_p = 300 \text{ (kPa)}$

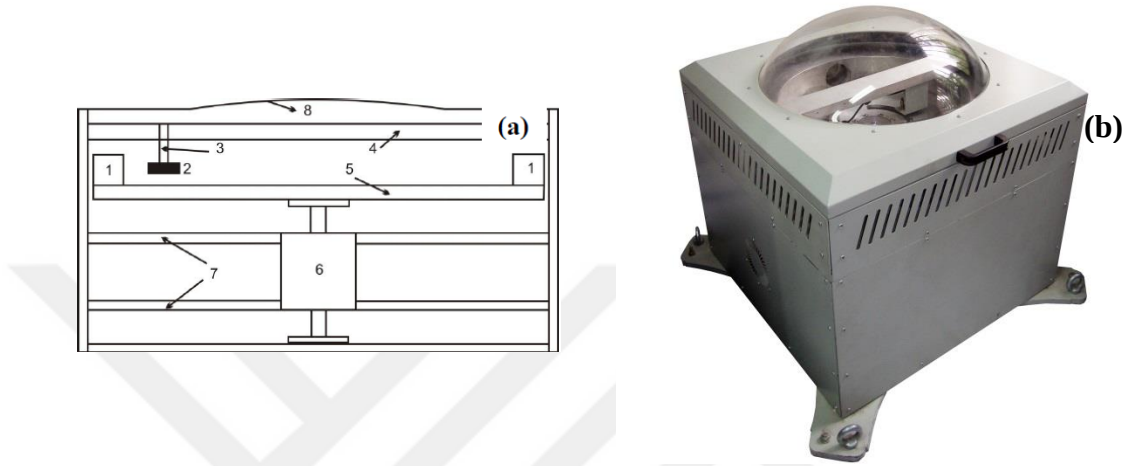
$C_c = 0,0160$ $C_c = 0,5126$

Farklı numunelerde 700 RPM santrifüj hızında hazırlanan örneklerin permeabilite-konsolidasyon deneyi sonuçları kullanılarak farklı eğri uyarlama yöntemlerinden [Casagrande $\log t_{50}$ (Casagrande ve Fadum 1940), Taylor t_{90} yöntemi (Taylor 1943), dik hiperbol yöntemi (Sridharan ve Prakash 1985), $\delta_t - t / \delta_t$ yöntemi (Sridharan ve Prakash 1993), Sivaram ve Swamee analitik yöntemi (Sivaram ve Swamee 1977), erken evre logaritma zaman yöntemi (Robinson ve Allam 1996), büküm noktası yöntemi (Mesri, Feng ve Shahien 1999), $\sqrt{t_{60}}$ yöntemi (Feng ve Li 2001) ve $\sqrt{t_{45}}$ yöntemi (Robinson ve Allam 2002)] tanımlanan konsolidasyon katsayısı değerleri Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada 700 RPM santrifüj hızının kullanılma nedeni bu hızın diğer hızlar arasında bir medyan değerine yakın olmasından dolayıdır. Diğer numuneler için sadece Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılmıştır. Taylor t_{90} yönteminin karşılaştırmalarda kullanımının sebebi bu yöntemin rutin jeoteknik laboratuvar çalışmalarında daha kullanışlı olması ve diğer yöntemlere göre daha istikrarlı sonuçlar vermesidir. Ayrıca, farklı eğri uyarlama yöntemlerinin karşılaştırmasında Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları diğer eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasında ortalama değerlere en yakın sonuç olmuştur. Bu sonuç Muntohar (2009)'ın gerçekleştirdiği çalışmada (Şekil 2.3) da gözlenmiştir.

4.2.7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi

Santrifüj ile konsolidasyon deneyinde farklı RPM (birim zaman içinde dönme hızı)'lerde belli sürelerde numune döndürülmüştür. Santrifüjden kaynaklanan merkezkaç kuvveti nedeni ile numune sıkışır. Farklı RPM'lerde merkezkaç kuvvetinin işi hesaplanarak deformasyon-iş grafiği çizilir. Elde edilen deformasyon-iş grafiği Balcı (2015) tarafından geliştirilmiş olan ampirik ilişki (Eşitlik 4.20) yardımıyla deformasyon-efektif gerilme grafiğine dönüştürülerek konsolidasyon parametreleri tanımlanır.

Çalışmada zemin numunelerinin konsolidasyon parametrelerinin tanımlanması için özel olarak tasarlanmış küçük boyutlu bir santrifüj cihazı kullanılmıştır. Kullanılan minyatür santrifüjün boyutları 86 cm (yükseklik) x 78 cm x 78 cm olup şematik ayrıntıları şekil 4.26'da yer almaktadır.

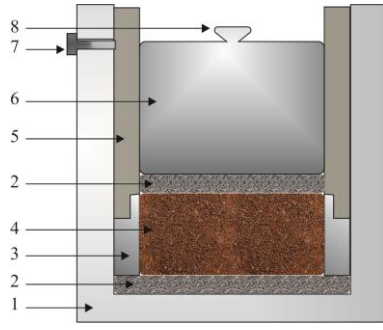


Şekil 4.26 Çalışmada kullanılan santrifüj-konsolidasyon cihazı

a. Santrifüjün şematik gösterimi (ölçeksiz): 1. Örnek haznesi, 2. Mesafe ölçen lazer ünitesi, 3. Lazer ünitesini sabit kirişe bağlayan kol, 4. Kiriş, 5. Döner tabla, 6. Motor, 7. Sistemi sabit tutan kirişler, 8. Kapak, b. Santrifüjün değişik açılardan çekilen fotoğrafı

Santrifüj cihazı 0,35 m uzunluğunda yarıçapa ve maksimum 2000 devir/dakika hıza sahiptir. Cihazın zemin örnekleri tutan silindirik konsolidasyon hücreleri için 4 hazne girişi vardır. Zemin örneğinin orta noktasından santrifüj merkezine olan uzaklık 0,3 m'dir. Santrifüj çalışırken zemindeki oturma miktarını ölçmek için sürşarjın üst kısmından yatay olarak 50 mm uzaklıkta lazer ünitesi bulunmaktadır. Çözünürlüğü 1,25 μ m olan lazer saniyede yaklaşık olarak 100 okuma almaktadır. Lazer ışının çarpıp yansıdığı konkav yüzeyli başlığın genişliği 6 mm ve kurva çapı 30 cm olup, sürşarjın üst kısmında yer almaktadır.

Santrifüj konsolidasyon hücresi elemanları dıştan içe taban poroz taşı, taban filtre kağıdı, zemin örneği, üst filtre kağıdı, üst poroz taş ve sürşarjdan (ilave yük) oluşmaktadır. Sürşarj dışında konvansiyonel konsolidasyon deneylerinde kullanılan hücre içi elemanlarını içermektedir. Santrifüj konsolidasyon hücresinin ayrıntıları şekil 4.27'de verilmiştir.



Şekil 4.27 Santrifüj konsolidasyon hücresi

a. Santrifüj konsolidasyon hücresi şematik gösterim (ölçeksiz): 1. Örneğin yerleştirildiği dış hazne, 2. Poroztaş, 3. Konsolidasyon ringi, 4. Zemin örneği, 5. Merkezleyici, 6. Sürşarj, 7. Sabitleyici vida, 8. Lazer ışını çarpma başlığı, b. Santrifüj konsolidasyon hücresi elemanlarının fotoğraf görüntüsü

Hazneye yerleştirilen santrifüj konsolidasyon hücresi, santrifüjün dönmesi sırasında numune içerisindeki suyun dışarı atılmasını sağlamak amacıyla tabanı delikli olarak tasarlanmıştır. Santrifüj konsolidasyon hücresi kütlesi 320 g olup, paslanmaz çelikten imal edilmiş, 60 mm çapa ve 62 mm yüksekliğe sahiptir. Santrifüj konsolidasyon ringi, konvansiyonel yöntemde kullanılan ringlerle tamamen aynı özelliklere sahiptir. Deneylerde 20 mm yüksekliğinde ve 50 mm çapındaki ringler kullanılmıştır.

Merkezleyici, kapsül içerisinde yer alan konsolidasyon ringi, üst filtre kağıdı, üst poroz taş ve sürşarjı bir arada tutmak ve dönme sırasında titreşimden kaynaklı lazer okumalarında oluşabilecek etkileri en aza indirmek amacıyla tasarlanmıştır. Merkezleyici, hazne içerisindeki yükü hafif tutmak ve rahat bir dönme hareketi sağlamak amacıyla alüminyumdan imal edilmiştir. Merkezleyicinin kütlesi 90 gr, dış çapı 59 mm, iç çapı 51 mm olup, 44 mm yüksekliğindedir.

Sürşarj, santrifüjde dönme sırasında numunenin gözeneklerindeki suyun atılmasını hızlandırmak üzere kullanılmıştır. Paslanmaz çelikten imal edilmiştir. Kütlesi 410 g olup, 26 mm yüksekliğinde ve 49 mm çapındadır. Poroz taş, konvansiyonel yöntemde olduğu gibi alt ve üst olmak üzere iki adet kullanılmıştır. Alt poroz taş 50 mm çapında, 8,0 mm kalınlığındadır. Üst poroz taş ise 20 mm çapında ve 8,0 mm kalınlığındadır.

Santrifüj cihazına komut veren, istenilen hızlarda istenilen sürede cihazı çalıştıran, durduran ve deney süresi boyunca 4 adet zemin numunesinde meydana gelen oturmaya zamana bağlı ve anlık olarak gösteren özel bir yazılım kullanılmıştır. Yazılımın santrifüj cihazı ile bağlantısı ve cihazdan bilgisayara olan veri transferi RS 232 kablosu ile sağlanmıştır. Deney süresince ve deney bitiminde elde edilen veriler, yazılımda yer alan ayrı bir sekme ile Excel programına rahatlıkla aktarılabilmekte ve text olarak kaydedilebilmektedir (Balcı 2015).

Deneyin gerçekleşmesi için çapı 50 mm ve yüksekliği 20 mm olan ringler içerisinde bulunan doğal veya laboratuvar ortamında hazırlanmış zemin numuneleri, santrifüj-konsolidasyon hücreleri içerisine yerleştirilmiştir.

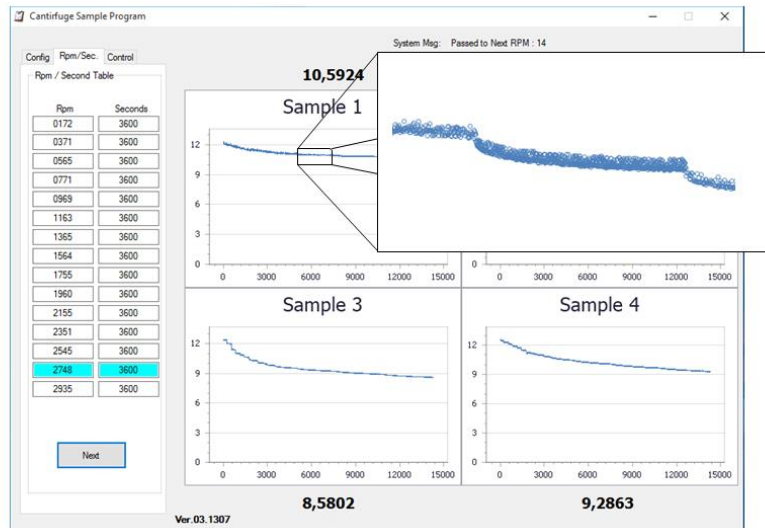
Hücrelere numune yerleştirilmeden önce hücre içerisine poroz taş ve filtre kâğıdı yerleştirilmiştir. Sonra zemin numunesi içerisinde bulunan ring ve merkezleyici yerleştirilip, üzerine filtre kâğıdı, poroz taş ve sürşarj konulmuştur. Hazırlanan hücreler şekil 4.28’de görüldüğü gibi santrifüj-konsolidasyon cihazında bulunan hücre yuvalarına yerleştirilip, düzeneğin kapağı kapatılmıştır.



Şekil 4.28 Hücrelerin santrifüj-konsolidasyon düzeneğine yerleştirilmesi

Santrifüj-konsolidasyon düzeneğinin çalıştırılması, istenilen hızlarda istenilen sürede cihazın döndürülmesi ve durdurulması bilgisayar yazılımı yardımıyla kontrol edilmektedir. Bilgisayar yazılımı deney süresi boyunca numunelerde meydana gelen oturmaları zamana bağlı anlık olarak göstermektedir (Şekil 4.29).

Deneyisel çalışmalarında santrifüj-konsolidasyon cihazı 100 RPM'den başlayan farklı kademe (RPM)'lerde döndürülmüştür. Yazılımda gösterilen oturma-zaman eğrileri (Şekil 4.29) asimptota yaklaşma durumlarında bir üst kademeye geçiş yapılmıştır. Kademeler arası geçiş değeri sabit olup 100 RPM'dir. Deney 1500 RPM'ye kadar devam edilmiştir. Deney bittikten sonra numune hücreden çıkartılarak, doymuş ve kuru birim hacim ağırlıkları belirlenmiştir.



Şekil 4.29 Santrifüj cihazında kullanılan yazılımın deney sırasındaki ürettiği oturma-zaman grafikleri

Farklı kademelerde numunenin döndürülme süreleri ve boy kısaltmaları kaydedilerek merkezkaç kuvvetiyle yapılan iş hesaplanıp, deformasyon-iş grafiği çizilmiştir. Son olarak geliştirilmiş ampirik ilişki (Eşitlik 4.20) yardımı ile merkezkaç kuvveti eşdeğer işinden efektif gerilmeye geçiş yapıp, deformasyon-efektif gerilme grafiği çizilmiştir (Şekil 4.30). Elde edilen deformasyon-efektif gerilme grafiği kullanılarak, santrifüj ile konsolidasyon deneyinde, farklı yükleme aşamaları (25, 50, 100, 200, ...kPa gibi)'na

karşı gelen eşdeğer santrifüj yüklerinde, boşluk oranı, sıkışma indeksi ve hacimsel sıkışma katsayısı gibi farklı konsolidasyon parametreleri hesaplanabilir.

$$\sigma' = 59,9. (1,03)^{\varepsilon}. W_{ce}^{0,26} \quad (4.20)$$

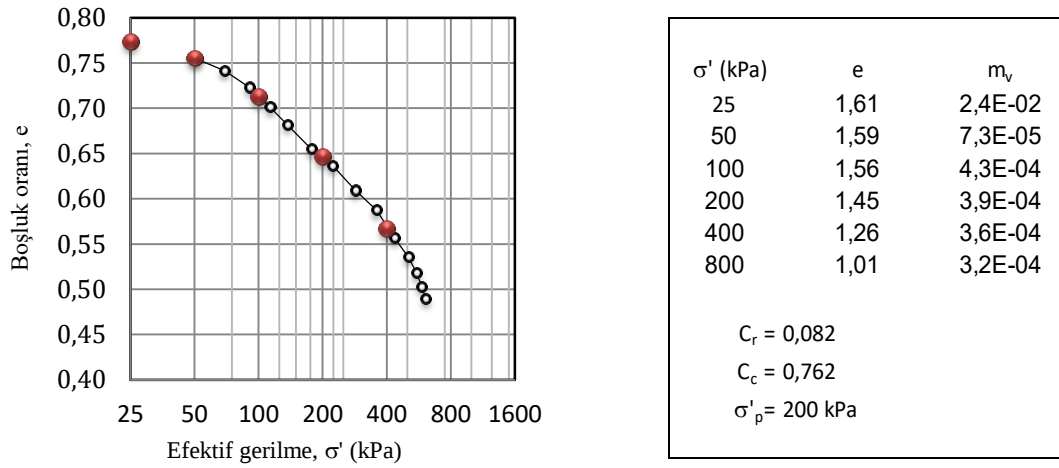
Burada W_{ce} : eşdeğer santrifüj yükü ve ε : birim deformasyondur.

Santrifüj ile konsolidasyon deneyinin yapılışı Kayabalı vd. (2012) ve Balcı (2015)'te detaylı olarak verilmiştir. Örnek olarak santrifüj-konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçların analizleri ve tanımlanan konsolidasyon parametreler çizelge 4.3'te ve şekil 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.3 Santrifüj-konsolidasyon deneyinde kullanılan hesaplar

Numune No.	1A.1	Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	185,26	Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,96
Hücre Kütlesi M(g)	410	Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	167,98	Kuru NumuneYüksekiği, $h_s=M_s/(G_s.A)$ (cm)	0,77
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96	Ring Kütlesi (g)	123,62	Boşluk Oranı, $e_o = (h_o-h_s)/h_s$	1,60
Ring Çapı, (cm)	4,97	Kuru Numune Kütlesi, M_s (g)	44,36	Su İçeriği $w_o = M_w/M_s$ (%)	38,95
Yükseklik, H_o (cm)	2,01	Su Kütlesi, M_w (g)	17,28	Doygunluk Derecesi, $S_r = (G_s.w_o)/e_o$ (%)	71,98

Uygulanan RPM	Deformasyon okuması (mm)	Süre (dk)	Oturma δ_e (mm)	Açısal hız $\omega = 2 \pi \text{RPM} / 60$ (rad/s)	Merkez kaç ivmesi $a = r\omega^2$	Merkez kaç kuveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9 (1,03)^{\varepsilon} W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Boşluk Oranı $e = h_v / h_s$
0	11,88		0	0	0	0	0	0	0	1,60
100	11,84	5	0,040	10	31	12571	0	0	42,47	1,60
200	11,70	7	0,180	21	123	50283	1	2	70,81	1,58
300	11,44	8	0,440	31	276	113136	4	5	99,40	1,55
400	11,30	10	0,580	42	491	201131	8	14	129,08	1,53
500	11,15	10	0,730	52	767	314268	13	27	156,85	1,50
600	10,82	10	1,060	63	1104	452546	19	46	188,97	1,46
700	10,40	15	1,480	73	1502	615965	38	84	235,55	1,41
800	9,77	30	2,110	84	1962	804525	100	184	316,93	1,33
900	9,28	30	2,600	94	2483	1018227	127	310	390,30	1,27
1000	8,91	30	2,970	105	3066	1257071	156	467	458,21	1,22
1100	8,51	30	3,370	115	3710	1521056	189	656	530,91	1,17
1200	8,25	20	3,630	126	4415	1810182	150	806	581,95	1,13
1300	7,94	25	3,940	136	5182	2124450	220	1026	648,56	1,09
1400	7,74	20	4,140	147	6009	2463859	204	1230	700,20	1,07



Şekil 4.30 Santrifüj-konsolidasyon deneyinden elde edilen $e-\sigma'$ eğrisi ve bu eğriden tanımlanan konsolidasyon parametreleri

4.2.8 Regresyon analizi

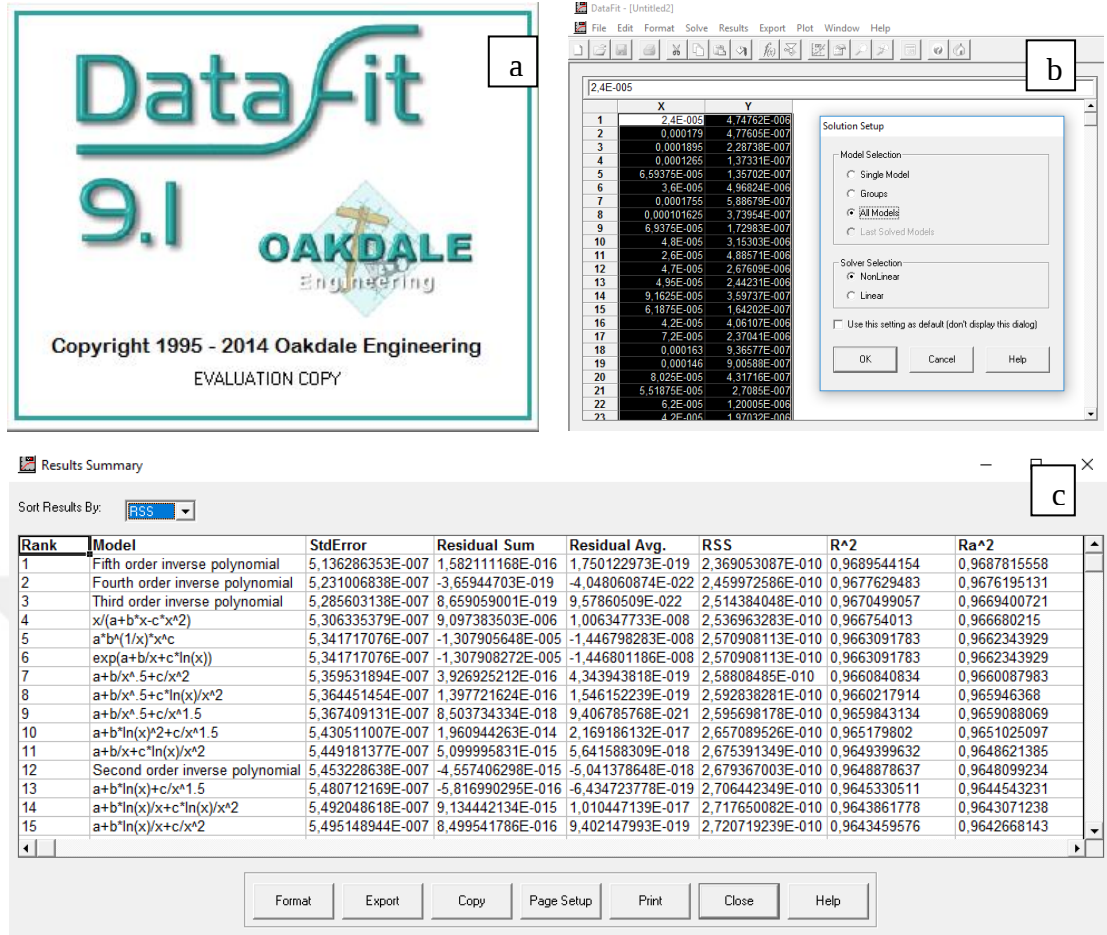
Regresyon analizi iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılan analiz metodudur. Permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan permeabilite katsayıları ve zemin indeks özellikleri arasında bir ilişki olup olmadığının araştırılması için doğrusal (lineer) ve doğrusal olmayan (nonlinear) kapsamlı "çok değişkenli regresyon analizleri" yapılmıştır. Çalışmada bilgisayar yazılımı analiz programı olarak çoklu regresyon analizlerinde "Datafit 9.1" paket programı (www.datafit.soft32.com 2016) kullanılmıştır. Regresyon analizlerinde permeabilite katsayısı ile permeabilite katsayısını etkileyebilecek parametrelerin arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Permeabilite katsayısını etkileyebilecek önemli parametrelerden boşluk oranı, hacimsel sıkışma katsayısı ve zemin indeks özellikleridir. Hazen (1892), Terzaghi (1967) ve Carrier (2003) gibi bir çok araştırmacı tarafından taneli malzemelerde efektif tane çapı (D_{10}) ve ünlümlük katsayısı (C_u) gibi tane boyu dağılımı eğrisinden tanımlanan parametrelerini dikkate alarak permeabilite katsayısının tanımlanması için farklı ampirik ilişkiler önerilmiştir. Ancak, çalışmada kullanılan zemin malzemesinin çoğunluğunun (9 numune) efektif tane çapı küçük olduğundan dolayı hidrometre deneyinde efektif tane çapı tanımlanmamıştır. Bu yüzden regresyon analizlerinde zemin tane boyu dağılımı ile ilgili parametrelerin ilişkisi permeabilite katsayısı ile incelenememiştir.

Farklı yaklaşımda, daha önce Lambe ve Whitman (1979) Carrier (1985) Narasimha vd. (1995) Solanki ve Desai (2008) Al-Tae'e ve Al-Ameri (2011) Sridharan ve Nagaraj (2012) gibi farklı araştırmacılar tarafından da ele alınmış zemin indeks özelliklerinden likit limit, plastik limit, büzülme limit, likitlik indeksi, plastiklik indeksi ve büzülme indeksi gibi farklı özelliklerin konsolidasyon katsayısı ile ilişkisi incelenmiştir.

Çalışma kapsamında Datafit 9.1 yazılım ortamında doğrusal ve doğrusal olmayan, bire bir ve çoklu regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Bire bir regresyon analizlerinde bir bağımsız değişken (x) ve çoklu regresyon analizlerinde birden fazla bağımsız değişken ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$) ile bir adet bağımlı değişkenin (y) arasındaki ilişki incelenir. Tanımlanan ilişkilerin gücü regresyon katsayısı (R^2) ile ifade edilir. Regresyon katsayısının değeri 1'den küçük olup, bu değer 1'e yaklaştıkça ilişkinin güvenilirliği artar.

Regresyon analizlerinde permeabilite-konsolidasyon deneyinden hesaplanan 991 adet permeabilite katsayısı kullanılmıştır. Regresyon incelemelerinde ilk başta farklı bağımsız değişkenler ile permeabilite katsayıları arasındaki ilişkiler bire bir olarak araştırılmıştır. Veri çifti değerleri Datafit 9.1 yazılımına (Şekil 4.31.b) girildikten sonra yazılımda analizler gerçekleştirilip, farklı modellerde bulunan ilişkiler regresyon katsayısı (R^2)'nın azalmasına göre alınmıştır (Şekil 4.31.c). Bire bir regresyon analizinden sonra çoklu regresyon analizlerine geçilmiştir. Regresyon analizlerinden elde edilen çok sayıda ilişkiden daha uygun denklemin seçiminde yüksek regresyon katsayısı vermesi ile birlikte, pratikte kolay uygulanmasına dikkat edilmiştir.

Elde edilen en güçlü ilişkiyi çalışmada kullanılan ve konvansiyonel eğri uyarlama yöntemleri ile konsolidasyon katsayısının belirlenmesine imkan vermeyen santrifüj ile konsolidasyon yöntemine uygulayarak konsolidasyon katsayısı tanımlanmıştır.



Şekil 4.31 Datafit 9.1 yazılımına ait farklı arayüz görünümleri

a. Program açılış sekmesi, b. Kurulan modele verilerin girildiği sekmesi c. Yapılan regresyon analizi sonucu elde edilen ampirik denklemler ve regresyon katsayılarını gösteren sekme

5. DENEYSEL BULGULAR

5.1 Zemin Numunelerinin İndeks Özellikleri

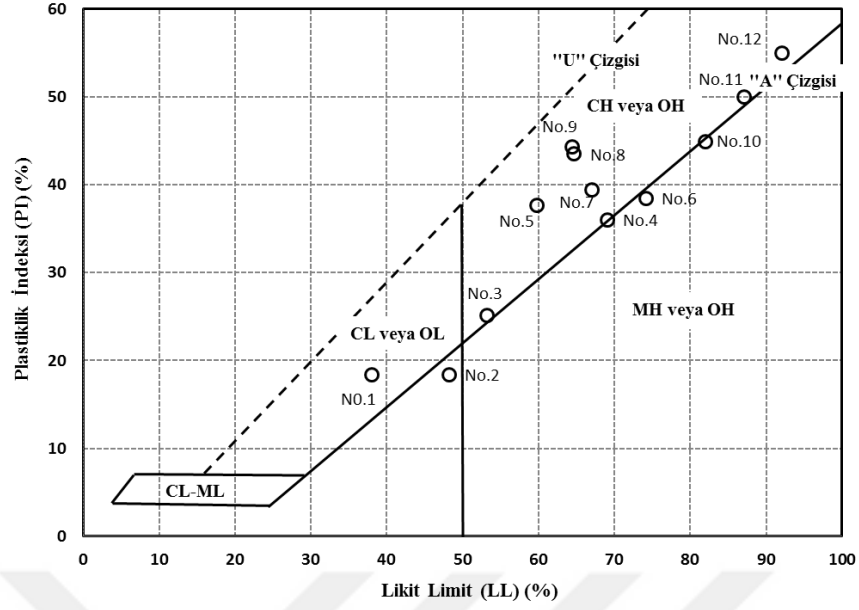
Atterberg limit deneyleri deneylerde kullanılan iki tür farklı zemin numunesi (yoğrulmuş zemin malzemesi ve doğal zemin numuneleri) üzerine yapılmıştır. Karışıklığa neden vermemek için her iki tür zemin numunesi için sonuçlar ayrı ayrı verilmiştir. Çalışmada kullanılan yoğrulmuş numunelerin Atterberg limitleri ve özgül ağırlıkları (G_s) deney sonuçları ve tane birim ağırlık değerleri çizelge 5.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 5.1 Kullanılan yoğrulmuş numunelerin Atterberg limitleri ve özgül ağırlıkları

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SL	17,2	13,6	14,8	26,1	13,8	14,8	18,9	15,1	11,4	22,7	20,9	19,7
PL	19,6	29,8	28	33	22	35,6	27,5	21	20	37	37	37
LL	38	48,2	53,2	69	59,7	74,1	67	64,6	64,4	82	87	92
PI	18,4	18,4	25,2	36	37,7	38,5	39,5	43,6	44,4	45	50	55
USCS	CL	ML	CH	CH	CH	MH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
G_s	2,69	2,73	2,8	2,78	2,96	2,6	2,84	2,65	2,65	2,77	2,71	2,7

Çalışmada kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesi geniş Atterberg limitleri aralığına sahip olup, likit limitleri (LL) 38,0 ile 92,0 arasında, plastik limitleri (PL) 19,6 ile 37,0 arasında ve büzülme limitleri (SL) 13,6 ile 28,9 arasında değişmektedir.

İnce taneli zeminlerin USCS (Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemi) sistemine göre sınıflandırılması için Casagrande plastiklik abağı kullanılmaktadır. Atterberg limit deneyi sonuçları dikkate alınarak çalışmada kullanılan yoğrulmuş malzemenin konumu Casagrande plastiklik abağında (Şekil 5.1) gösterilmiştir.



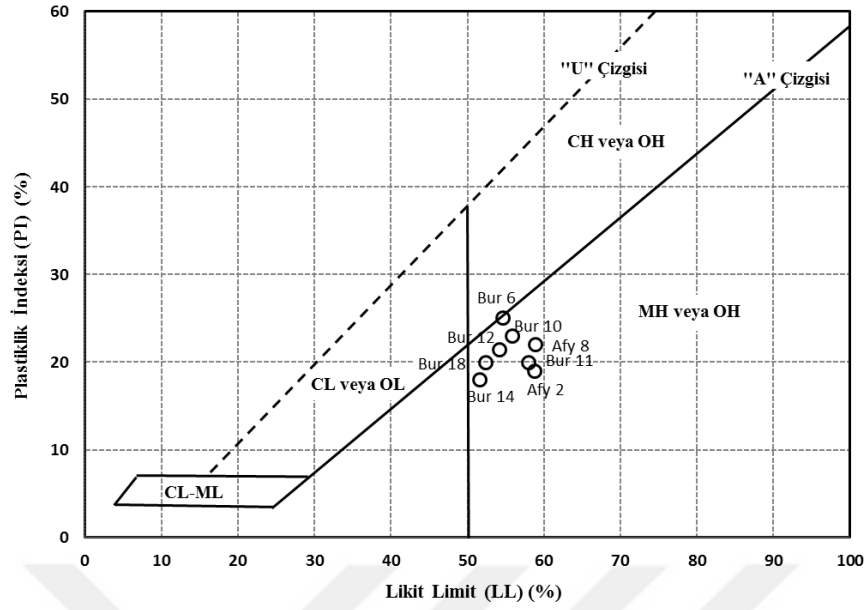
Şekil 5.1 Yoğrulmuş numunelerin Casagrande (1948) plastiklik abağında konumu

Deneylerde kullanılan 8 farklı doğal numunenin (UD) Atterberg limitleri çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.2 Kullanılan doğal numunelerin Atterberg limitleri

No.	Bur 6	Bur 10	Bur 12	Bur 18	Bur 11	Bur 14	AFY 2	AFY 8
PL	25,1	23	21,5	20	20	18	19	22
LL	54,6	55,8	54,1	52,4	58	51,6	58,75	58,9
PI	29,5	32,8	32,6	32,4	38	33,6	39,75	36,9
USCS	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH

Çizelge 5.2’de verilen doğal numunelerin likit limitlerinin (LL) 54,1 ile 58,9 arasında, plastik limitlerinin (PL) ise 18,0 ile 25,1 arasında değiştiği görülmektedir. Bu zeminlerin plastisite ablağındaki konumları şekil 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.2 Doğal numunelerin Casagrande (1948) plastiklik abağında konumu

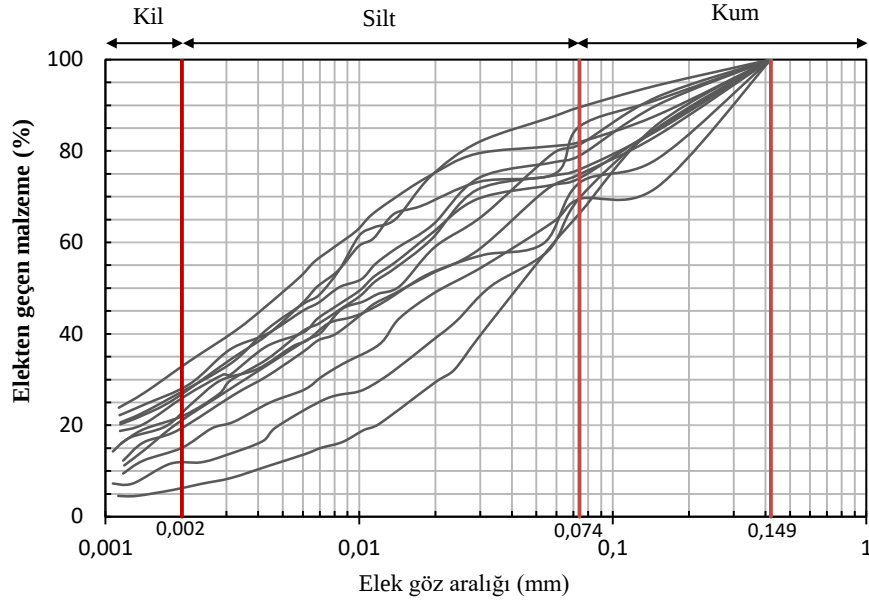
Elek analizi ve hidrometre deneyi yoğrulmuş zemin malzemesi üzerinde yapılmış, yapılan bu deneyler sonucu tane boyu dağılımı eğrisi şeklinde düzenlenmiştir.

Farklı numuneler için elde edilen tane boyu dağılım eğrileri EK 1’de verilmiş, çizelge 5.3’te özetlenmiştir.

Çizelge 5.3 Kullanılan yoğrulmuş numunelerin tane boyu dağılımı (%)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kum	33,6	37,5	25,1	30,2	14,6	10,4	30,3	18,6	18,1	24,0	25,9	21,0
Silt	59,6	40,0	55,4	54,7	58,2	62,1	57,5	59,1	49,2	53,6	48,3	51,1
Kil	6,8	22,5	19,5	15,1	27,2	27,5	12,2	22,3	32,7	22,4	25,8	27,9

Çizelge 5.3’te görüldüğü gibi deneylerde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin büyük yüzdesi ince tane (silt ve kil) malzemeden oluşmaktadır. Numunelerde bulunan kil malzemesinin oranı % 6,8 ile % 32,7 arasında değişmektedir. Farklı numuneler için elde edilen tane boyu dağılımı tek bir grafik şeklinde şekil 5.3’te sunulmuştur.



Şekil 5.3 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri

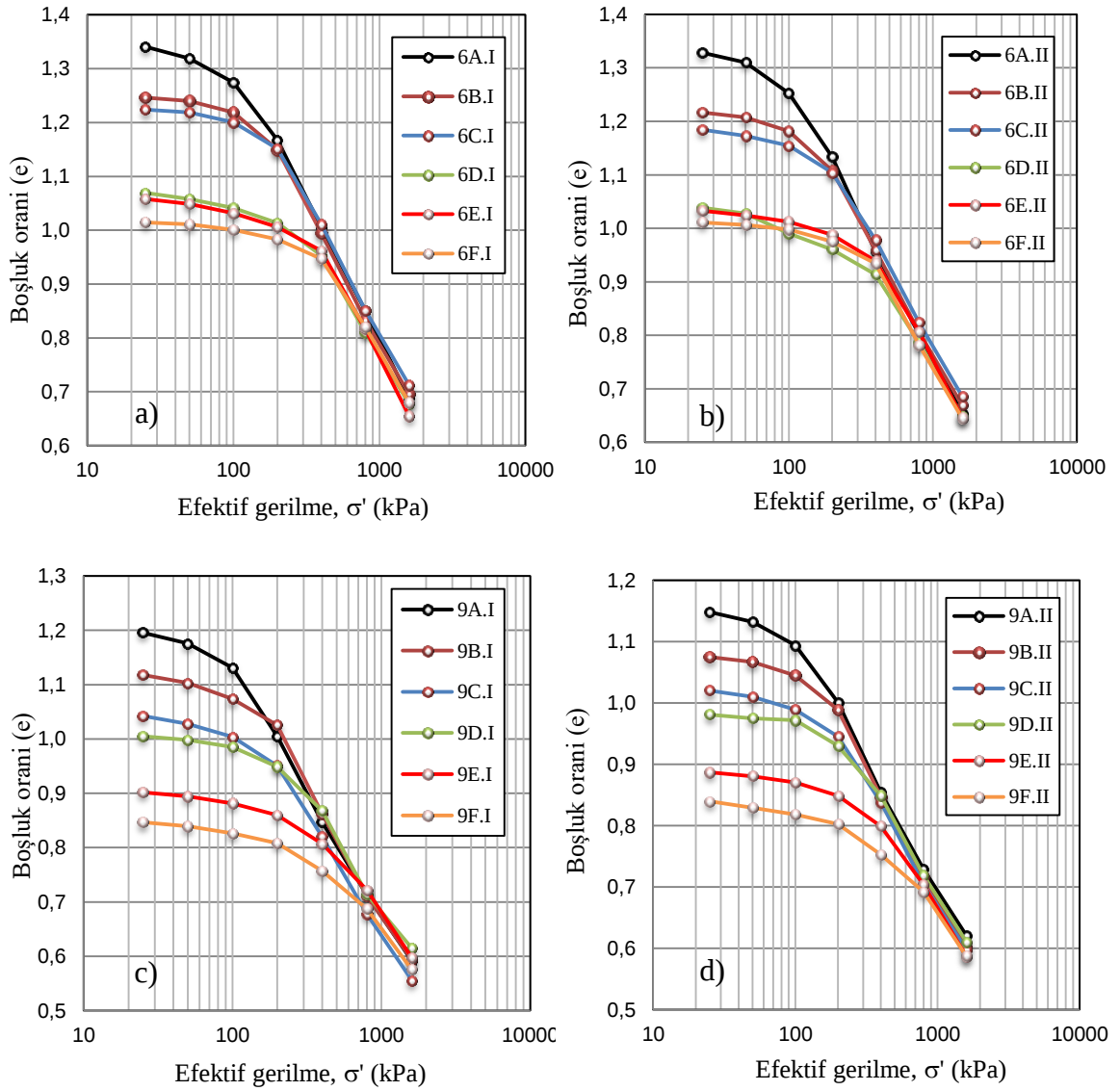
Deneylerde kullanılan yoğrulmuş malzemenin killerin mineralojik yapısını öğrenmek üzere Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Araştırma ve Mikro Analiz-ICP Laboratuvarında yaptırılan XRD mineralojik analiz sonuçları EK 2’de verilmiş, çizelge 5.4’te özetlenmiştir.

Çizelge 5.4 Kullanılan yoğrulmuş numunelerde bulunan killerin mineralojik yapısı

Numune	Numunenin killlerinde bulunan mineraller
No.1	Kuars, kalsit, montmorillonit, dolomit, feldispat
No.2	Kuars, kalsit, montmorillonit
No.3	Kuars, kalsit, illit, klorit, montmorillonit, dolomit, feldispat
No.4	Kuars, kalsit, illit, klorit, montmorillonit, dolomit, feldispat
No.5	Kuars, kalsit, illit, montmorillonit
No.6	Kuars, kalsit, klorit, montmorillonit
No.7	Kuars, montmorillonit, dolomit, feldispat
No.8	Kuars, dolomit, feldispat
No.9	Kuars, kalsit, illit, klorit, montmorillonit, dolomit
No.10	Dolomit, feldispat
No.11	İllit, klorit, montmorillonit, dolomit, feldispat
No.12	İllit, klorit, montmorillonit, dolomit

5.2 Tek Yönlü Konsolidasyon Deneyi Sonuçları

Tek yönlü konsolidasyon deneyi numune No.6, No.9'dan farklı santrifüj hızlarında hazırlanan örnekler üzerinde 2'şer tane olacak şekilde ve 7 adet doğal numune üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçlar EK 3'te verilmiştir. Ayrıca bu deneyden elde edilen $e-\sigma'$ eğrileri şekil 5.4'te gösterilmiştir.



Şekil 5.4 Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen $e-\sigma'$ eğrileri

Numune hazırlamada kullanılan santrifüj düzeneğinde 6 saat süreyle değişik hızlarda yapılan santrifüj işlemi önkonsolidasyon gerilmesi birbirinden farklı, santrifüj hızıyla

birlikte ve düzenli biçimde artan numuneler hazırlanmıştır. Numune No.6'dan farklı santrifüj hızlarında hazırlanan 1. ve 2. örneğin $e-\sigma'$ eğrileri sırayla şekil 5.4.a, b'de ve numune No.9'dan farklı santrifüj hızlarında hazırlanan 1. ve 2. örneğin $e-\sigma'$ eğrileri sırayla şekil 5.4.c, d'de sunulmuştur. Numune hazırlama sırasında uygulanan RPM'nin numunelerin sıkışması üzerine etkisi, şekil 5.4'te görülmektedir. Santrifüj işlemine tabi tutulan zemin karışımlarının yaklaşık aynı su muhtevasına ve boşluk oranına sahip olmalarına rağmen, santrifüj işleminden sonra numunelerin boşluk oranlarında (e_0) büyük miktarda farklılık görülmüş ve RPM'nin artışı ile beraber numunelerin boşluk oranlarında azalma izlenmiştir. Çizelge 5.5'te farklı numunelerin maruz kaldıkları RPM'ler, boşluk oranları ve önkonsolidasyon gerilmeleri karşılaştırılmıştır.

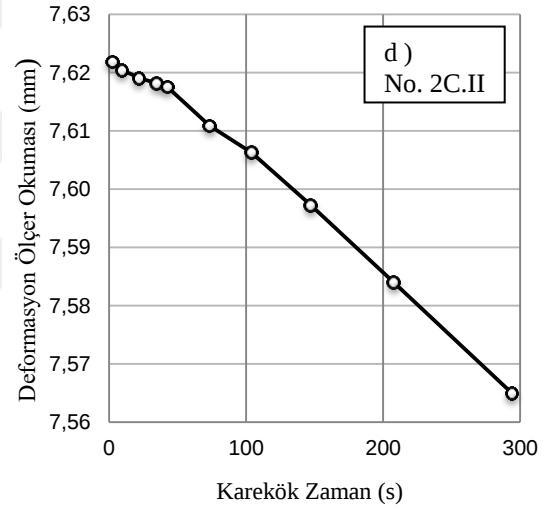
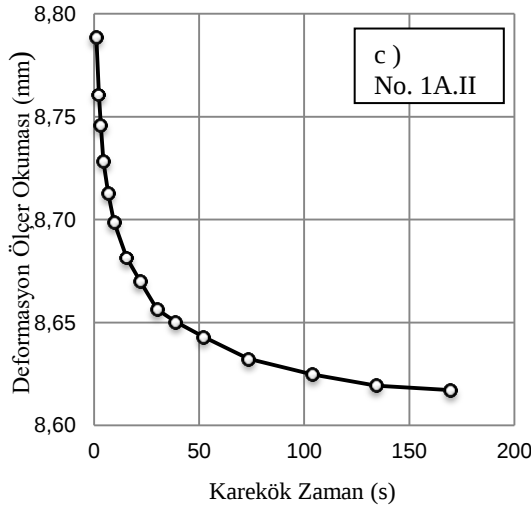
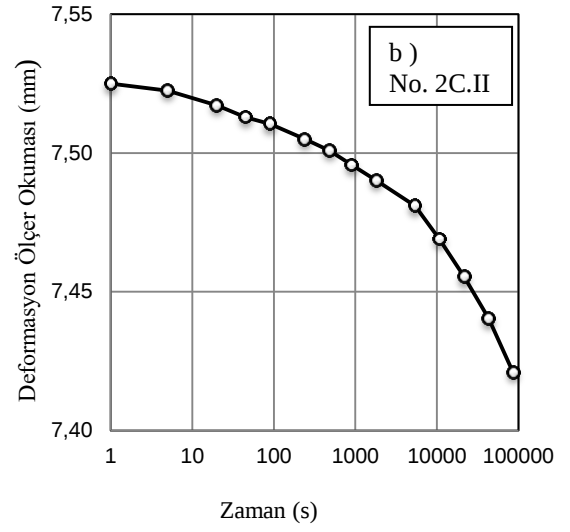
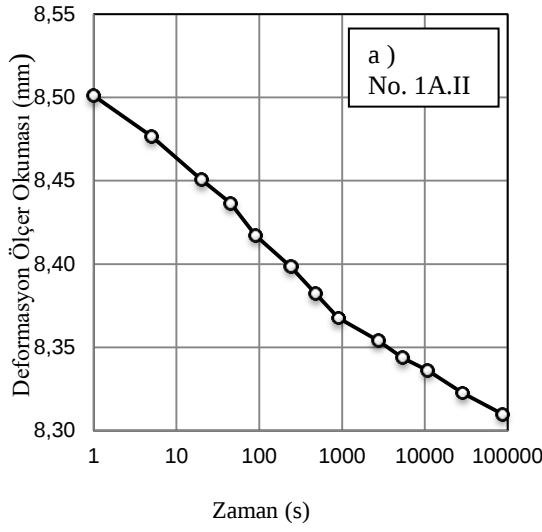
Çizelge 5.5 Tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen bazı konsolidasyon parametreleri

Numune No.	RPM	e_0	C_r	C_c	σ'_p (kPa)
6A.I	500	1,20	0,066	0,472	100
6B.I	600	1,12	0,050	0,351	180
6C.I	700	1,04	0,050	0,305	190
6D.I	800	1,01	0,023	0,195	240
6E.I	900	0,90	0,025	0,124	400
6F.I	1000	0,85	0,024	0,115	450
6A.II	500	1,15	0,053	0,388	100
6B.II	600	1,08	0,027	0,406	180
6C.II	700	1,02	0,034	0,399	190
6D.II	800	0,98	0,020	0,396	220
6E.II	900	0,89	0,021	0,353	450
6F.II	1000	0,85	0,035	0,275	500
9A.I	500	1,34	0,072	0,447	140
9B.I	600	1,25	0,021	0,373	180
9C.I	700	1,22	0,016	0,315	200
9D.I	800	1,07	0,036	0,146	330
9E.I	900	1,06	0,030	0,117	390
9F.I	1000	1,01	0,013	0,089	400
9A.II	500	1,33	0,062	0,502	140
9B.II	600	1,22	0,030	0,481	180
9C.II	700	1,18	0,037	0,486	200
9D.II	800	1,04	0,037	0,441	380
9E.II	900	1,03	0,030	0,487	400
9F.II	1000	1,01	0,015	0,480	420

Santrifüj işlemlerinde daha yüksek RPM'ye maruz kalan numunelerin daha yüksek gerilmelere maruz kaldıkları için daha yüksek önkonsolidasyon gerilmesi gösterdikleri tespit edilmiştir.

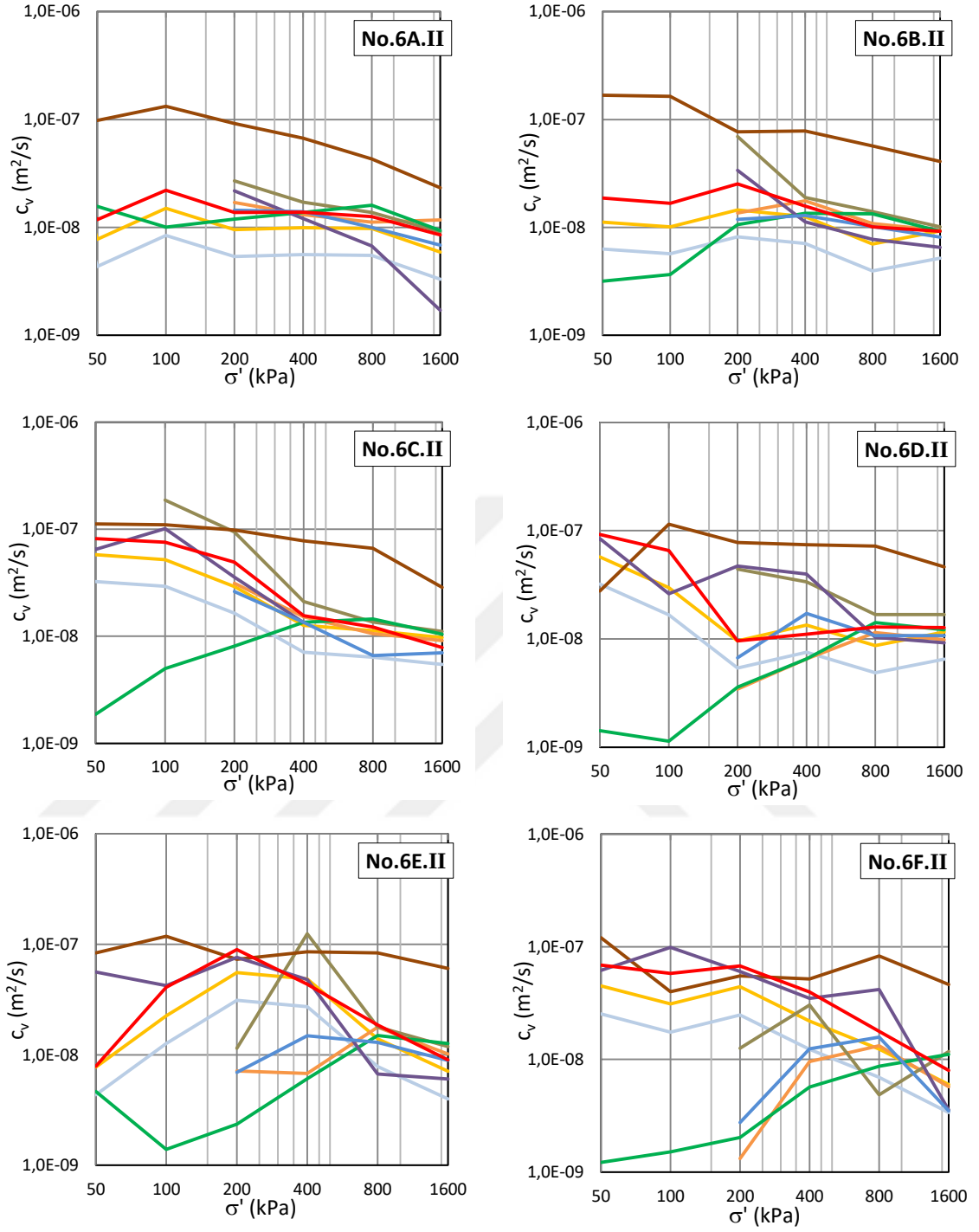
Farklı RPM'lerde numune 6'dan hazırlanan örnekler (6A.II, 6B.II, 6C.II, 6D.II, 6E.II ve 6F.II,)’in tek yönlü konsolidasyon deneylerinin değişik yükleme aşamalarından elde edilen zaman-deformasyon grafiklerini kullanarak 9 farklı araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan eğri uyarlama yöntemleri [Casagrande log t_{50} (Casagrande ve Fadum 1940), Taylor $\sqrt{t_{90}}$ yöntemi (Taylor,1943), dik hiperbol yöntemi (Sridharan ve Prakash 1985), $\delta_t - t / \delta_t$ yöntemi (Sridharan ve Prakash 1993), Sivaram ve Swamee’in analitik yöntemi (Sivaram ve Swamee 1977), erken evre logaritma zaman yöntemi (Robinson ve Allam 1996), büküm noktası yöntemi (Mesri, Feng ve Shahien 1999), $\sqrt{t_{60}}$ yöntemi (Feng ve Li 2001) ve $\sqrt{t_{45}}$ yöntemi (Robinson ve Allam 2002)] ile konsolidasyon katsayısı tanımlanmıştır. Her bir yöntemle tanımlanan konsolidasyon katsayıları, efektif gerilmeye göre grafiğe aktarıldıktan sonra uyumlu bir eğri ile gösterilmiştir (Şekil 5.6). Bu prosedür, her bir yöntemden elde edilen konsolidasyon katsayılarının genel davranış eğilimini vermiştir.

Bazı analizlerde farklı eğri uyarlama yöntemleri ile konsolidasyon katsayısı tanımlama işlemlerinde, tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen zaman-deformasyon eğrilerinin şeklinden kaynaklanan sorunlar görülmüştür. Deformasyon-logaritma zaman eğrilerinin tipik "s" şeklinde olmaması, deneylerde sıkça rastlanan sorunlardandır. Bu durumda % 0 ve % 100 konsolidasyon oturma zamanının tayininde ciddi problemler ortaya çıkmış, Casagrande log t_{50} yöntemi, erken evre logaritma zaman yöntemi ve büküm noktası yöntemi gibi yöntemler uygulanamamıştır (Şekil 5.5.a, b). Bazı durumlarda elde edilen deformasyon-karekök zaman eğrilerinde doğrusal olan kısmın tayini zor olup, Taylor $\sqrt{t_{90}}$ yöntemi, $\sqrt{t_{60}}$ yöntemi ve $\sqrt{t_{45}}$ yöntemi gibi yöntemlerin uygulamalarında hatalara yol açmıştır (Şekil 5.5.c, d). Bu problemler düşük plastiklik derecesine sahip numunelerde, yüksek plastiklik derecesine sahip numunelere göre daha sıkça görülmüştür.



Şekil 5.5 Ödometre deneyinden elde edilen zaman-deformasyon eğrilerinin şekliinden kaynaklanan sorunlar

Şekil 5.6'da görüldüğü gibi farklı yöntemlerden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında, düşük gerilmeler hariç ve dik hiperbol yöntemi hariç, genel olarak yük artışı ile beraber azalma görülmüştür. Dik hiperbol yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayısı değerleri yükün yükselmesi ile beraber artış göstermiştir. Yükleme adımlarında yükün artması ile birlikte konsolidasyon katsayısının azalması Robinson ve Allam (1996) ve Muntohar (2009) tarafından da belirlenmiştir. Şekil 5.6'ya göre kullanılan eğri uyarılama yöntemlerin arasında $\delta_t - t / \delta_t$ yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları genel olarak en yüksek değerlere sahiptir.



Şekil 5.6 Farklı araştırmacıların geliştirdiği eğri uyarlama yöntemleri ile hesaplanan konsolidasyon katsayılarının karşılaştırılması

Casagrande $\log t_{50}$ yöntemi (—), Taylor $\sqrt{t_{90}}$ yöntemi (—), Sivaram ve Swamee hesaplama yöntemi (—), Dik hiperbol yöntemi (—), Sridharan ve Prakash δ_t-t/δ_t yöntemi (—), erken evre logaritma zaman yöntemi (—), büküm noktası yöntemi (—), $\sqrt{t_{60}}$ yöntemi (—), $\sqrt{t_{45}}$ yöntemi (—)

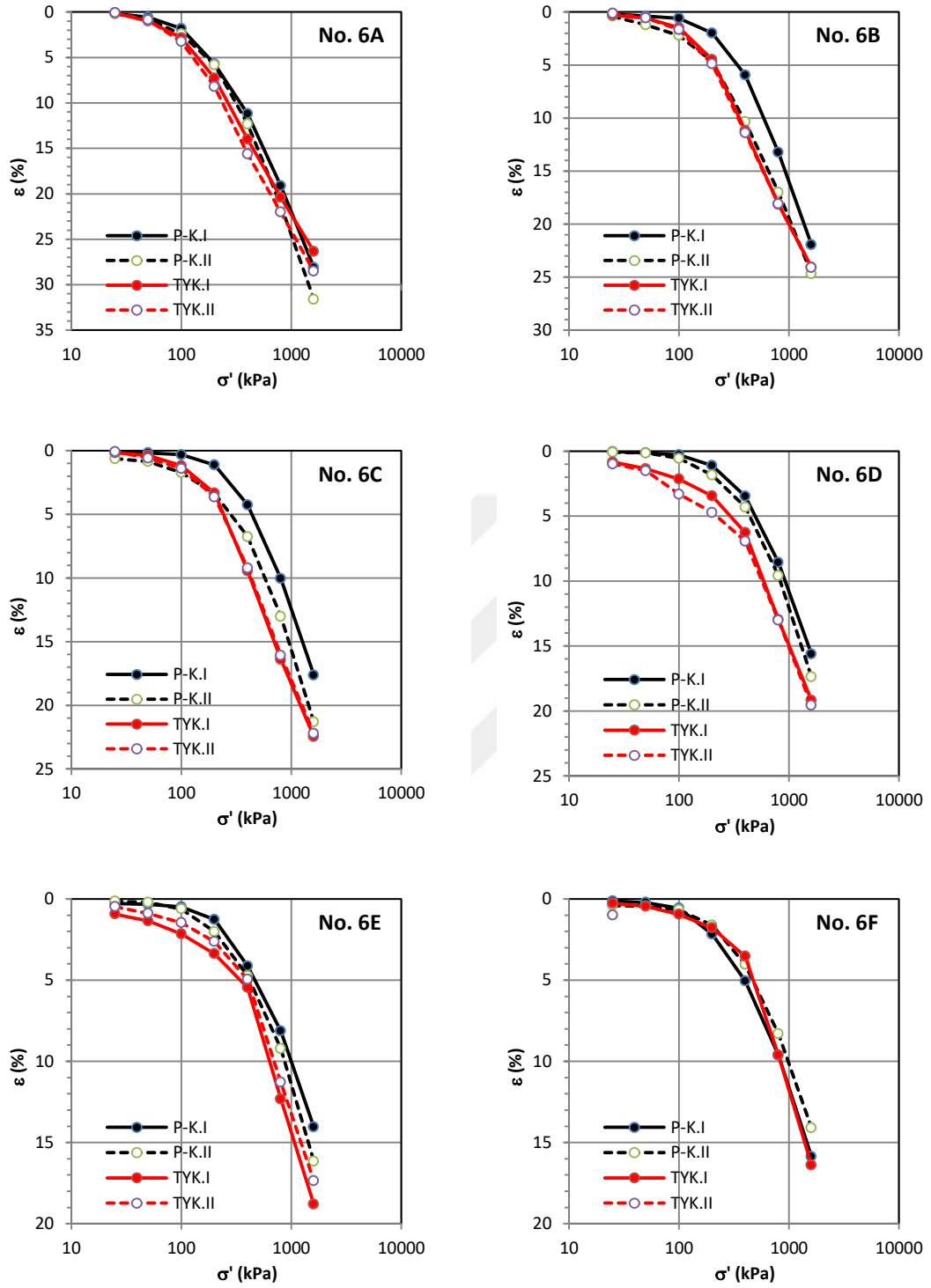
Dik hiperbol yönteminden elde edilen konsolidasyon katsayıların diğer yöntemlere göre farklı eğilimi olduğu için ilk yükleme aşamalarında daha düşük değerler verirken, yüksek yüklerde diğer yöntemlere göre ortalama sonuçlar vermiştir. Deneylerde 50 ve 100 kPa yükleme aşamalarında tipik "s" şeklinde deformasyon-logaritma zaman eğrisi elde edilmediği için bu kademelerde Casagrande t_{50} , erken evre logaritma zaman ve büküm noktası yöntemleri uygulanamamıştır. Daha yüksek yükleme aşamalarında ise bu yöntemlerden elde edilen konsolidasyon katsayıları birbirine yakın olup, diğer eğri uyarlama yöntemlerin ortalamasına yakın sonuçlar vermişlerdir. Rutin laboratuvar çalışmalarında daha kullanışlı olan yöntemlerden Taylor t_{90} yöntemi Casagrande t_{50} yöntemine göre daha yüksek konsolidasyon katsayısı vermiştir. Casagrande t_{50} yöntemi ikincil sıkışmadan daha fazla etkilendiği için Taylor t_{90} yöntemine göre daha küçük konsolidasyon katsayısı vermesi beklenir. Casagrande t_{50} yönteminden konsolidasyon katsayısının tanımlanması için % 100 konsolidasyon oturmasının gerçekleşmesi gerekmektedir. Taylor t_{90} yönteminin uygulanması için ise % 90 konsolidasyon oturması yeterlidir. Konsolidasyonun daha yüksek derecelerde ikincil sıkışmanın da oranı yükselir. Bu artış konsolidasyon katsayısına yansyarak, daha küçük değerlerin elde edilmesine neden olur. Bu sonuç Robinson ve Allam (1996), Feng (2001) ve Cortellazzo (2002) tarafından da rapor edilmiştir. Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları genel olarak yük artışı ile beraber azalma göstermiş ve diğer eğri uyarlama yöntemleri arasında yaklaşık ortalama sonuçlar vermiştir. Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan sonuçlar daha istikrarlı olup, farklı yükleme aşamalarında daha az miktarda değişiklik göstermiştir. Daha düşük konsolidasyon katsayıları ise t_{45} yönteminden tanımlanmıştır. t_{60} ve t_{45} yöntemleri konsolidasyon probleminin çözümü için Taylor t_{90} yöntemi ile aynı matematiksel yaklaşımla geliştirilmiştir. Bunun için bu yöntemlerden sonuçlanan konsolidasyon katsayılarının yük artışına göre davranışları Taylor t_{90} yönteminden sonuçlanan konsolidasyon katsayılarının davranışları gibidir: ancak, miktar olarak Taylor t_{90} yönteminden küçük miktarlar vermişlerdir. Sivaram ve Swamee (1977)'in analitik yöntemi ise Taylor t_{90} ve Casagrande t_{50} yöntemlerine yakın sonuçlar vermiş, farklı yükleme aşamalarında bu yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber azalma göstermiştir.

5.3 Permeabilite-Konsolidasyon Deneyi Sonuçları

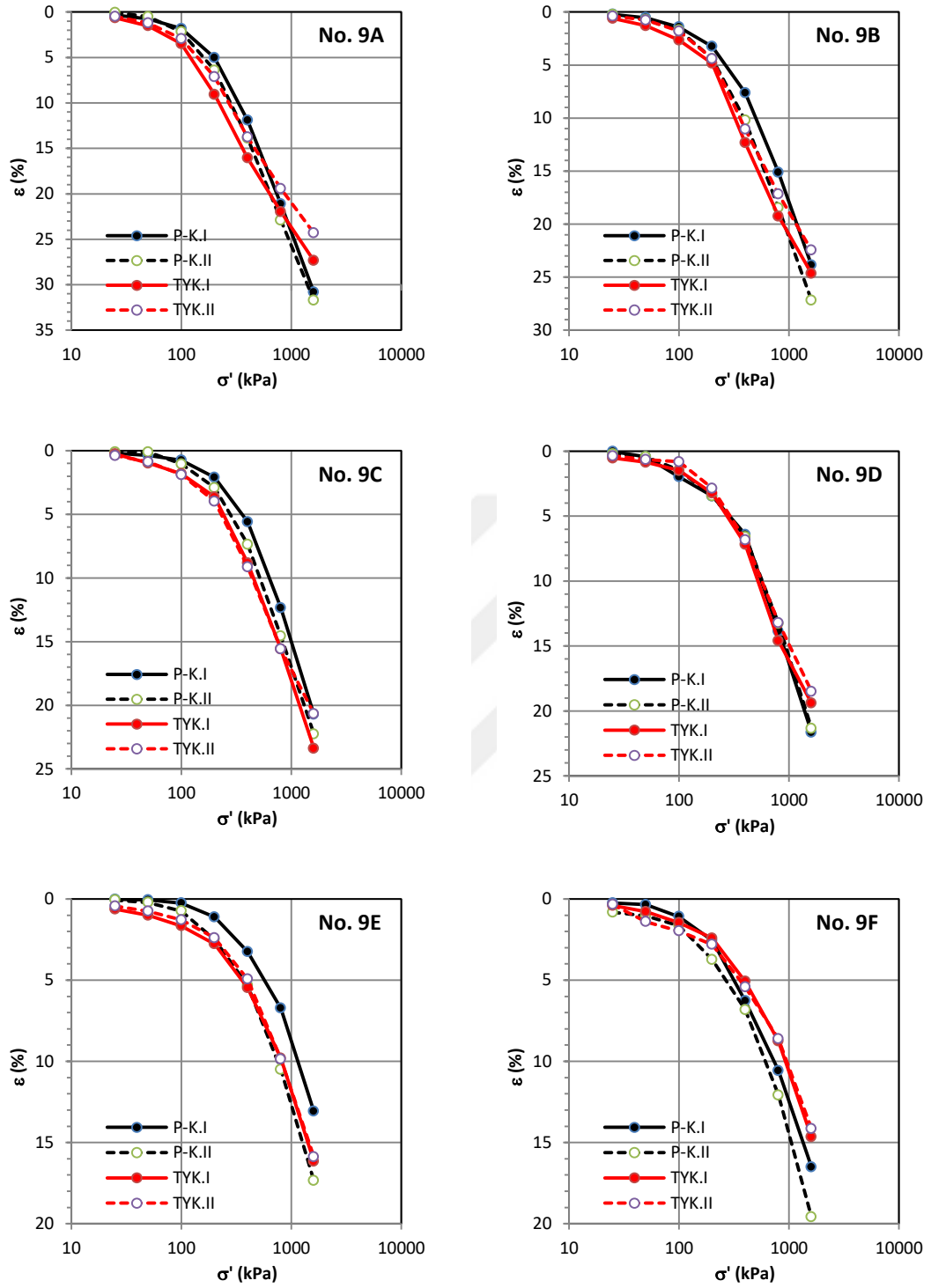
Permeabilite-konsolidasyon deneyi toplamda 144 adet yoğrulmuş zemin numunesinden laboratuvar ortamında hazırlanan örnekler ile 8 adet doğal örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Permeabilite-konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçlar EK 4'te verilmiştir.

Permeabilite-konsolidasyon deneyinde tek yönlü konsolidasyon deneyi ile birlikte düşen seviyeli permeabilite deneyinin yapılabilmesi için konvansiyonel ödometre hücreleri yerine alternatif olarak kombine düzenekler kullanılmıştır. Deneyde kullanılan kombine düzeneğin konvansiyonel ödometre hücrelerine göre uyumlu olup olmadığının araştırılması için numune No.6 ve No.9'da kombine düzenek ve geleneksel ödometre hücrelerinde gerçekleştirilmiş deneylerin sonuçları karşılaştırılmıştır. Konvansiyonel düzenekten ve kombine düzeneğin elde edilen birim deformasyon-efektif gerilme eğrilerinin karşılaştırması şekil 5.7-5.8'de ve önemli konsolidasyon parametrelerinden C_c , C_r ve σ'_p 'nin karşılaştırılması da çizelge 5.7'da sunulmuştur.

Şekil 5.7-5.8'de ve çizelge 5.6'da görüldüğü gibi farklı yükleme kademelerinde kombine düzeneğin ve konvansiyonel ödometre hücrelerinde gerçekleştirilen deneylerin sonuçlarında oldukça iyi bir benzerlik görülmekte ve kombine düzeneklerin tasarımlarındaki farklılıklardan ve deney kademelerinde yapılan değişikliklerden (her bir gün yükleme aşamasının ardından bir gün permeabilite deneyi gerçekleştirilmiştir), tanımlanan konsolidasyon katsayılarının büyük miktarda etkilenmediği düşünülmektedir. Bu yüzden permeabilite-konsolidasyon deneyi sırasında farklı yükleme kademelerinden elde edilen zaman-deformasyon eğrilerinin eğri uyarlama yöntemleri ile değerlendirilebilecek niteliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Tek bir deneyde konsolidasyon-permeabilite ilişkisinden ve eğri uyarlama yöntemlerinden konsolidasyon katsayısının tanımlanabilmesi, sonuçların karşılaştırılması açısından büyük bir avantaj sağlamaktadır.



Şekil 5.7 Numune No.6 için konvansiyonel düzenekten ve kombine düzenekten elde edilen birim deformasyon-efektif gerilme eğrilerinin karşılaştırması
siyah eğriler kombine düzeneplerde ve kırmızı eğriler konvansiyonel ödometre düzeneplerinde gerçekleştirilen deneylerden elde edilmiştir



Şekil 5.8 Numune No.9 için konvansiyonel düzenekten ve kombine düzenekten elde edilen birim deformasyon-efektif gerilme eğrilerinin karşılaştırması
siyah eğriler kombine düzeneklerde ve kırmızı eğriler konvansiyonel ödometre düzeneklerinde gerçekleştirilen deneylerden elde edilmiştir

Çizelge 5.6 Permeabilite–konsolidasyon deneyi ve konvansiyonel tek yönlü konsolidasyon deneyinden elde edilen konsolidasyon parametrelerinin karşılaştırılması

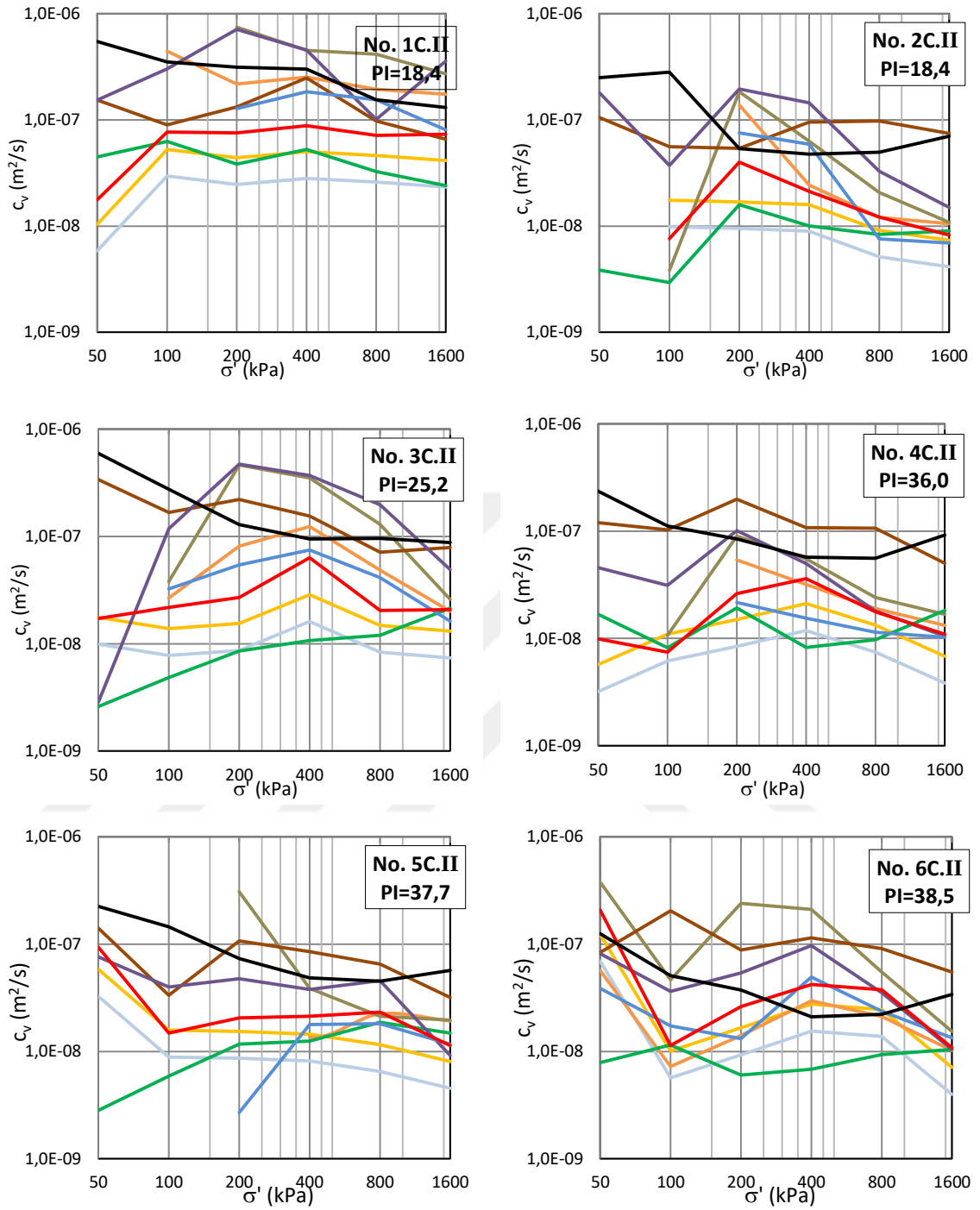
Numune No.	RPM	Tek Yönlü Konsolidasyon			Permeabilite-Konsolidasyon		
		Deneyi			Deneyi		
		C_r	C_c	σ'_p (kPa)	C_r	C_c	σ'_p (kPa)
6A.I	500	0,072	0,447	130	0,055	0,403	120
6B.I	600	0,021	0,373	180	0,035	0,405	250
6C.I	700	0,039	0,315	200	0,030	0,347	270
6D.I	800	0,036	0,457	330	0,021	0,338	350
6E.I	900	0,030	0,510	390	0,020	0,287	420
5F.I	1000	0,013	0,443	400	0,013	0,290	400
6A.II	500	0,062	0,502	140	0,044	0,449	140
6B.II	600	0,030	0,481	180	0,052	0,343	200
6C.II	700	0,037	0,486	200	0,035	0,362	290
6D.II	800	0,037	0,441	380	0,029	0,335	350
6E.II	900	0,030	0,487	400	0,028	0,426	440
6F.II	1000	0,015	0,480	420	0,010	0,446	400
9A.I	500	0,066	0,472	100	0,029	0,414	160
9B.I	600	0,050	0,351	180	0,019	0,372	240
9C.I	700	0,050	0,305	190	0,009	0,349	340
9D.I	800	0,023	0,195	240	-	-	-
9E.I	900	0,025	0,124	400	0,002	0,235	480
9F.I	1000	0,024	0,115	450	0,006	0,228	300
9A.II	500	0,053	0,388	100	0,030	0,388	140
9B.II	600	0,027	0,406	180	0,031	0,379	200
9C.II	700	0,034	0,399	190	0,002	0,342	260
9D.II	800	0,020	0,396	220	0,012	0,338	320
9E.II	900	0,021	0,353	450	0,009	0,277	340
9F.II	1000	0,035	0,275	500	0,012	0,282	300

Yoğrulmuş zemin numunelerinden 700 RPM santrifüj hızında hazırlanan örnekler'in (1C.II, 2C.II, 3C.II, 4C.II, 5C.II, 6C.II, 7C.II, 8C.II, 9C.II, 10C.II, 11C.II, 12C.II) farklı yükleme aşamalarında veri toplayıcı yardımı ile elde edilen zaman–deformasyon grafiklerini kullanarak değişik araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan eğri uyarlama yöntemleriyle konsolidasyon katsayısı değerleri tanımlanmıştır.

Tanımlanan konsolidasyon katsayısı değerleri Terzaghi'nin permeabilite–konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılmıştır. Literatürde bulunan çok sayıda eğri uyarlama yönteminden Casagrande log t_{50} (Casagrande ve

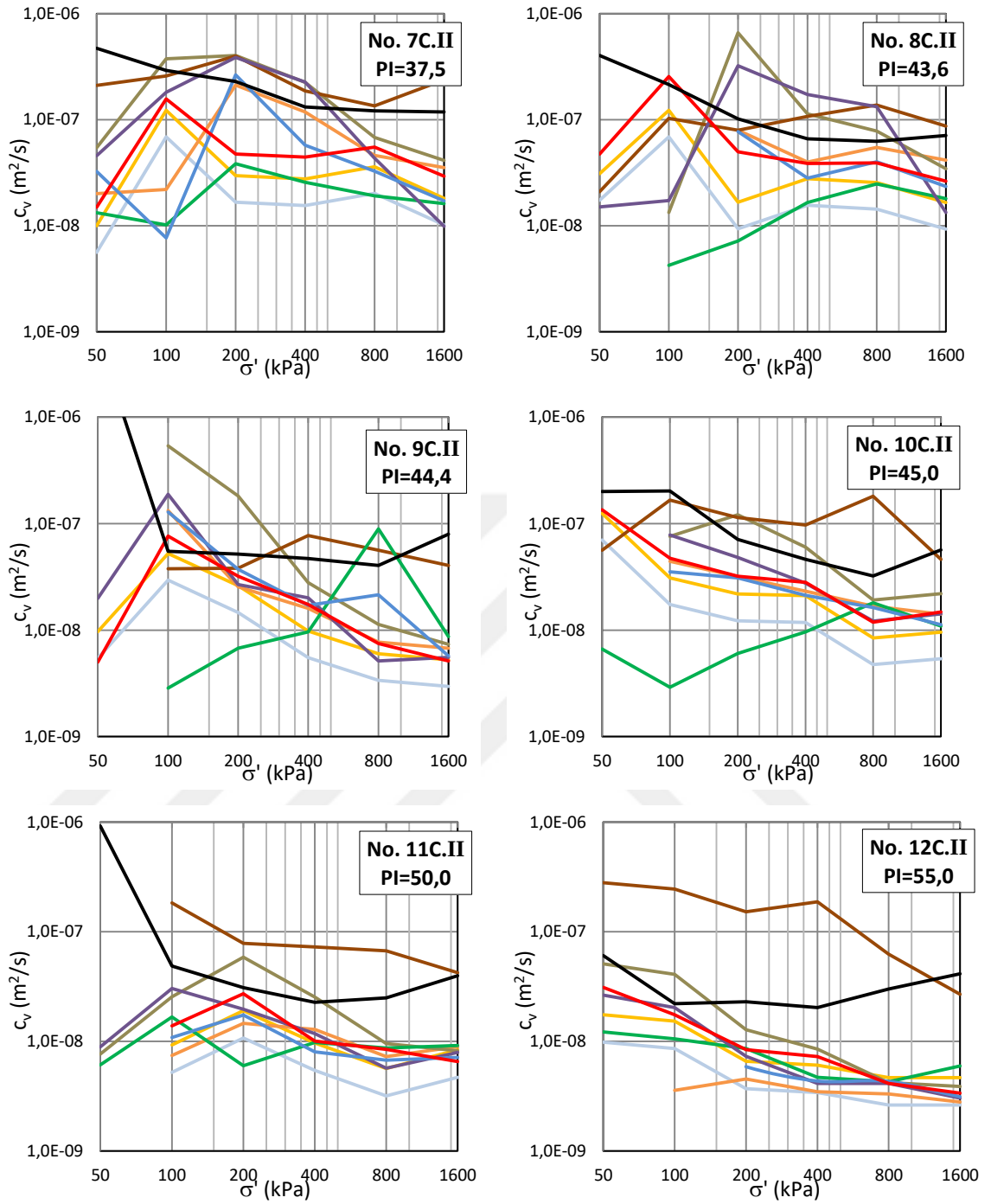
Fadum 1940), Taylor $\sqrt{t_{90}}$ yöntemi (Taylor 1943), dik hiperbol yöntemi (Sridharan ve Prakash 1985), $\delta_t - t / \delta_t$ yöntemi (Sridharan ve Prakash 1993), Sivaram ve Swamee'in analitik yöntemi (Sivaram ve Swamee 1977), erken evre logaritma zaman yöntemi (Robinson ve Allam 1996), büküm noktası yöntemi (Mesri, Feng ve Shahien 1999), $\sqrt{t_{60}}$ yöntemi (Feng ve Li 2001) ve $\sqrt{t_{45}}$ yöntemi (Robinson ve Allam 2002) bu karşılaştırmada değerlendirilmiştir. Konsolidasyon katsayılarının genel eğilimini izlemek için her bir yöntemle tanımlanan konsolidasyon katsayısı efektif gerilmeye göre grafiğe aktarılmıştır. Şekil 5.9-5.10'da görüldüğü gibi farklı araştırmacıların geliştirdikleri yöntemlerle elde edilen konsolidasyon katsayıları arasında büyük farklılıklar söz konusudur. Özellikle ilk yükleme kademelerinden alınan sonuçlarda gözlenen saçılım daha fazla olup, farklı yöntemlerden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasında 50 kata kadar farklılık görülmüştür. Farklı eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının arasındaki bu miktar büyük farklılık mühendislik projelerinde konsolidasyon oturmasının tahmininde büyük miktarda değişikliklere neden olup, kullanılan yöntemle bağlı olarak değişik sonuçlar elde edilir. Örnek olarak numune N0.7C'den oluşan 20 m bir kil katmanının üzerinde 200 kPa gerilme oluşturan bir bina inşa edilirse zeminin hacimsel sıkışma katsayısı ($2,23 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{kN}$)'na göre nihai konsolidasyon oturmasının miktarı 0,89 m olacaktır⁶. Zeminin iki yönlü drenaj durumunda 50 yıllık bir süre içinde binadan kaynaklanan gerilme sonucunda meydana gelecek konsolidasyon oturması Sivaram ve Swamee'in analitik yöntemi ve Robinson ve Allam'ın t_{45} yöntemi ile değerlendirilmiştir. 200 kPa'lık yükleme aşamasında konsolidasyon katsayısı Sivaram ve Swamee'in analitik yöntemi ve Robinson ve Allam'ın t_{45} yöntemi ile sırayla $3,86 \times 10^{-7}$ ve $1,67 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$ olarak tanımlanmıştır. İki yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayısına göre 50 yıllık bir süre içinde meydana gelecek oturma miktarı Sivaram ve Swamee'in analitik yönteminde nihai oturmanın % 39'u (35 cm) ve Robinson ve Allam t_{45} yönteminde nihai oturmanın % 8'i (7 cm) olarak hesaplanmıştır. Daha büyük nihai konsolidasyon oturmasına sahip olan zeminlerde farklı yöntemlerden belirli bir sürede hesaplanan konsolidasyon oturmalarının arasındaki değişiklik daha büyük olacaktır.

⁶ Nihai konsolidasyon oturması " $S_c = m_v \Delta \sigma' H$ " eşitliğinden hesaplanmıştır.



Şekil 5.9 Numune No. 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'da farklı araştırmacıların geliştirdiği eğri uyarlama yöntemlerle hesaplanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılması

Casagrande log t_{50} yöntemi (—), Taylor t_{90} yöntemi (—), Sivaram ve Swamee'in analitik yöntemi (—), Dik hiperbol yöntemi (—), Sridharan ve Prakash δ_t-t/δ_t yöntemi (—), erken evre logaritma zaman yöntemi (—), büküm noktası yöntemi (—), t_{60} yöntemi (—), t_{45} yöntemi (—), permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden (—)



Şekil 5.10 Numune No. 7, 8, 9, 10, 11 ve 12’de farklı araştırmacıların geliştirdiği eğri uyarlama yöntemlerle hesaplanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılması

Casagrande log t_{50} yöntemi (—), Taylor t_{90} yöntemi (—), Sivaram ve Swamee’in analitik yöntemi (—), Dik hiperbol yöntemi (—), Sridharan ve Prakash δ_t - t/δ_t yöntemi (—), erken evre logaritma zaman yöntemi (—), büküm noktası yöntemi (—), t_{60} yöntemi (—), t_{45} yöntemi (—), permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden (—)

Değişik yöntemlerden tanımlanan konsolidasyon katsayılarındaki farklılık, yüksek plastiklik derecesine sahip numunelerde daha küçük ve düşük plastiklik derecesine sahip numunelerde daha büyüktür. Konsolidasyon deneyinden elde edilen deformasyon-zaman eğrilerinin kalitesi düşük plastiklik derecesine sahip numunelerde, yüksek plastiklik derecesine sahip numunelere göre daha düşüktür. Farklı eğri uyarılama yöntemleri ile konsolidasyon katsayısı saptanmasında deformasyon-zaman eğrilerinin kalite düşüklüğü hatalara yol açıp, farklı yöntemlerden elde edilen konsolidasyon katsayılarında yüksek derecede farklılığa neden olabileceği düşünülmektedir.

Numunelerin plastiklik derecelerine bağlı olarak tanımlanan konsolidasyon katsayılarının miktarlarında yük artışına göre farklı davranışlar gözlenmiştir. Genel olarak yüksek plastiklik derecelerine sahip numunelerde (numune No.9, 10, 11 ve 12) konsolidasyon katsayılarının değerlerinde yük artışıyla beraber azalma gözlenirken (bu davranış konvansiyonel tek yönlü konsolidasyon deneylerinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında da görülmüştür), düşük plastiklik derecelerine sahip numunelerde düzenli bir davranış gözlenmemiştir. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları daha düşük yükleme aşamalarında yük artışı ile beraber azalma ve yüksek yükleme aşamalarında artış göstermiştir.

Şekil 5.9-5.10'da görüldüğü gibi, kullanılan eğri uyarılama yöntemleri arasında δ_t-t/δ_t yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları genel olarak en yüksek değerlere sahiptir. Özellikle numune No.4, No.11 ve No.12'de, δ_t-t/δ_t yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları diğer yöntemlere göre daha yüksektir. Farklı numunelerde δ_t-t/δ_t yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayıları genel olarak permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarından büyüktür. Dik hiperbol yönteminden elde edilen konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber düzenli davranış göstermemiştir. Özellikle numune No. 9 ve No.10'da farklı yükleme kademelerinde bu yöntemden tanımlanan sonuçlar arasında büyük ölçüde (10 kattan fazla) değişiklik gözlenmiştir. Dik hiperbol yöntemi daha düşük sonuç veren eğri uyarılama yöntemleri içinde yer almaktadır. Erken evre logaritma zaman yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre uyumlu olmayıp konsolidasyon katsayısı

için daha yüksek sonuçlar olarak tanımlanan yöntemler içinde yer almaktadır. Casagrande t_{50} ve büküm noktası yöntemlerinden sonuçlanan konsolidasyon katsayıları birbirine yakın olup, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden sonuçlanan konsolidasyon katsayılarından az miktarda küçük değerler vermişlerdir. Numune No.1, 2, 4, 5 ve 8'de 50 ve 100 kPa yükleme aşamalarında ve numune No. 4, 8, 9, 10, 11 ve 12'de 50 kPa yükleme kademesinde, tipik "s" şeklinde deformasyon-logaritma zaman eğrisi elde edilmediği için bu kademelerde Casagrande t_{50} , erken evre logaritma zaman ve büküm noktası yöntemleri uygulanamamıştır.

Yüksek plastiklik derecesine sahip numunelerde Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları genel olarak yük artışı ile beraber azalma gösterirken, düşük plastik derecelerine sahip numunelerin konsolidasyon katsayılarında düzenli bir eğilim gözlenmemiştir. Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları Casagrande t_{50} yöntemlerinden sonuçlanan konsolidasyon katsayılarına yakın olup, numune No.1 ile No. 3 hariç, diğer numunelerde Casagrande t_{50} yöntemine göre biraz daha büyük sonuçlar vermiştir. Numune No. 1, No. 3'de Casagrande t_{50} yöntemlerinden sonuçlanan konsolidasyon katsayıları Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre biraz daha büyüktür.

Konsolidasyon deneyleri sırasında uygulanan yük etkisi ile zemin örneğinde oluşan sıkışma konsolidasyon oturması ile sınırlı kalmayıp, örneğin özelliklerine bağlı olarak birincil ve ikincil sıkışma da ortaya çıkar. Oluşan birincil sıkışma ve ikincil sıkışmanın ağırlıklarına bağlı olarak farklı yöntemlerden tanımlanan konsolidasyon katsayıları değişik davranışlar gösterirler. "Oluşan birincil sıkışmanın ağırlığı ikincil sıkışmaya göre fazla ise tanımlanan konsolidasyon katsayılarında artış, ikincil sıkışmanın ağırlığı birincil sıkışmaya göre daha fazla ise tanımlanan konsolidasyon katsayılarında azalma görülür" (Muntohar 2009). Bilindiği gibi Casagrande t_{50} yöntemi hem birincil sıkışmadan hem de ikincil sıkışmadan etkilenmektedir. Taylor t_{90} yöntemi ise daha fazla birincil sıkışmadan etkilenmektedir. Bu yüzden ikincil sıkışması birincil sıkışmaya göre ağırlıklı olan numunelerde Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının büyük olması ve birincil sıkışması ikincil sıkışmaya göre ağırlıklı olan

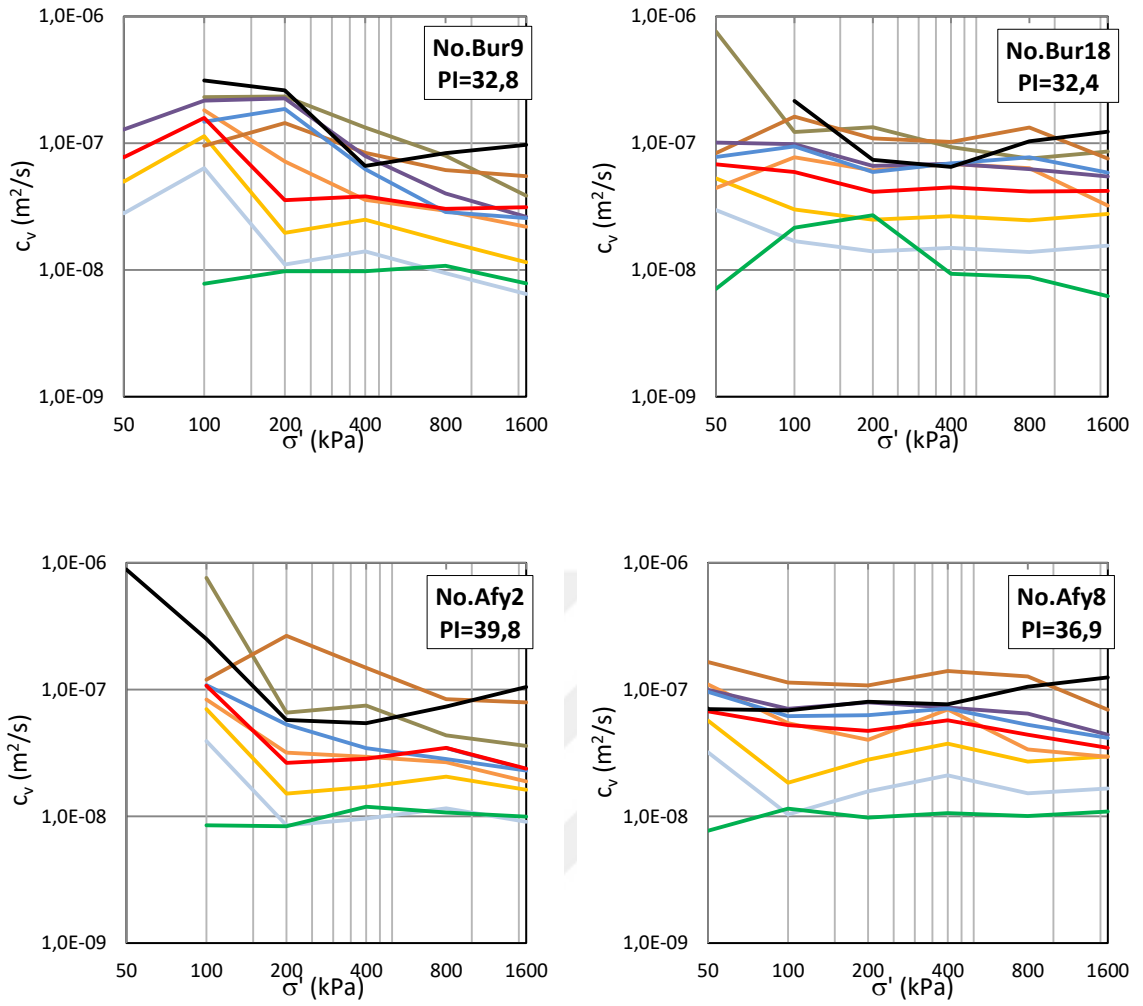
numunelerde Casagrande t_{50} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının büyük olması beklenmektedir.

Tek yönlü konsolidasyon deneyindeki gibi permeabilite-konsolidasyon deneyinde de t_{60} ve t_{45} yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile uyumlu olup, Taylor t_{90} yönteminden biraz daha küçük değerler vermişlerdir. Karşılaştırmada kullanılan yöntemler arasında t_{45} yöntemi genel olarak en küçük konsolidasyon katsayısı değerleri vermiştir.

Sivaram ve Swamee'in analitik yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayıları, yüksek plastiklik derecesine sahip numunelerde diğer eğri uyarlama yöntemlerinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarının çoğunluğuna yakın sonuçlar vermiştir. Düşük plastiklik derecesine sahip numunelerde bu yöntemden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ilk yükleme kademelerinde yükselmiş ve daha yüksek yükleme kademelerinde azalmıştır.

Farklı yükleme kademelerinde eğri uyarlama yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının ortalaması referans olarak alınırsa, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları genel olarak bu ortalama değerlerden büyük olup özellikle yüksek plastiklik derecesine sahip numunelerde aradaki fark daha belirgindir.

Bir başka incelemede 4 farklı doğal numune (numune No. Bur6, No. Bur18, No. Afy2 ve No. Afy8)'nin permeabilite-konsolidasyon deney sonuçlarını kullanarak farklı eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları, Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile karşılaştırılmıştır (Şekil 5.11).



Şekil 5.11 Doğal zemin örnekleri için farklı araştırmacıların geliştirdiği eğri uyarlama yöntemleriyle hesaplanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayısı ile karşılaştırılması

Casagrande log t_{50} yöntemi (—), Taylor t_{90} yöntemi (—), Sivaram ve Swamee hesaplama yöntemi (—), Dik hiperbol yöntemi (—), Sridharan ve Prakash δ_t-t/δ_t yöntemi (—), erken evre logaritma zaman yöntemi (—), büküm noktası yöntemi (—), t_{60} yöntemi (—), t_{45} yöntemi (—), permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden (—)]

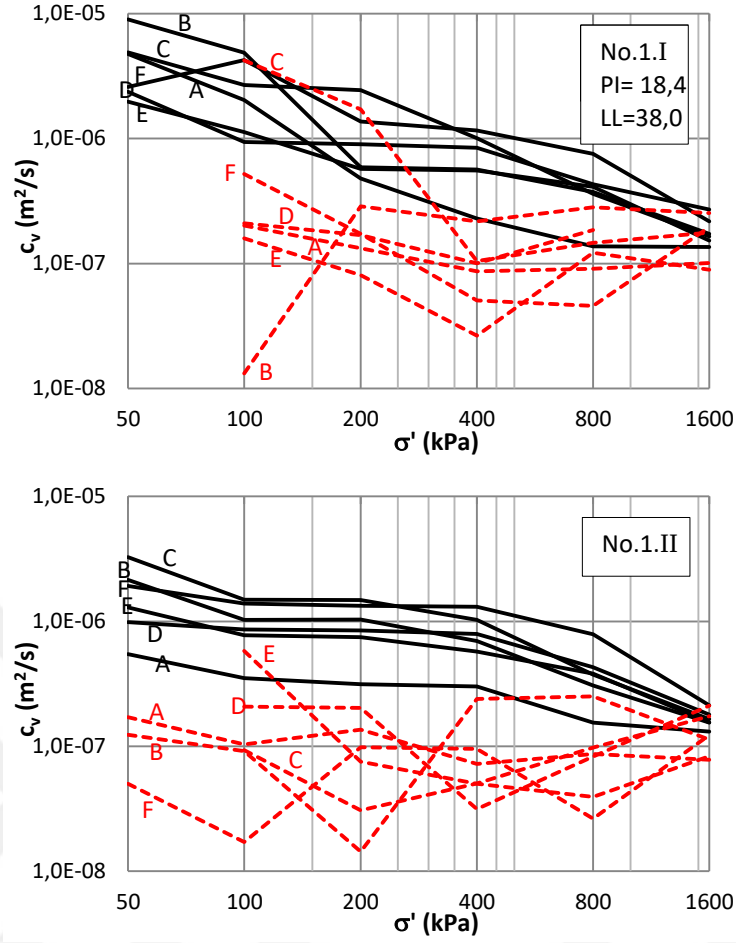
Doğal zemin numuneleri ve yoğrulmuş numunelerden hazırlanan örneklerin üzerine yapılan permeabilite-konsolidasyon deneylerinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının aralarında büyük ölçüde benzerlik görülmüştür. Doğal numunelerde genel olarak en büyük konsolidasyon katsayıları δ_t-t/δ_t yönteminden ve daha küçük konsolidasyon katsayıları dik hiperbol ve t_{45} yöntemlerinden elde edilmiştir. Doğal numunelerde Casagrande t_{50} , Taylor t_{90} ve büküm noktası yöntemlerinden tanımlanan

konsolidasyon katsayıları birbirine çok yakın olup, diğer yöntemlerin arasında yaklaşık ortalama değerleri vermişlerdir. Doğal numunelerde farklı yükleme kademelerinde her yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki değişiklik daha küçük olup, yük artışına göre daha düzenli davranış gözlenmiştir.

Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ise eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının ortalama değerlerinden büyük olup, sadece δ_t-t/δ_t yönteminden ve bazı yükleme kademelerinde erken evre logaritma zaman yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarından küçüktür.

Bahsi geçen karşılaştırmada sadece 700 RPM santrifüj hızında hazırlanan örneklerin ve 4 adet doğal zemin numunesinin deney sonuçları kullanılarak, farklı yöntemlerden tanımlanan konsolidasyon katsayıları karşılaştırılmıştır. Diğer örneklerde, eğri uyarlama yöntemlerinin temsilcisi olarak Taylor t_{90} yöntemi ele alınmış, bu yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayıları, Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile karşılaştırılmıştır (EK 5). Şekil 5.6, 5.9 ve 5.10'da görüldüğü gibi Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları diğer eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasında yaklaşık ortalama değerler vermiş olup, daha temsilci olduğu düşünülmektedir. Farklı yükleme kademelerinde permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının yük artışına göre genel eğiliminin karşılaştırılması için her numuneye ait sonuçlar farklı diyagramlarla gösterilmiştir. Karışıklığa neden vermemek için her zemin numunesinden hazırlanan özdeş örnekler için sonuçlar ayrı ayrı diyagramlarda verilmiştir (Şekil 5.12-5.23).

Numune No.1.I, No.1.II için permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıların karşılaştırılması Şekil 5.122'de verilmiştir. Diyagramlarda görüldüğü gibi permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden elde edilen konsolidasyon katsayıları yük artışı ile birlikte genel olarak azalma göstermiştir.

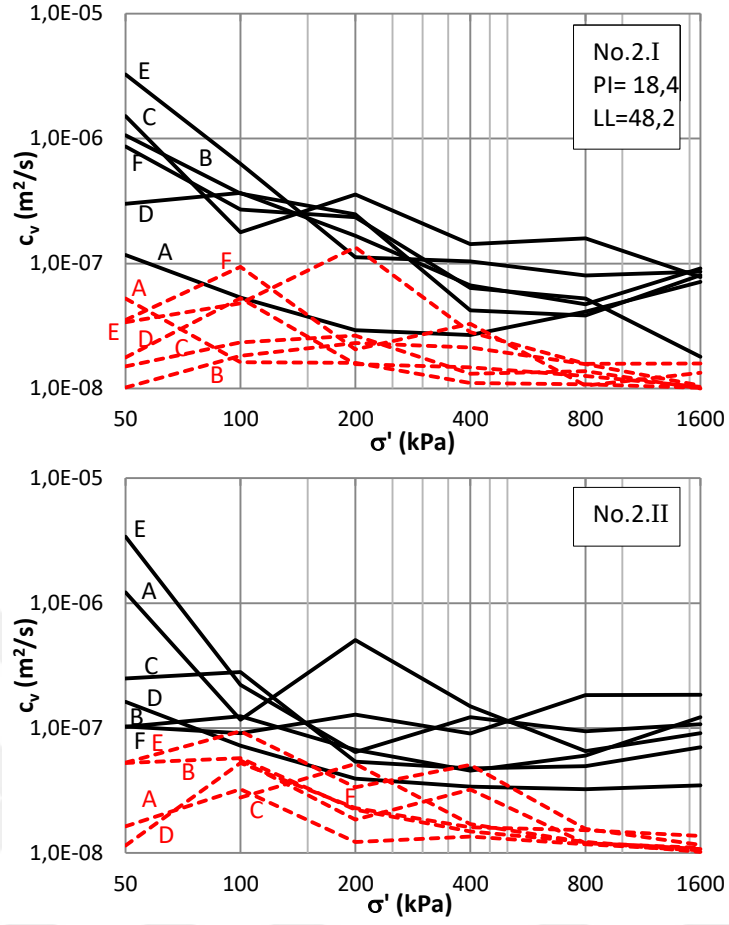


Şekil 5.12 Numune No.1.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Taylor t_{90} yönteminden tanımlan konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber düzenli bir eğilim göstermemiş, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden elde edilen konsolidasyon katsayılarına göre daha küçük değerler vermiştir. Farklı santrifüj hızlarında hazırlanan örneklerde, Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasında 12 kata kadar değişiklik gözlenmiştir. Her iki yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayılarındaki değişiklik yük artışı ile beraber azalıp, 1600 kPa yükleme kademesinde 2-3 kata kadar düşmüştür.

Numune No.2.I'de permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber azalma gösterirken, Taylor t_{90} yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayılarında bu eğilim görülmemiştir.

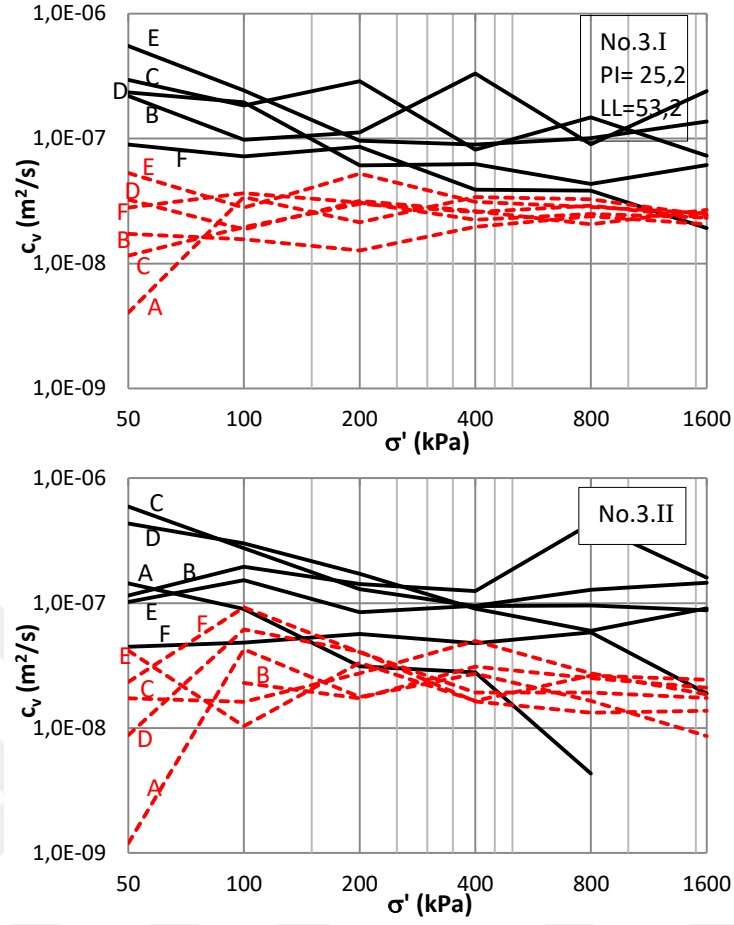


Şekil 5.13 Numune No.2.I, II’de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre daha büyüktür (Şekil 5.13).

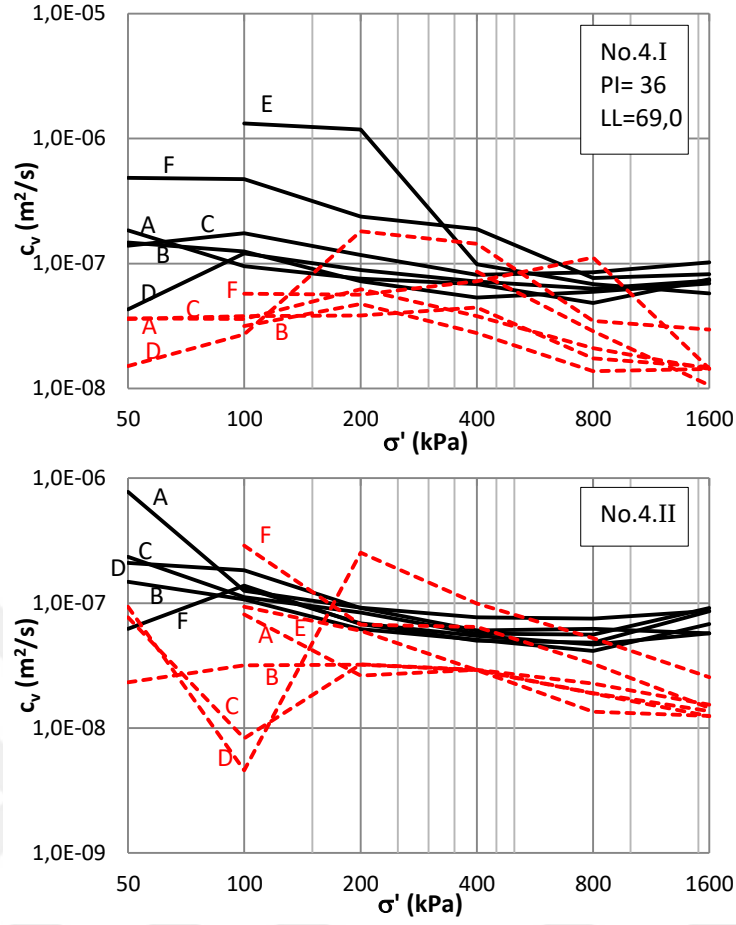
Numune No.3’de her iki yaklaşımdan hesaplanan konsolidasyon katsayıları gerilme artışına göre düzenli eğilim göstermemiş, farklı RPM’lerde hazırlanan örneklerde tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasında yaklaşık 10 kata kadar farklılık görülmüştür. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinde hesaplanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre daha büyüktür (Şekil 5.14).



Şekil 5.14 Numune No.3.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Numune No.4'de permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber azalma göstermiştir. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında 1600 kPa yükleme kademesinde, 800 kPa yükleme kademesine göre hafif bir artış görülmüştür. Farklı RPM'lerde hazırlanan örneklerde permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasında az miktarda farklılık görünürken, bu farklılık Taylor t_{90} yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayıları arasında yaklaşık 8 kata kadar çıkmıştır (Şekil 5.15).

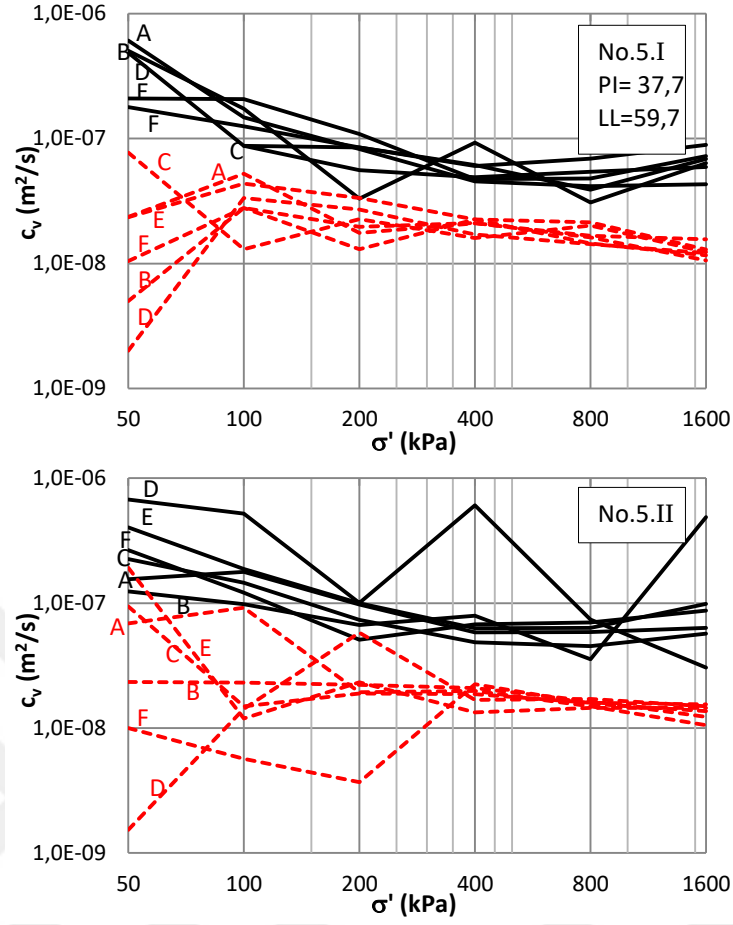


Şekil 5.15 Numune No.4.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Numune No.5'de permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları farklı yükleme kademelerinde 400 kPa yük artışına kadar azalma göstermiş, 400 kPa'lık yükleme kademesinden sonra bir artış göstermiştir. Farklı RPM'lerde hazırlanan örneklerde, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki değişiklik çok düşüktür (numune No.5D.II hariç).

Taylor t_{90} yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayıları arasındaki değişiklik özellikle yüksek yükleme aşamalarında oldukça küçüktür. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre yaklaşık 6 kata kadar daha büyüktür (Şekil 5.16).

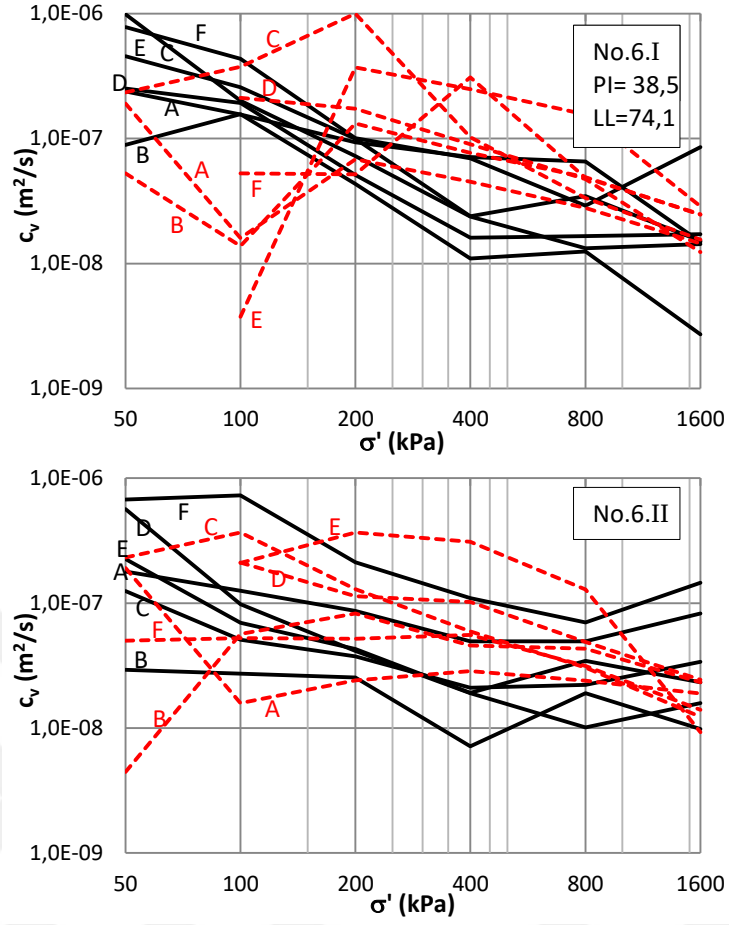


Şekil 5.16 Numune No.5.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Numune No.6'da permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları düşük yükleme aşamalarında yük artışı ile beraber azalma ve yüksek yükleme aşamalarında yük artışı ile beraber yükselme göstermiştir. Bu numunede de Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları, yük artışına göre düzenli bir davranış göstermemiştir.

Numune No.6'da permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre genel olarak küçüktür. Farklı RPM'lerde hazırlanan örneklerde her iki yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki değişiklik büyüktür (Şekil 5.17).



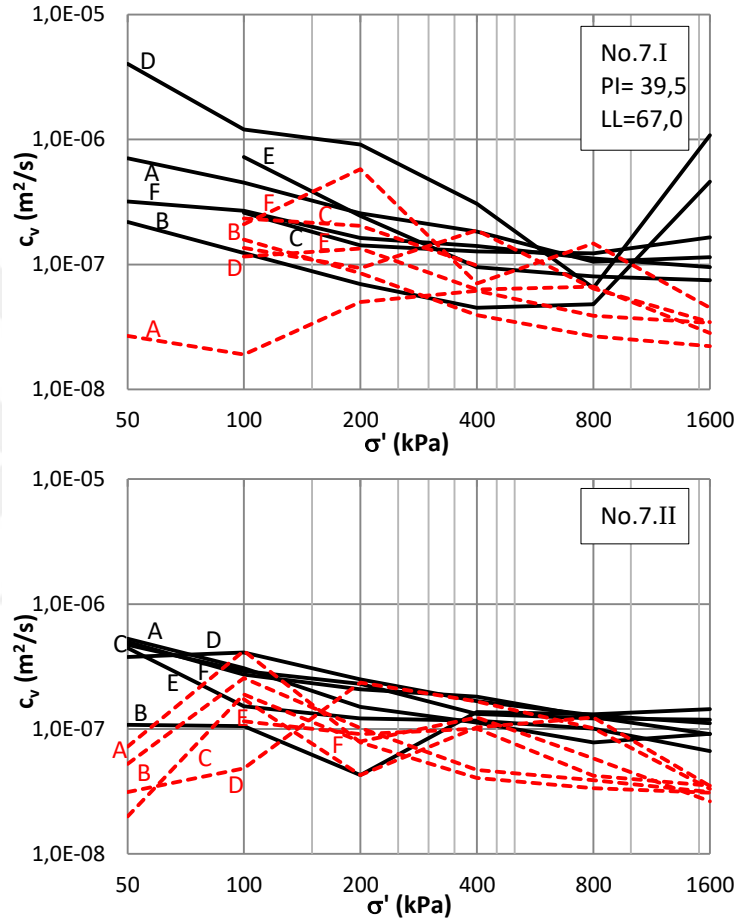
Şekil 5.17 Numune No.6.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Numune No.7'de de permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarında yük artışı ile beraber azalma görülmüştür. Numune No.7'de bazı yükleme aşamalarında permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları Taylor t_{90} yönteminden elde edilenlere göre büyük olup, bazı yükleme aşamalarında da Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre büyüktür.

Numune No.7.I'de numune No.7.II'ye göre farklı RPM'lerde hazırlanan deney örneklerinin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları arasındaki saçılım daha büyüktür. Bazı deneylerde hazırlanan özdeş deney

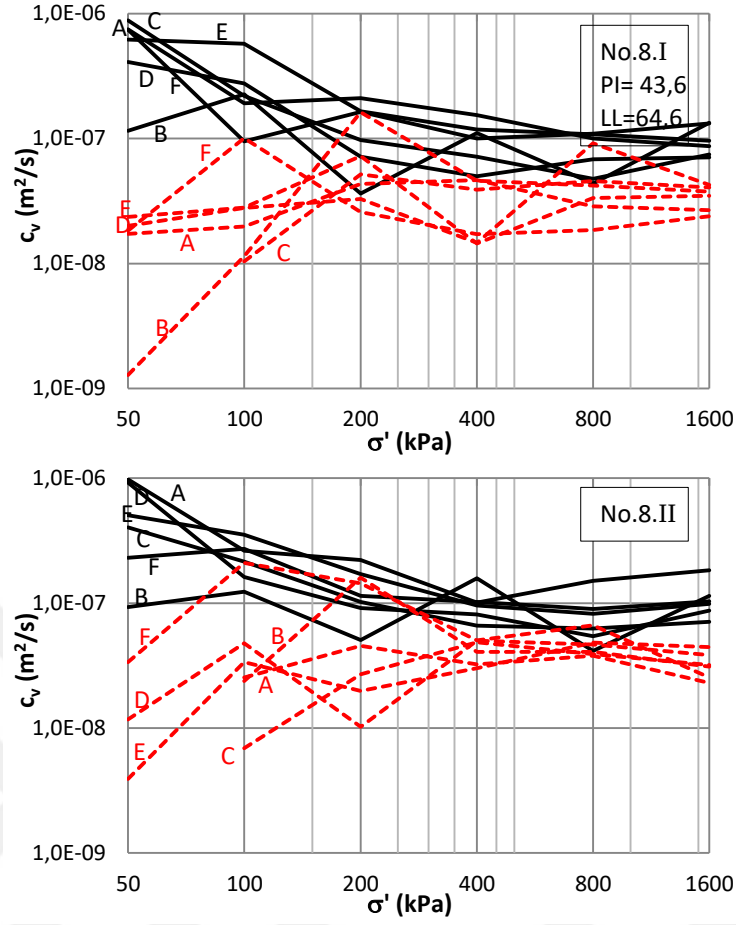
örneklerinde permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları arasındaki değişiklik, hazırlanan örneklerin % 100 özdeş olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, zeminlerin deney sırasında zeminin davranışının tam olarak kestirilmesi mümkün olmayıp, sonuçlar arasındaki bazı farklılıklar kaçınılmazdır (Şekil 5.18).



Şekil 5.18 Numune No.7.I, II’de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Numune No.8’de de permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları Taylor t_{90} yönteminden elde edilen konsolidasyon katsayılarına göre büyük olup, yük artışı ile beraber azalma göstermiştir (Şekil 5.19).

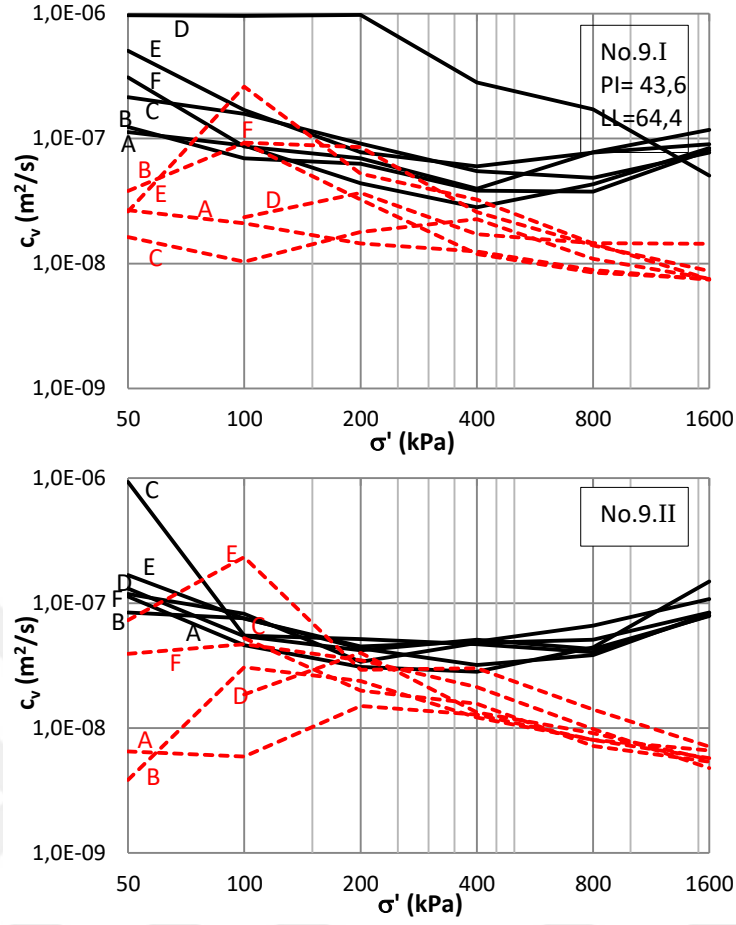


Şekil 5.19 Numune No.8.I, II’de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Numune No.9’da Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber azalma göstermiştir. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ise 400 kPa yük artışına kadar azalma ve 400 kPa’lık yükleme kademesinden sonra net bir artış göstermiştir. İlk yükleme aşamalarında permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayıları arasında açık bir farklılık görülmemektedir.

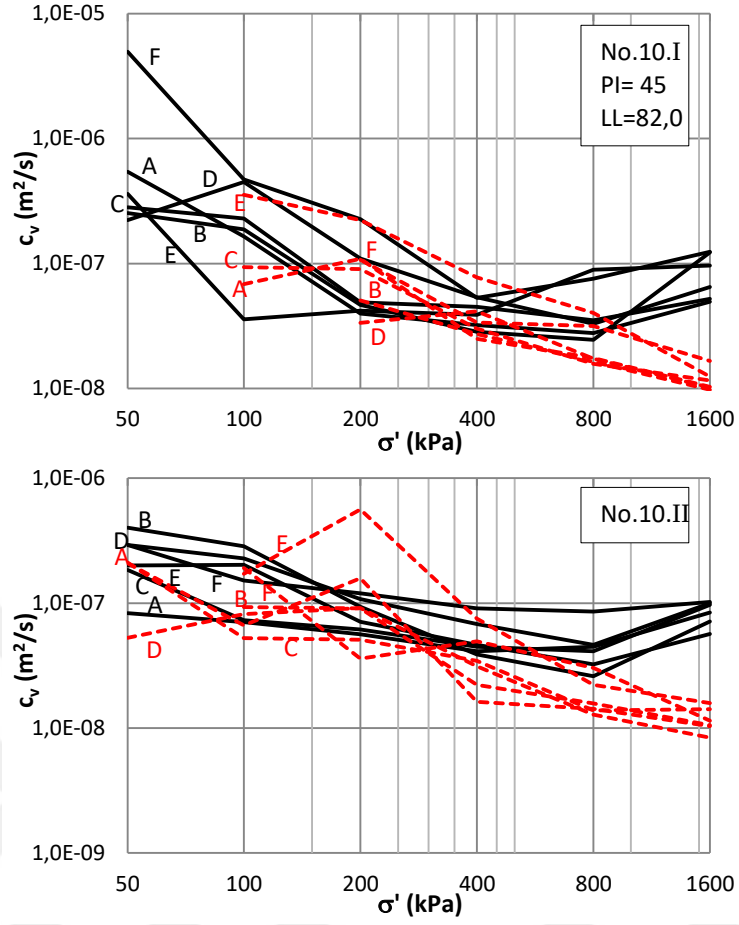
Yüksek yükleme kademelerinde iki yaklaşımın farklı eğilimlerine göre 800 ve 1600 kPa’lık yükleme aşamalarında elde edilen konsolidasyon katsayılarında, net bir farklılık görülmüştür (Şekil 5.20).



Şekil 5.20 Numune No.9.I, II'de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

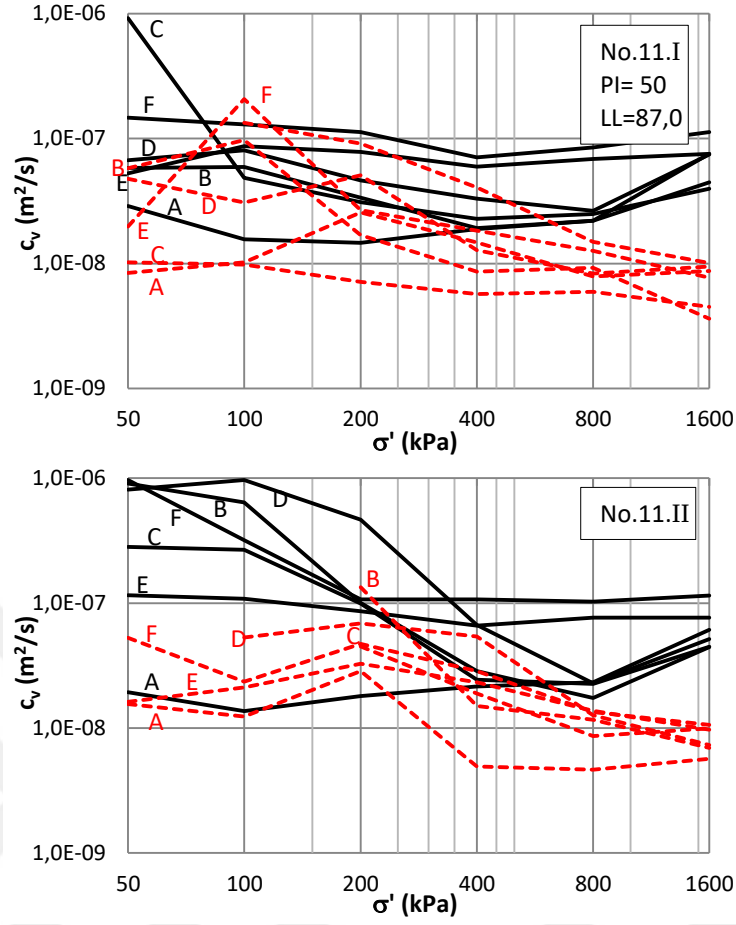
Numune No.10'da numune No.9'daki gibi Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber azalma göstermiştir. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları 400 kPa yük artışına kadar azalma ve 400 kPa'lık yükleme kademesinden sonra artış göstermiştir. İki yaklaşımdan yaklaşık aynı aralıklarda konsolidasyon katsayıları elde edilmiş, fakat 1600 kPa yükleme aşamasında, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden daha büyük konsolidasyon katsayıları sonuçlanmıştır (Şekil 5.211).



Şekil 5.21 Numune No.10.I, II’de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite–konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Numune No.11’de de genel olarak Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında azalma ve permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları için düşük yüklerde azalma ve yüksek yüklerde artış görülmüştür. Numune No.11’de farklı santrifüj hızlarında hazırlanan örnekler için tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki değişiklik büyüktür (Şekil 5.22).

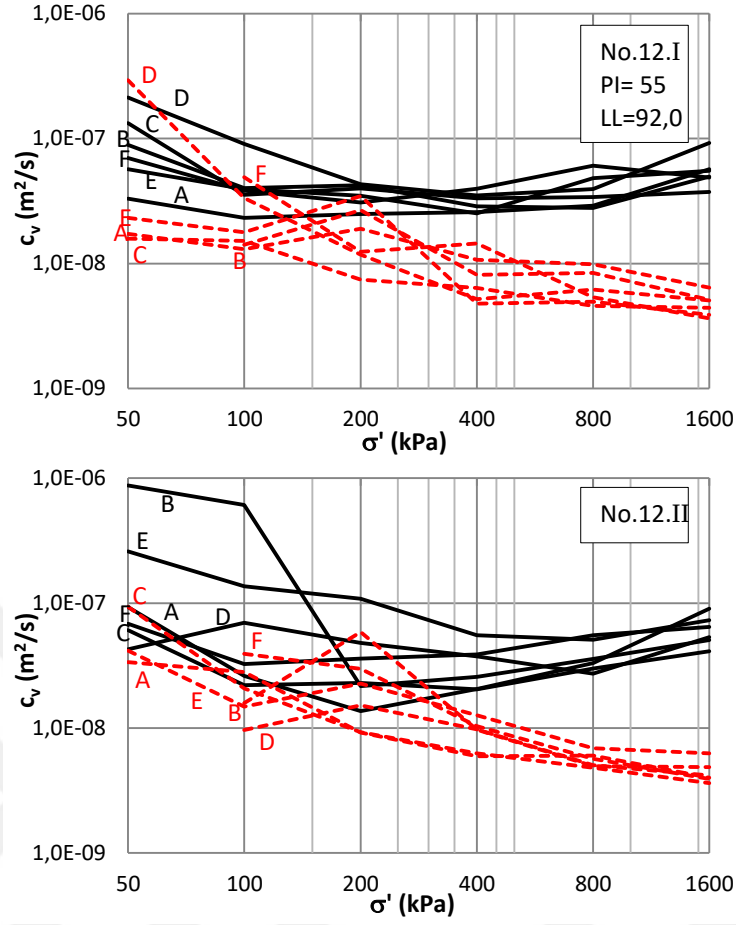


Şekil 5.22 Numune No.11.I, II’de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite–konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir)

Numune No.12’de permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları, 200–400 kPa’a kadar yük artışı ile beraber azalma ve daha yüksek yükleme kademelerinde yük artışı ile beraber yükselme göstermiştir.

Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber azalma göstermiştir. Farklı RPM’lerde hazırlanan örneklerde her iki yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki değişiklik küçük olup, sonuçlarda az miktarda saçılım görülmüştür. Özellikle yüksek yükleme kademelerinde permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları Taylor t_{90} yönteminden hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre daha büyüktür (Şekil 5.23).



Şekil 5.23 Numune No.12.I, II’de yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite–konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir

Diyagramlardan (Şekil 5.12-5.23) elde edilen sonuçlar çizelge 5.7’de özetlenmiştir.

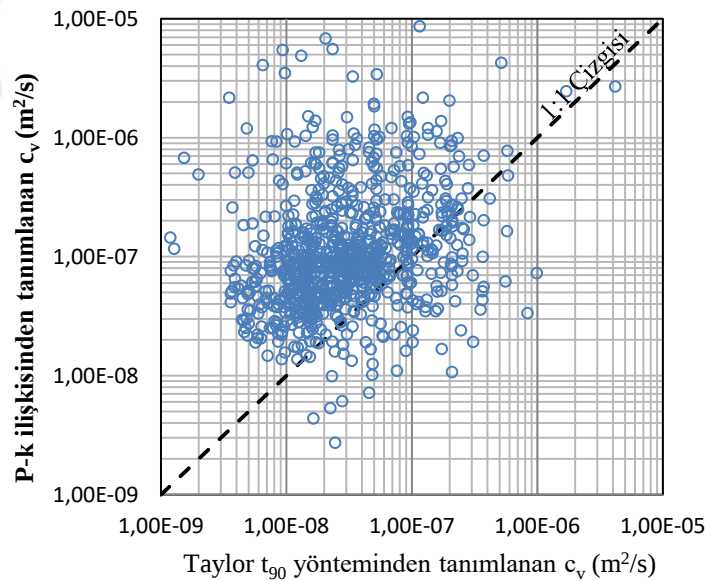
Diyagramlarda (Şekil 5.12–5.23) görüldüğü gibi bazı numunelerde permeabilite–konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları yük artışına göre sürekli azalma göstermiştir. Diğer numunelerde ise hesaplanan konsolidasyon katsayıları düşük yükleme kademelerinde yük artışı ile birlikte azalırken, daha yüksek yükleme kademelerinde yük artışı ile beraber yükselme göstermiştir. Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında, yüksek plastiklik derecesine sahip numunelerde yük artışıyla birlikte azalma görülürken, düşük plastiklik derecesine sahip numunelerde düzenli bir eğilim görülmemiştir.

Çizelge 5.7 Permeabilite-konsolidasyon yönteminden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının karşılaştırılması

Numune	Kullanılan yöntem	Yük artışına göre c_v 'nin eğilimi	Değişik örneklerde c_v 'lerin farklılıkları	Tanımlanan c_v 'lerin miktarları
No. 1	P-k ilişkisi	Düzenli bir şekilde azalmıştır	Farklılık azdır	$c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	Farklılık yüksektir	
No. 2	P-k ilişkisi	Azalmıştır	Farklılık azdır	$c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	Farklılık azdır	
No. 3	P-k ilişkisi	Düzenli davranış yok	Farklılık azdır	Genellikle: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	Farklılık azdır	
No. 4	P-k ilişkisi	800 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra hafifçe yükselmiştir	Çok az miktarda farklılık görülmüştür	Genellikle: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	Farklılık yüksektir	
No. 5	P-k ilişkisi	400 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra hafifçe yükselmiştir	Numune No.5d.II hariç, çok az miktarda farklılık görülmüştür	$c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	2. kademedan sonra hafifçe azalmıştır	Farklılık yüksektir	
No. 6	P-k ilişkisi	400, 800 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra hafifçe yükselmiştir	Yüksek miktarda farklılık görülmüştür	Bazen p-k ve bazen t_{90} yöntemi büyük c_v vermiştir
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	Farklılık yüksektir	
No. 7	P-k ilişkisi	Düzeli bir şekilde azalmıştır. 7B.I, 7D.I'de 800 kPa yükleme kademesinden sonra hızlı yükselme görülmüştür	II. örnekte az farklılık ve I. örnekte nispeten yüksek farklılık görülmüştür	Bazen p-k ve bazen t_{90} yöntemi büyük c_v vermiştir
	Taylor t_{90}	Genel olarak azalmıştır	Farklılık yüksektir	
No. 8	P-k ilişkisi	İlk kademelerde azalma, daha yüksek kademelerde ise yükselme görülmüştür	Nispeten az miktarda farklılık görülmüştür	Genellikle: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	Farklılık yüksektir	
No. 9	P-k ilişkisi	400 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra yükselmiştir	Numune No.9D.I hariç, çok az miktarda farklılık görülmüştür	Özellikle 800, 1600 kPa'da: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	2. kademedan sonra azalmıştır	Özellikle son kademelerde farklılık çok azdır	
No. 10	P-k ilişkisi	400, 800 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra yükselmiştir	Nispeten az miktarda farklılık görülmüştür	Bazen p-k ve bazen t_{90} yöntemi büyük c_v vermiştir
	Taylor t_{90}	Düzeli bir şekilde azalmıştır	Farklılık azdır	
No. 11	P-k ilişkisi	İlk kademelerde azalma, daha yüksek kademelerde ise yükselme görülmüştür	Farklılık yüksektir	I. örnekte son kademelerde p-k büyük c_v vermiş, II. Örnekte ise: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Azalmıştır	İlk kademelerde Farklılık nispeten yüksektir	
No. 12	P-k ilişkisi	İlk kademelerde azalma, daha yüksek kademelerde ise yükselme görülmüştür	Özellikle I. Örnekte çok az miktarda farklılık görülmüştür	Özellikle yüksek kademelerde: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli azalma görülmüştür	Çok az miktarda farklılık	

Her numuneden farklı santrifüj hızlarında hazırlanan örneklerde özel bir yükleme aşaması için tanımlanan konsolidasyon katsayıları aralarındaki değişiklik özellikle düşük yükleme kademelerinde büyüktür. Bu değişiklik permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarında Taylor t_{90} yöntemine göre genel olarak daha küçüktür.

Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre daha büyük olup, daha yüksek yükleme kademelerinde iki yaklaşımdan elde edilen sonuçların aralarındaki fark daha belirgindir. Şekil 5.24'te permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre 1:1 grafiğinde karşılaştırılmıştır. İdeal durumda, 1:1 grafiğine aktarılan noktaların 1:1 çizgisi üzerine denk gelmesi beklenir. Tanımlanan noktaların bu çizgiden uzaklaşması sonuçlarda saçılımın artışı demektir.

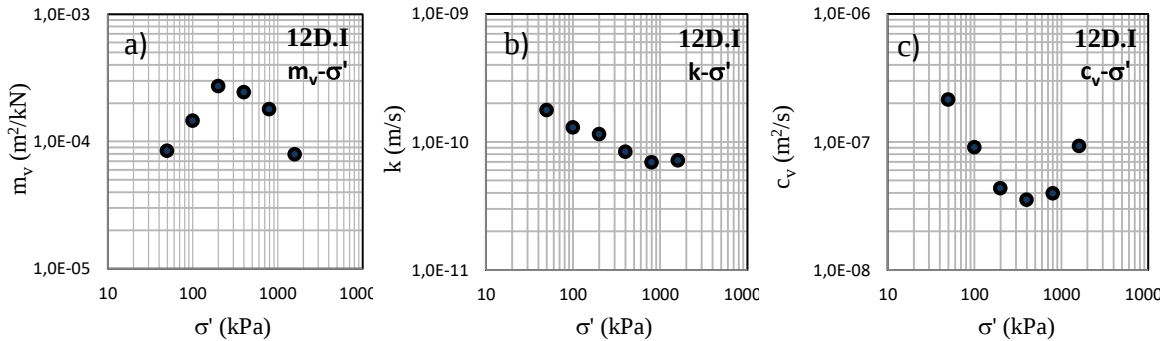


Şekil 5.24 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki grafiksel ilişki

Şekil 5.24'te permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarının Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre genel olarak daha büyük oldukları daha net bir şekilde görülmektedir. Permeabilite-

konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile eğri uyarlama yöntemleri (özellikle Taylor t_{90} yöntemi)'nden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının arasındaki farklılık yüksek yükleme kademelerinde daha belirgindir. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları düşük yükleme adımlarında giderek azalma gösterirken yüksek yükleme kademelerinde bu eğilim değişip, tanımlanan konsolidasyon katsayılarında yük artışına bağlı olarak artış görülmüştür.

Terzaghi (1924)'ye göre konsolidasyon katsayısının miktarı doğrudan permeabilite katsayısı (k) ve dolaylı olarak hacimsel sıkışma katsayısı (m_v), ile kontrol edilmektedir. Dolayısıyla değişik yükleme aşamalarında belirlenen konsolidasyon katsayılarının miktarları, hem permeabilite katsayısının, hem de hacimsel sıkışma katsayısının etkilerine bağlıdır. Şekil 5.25'te örnek olarak permeabilite-konsolidasyon deneyinden elde edilen m_v - σ' , k - σ' ve c_v - σ' eğrileri verilmiştir. Diyagramlarda permeabilite katsayısının, hacimsel sıkışma katsayısının ve sonuçlanan konsolidasyon katsayısının genel davranışları yük artışına göre gösterilmiştir. Toplamda 144 deney örneği üzerine gerçekleştirilen permeabilite-konsolidasyon deneylerinden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayısının yük artışına göre davranışı deneylerin % 85'inde şekil 5.25.a'da gösterilen diyagramdaki gibi, permeabilite katsayısının yük artışına göre davranışı deneylerin % 76'sında 5.25.b'de gösterilen diyagramdaki gibi ve konsolidasyon katsayısının yük artışına göre genel davranışı deneylerin % 67'sinde 5.25.c'de gösterilen diyagramdaki gibidir (EK 4).



Şekil 5.25 Permeabilite-konsolidasyon deneyinden elde edilen a) m_v - σ' , b) k - σ' ve c) c_v - σ' diyagramları

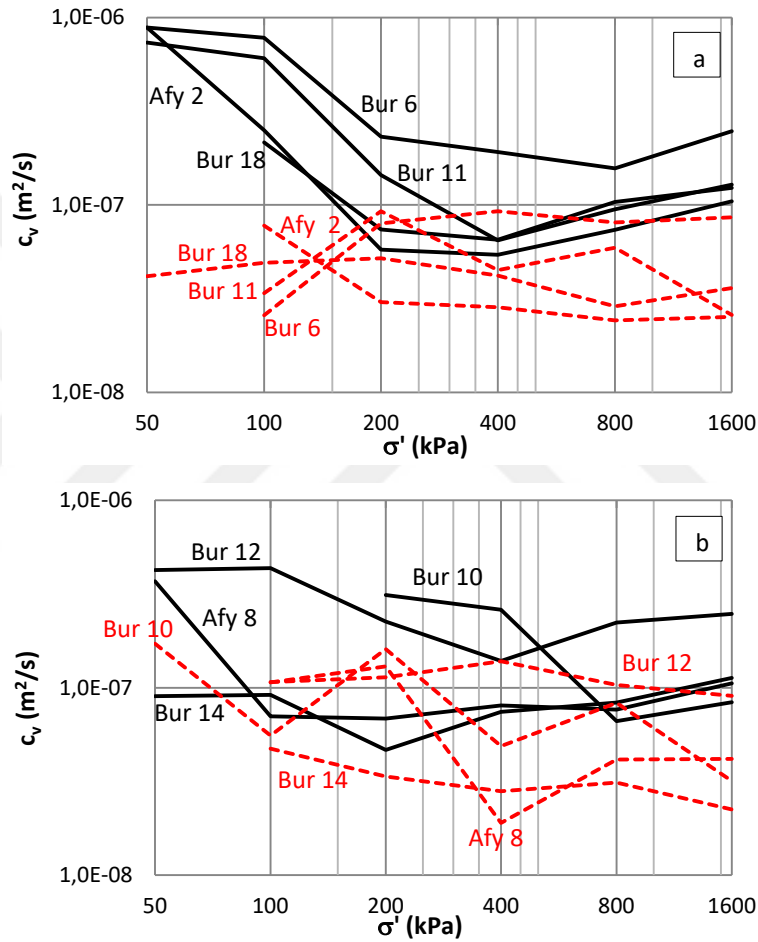
Şekil 5.255’te görüldüğü gibi gerilme artışı adımlarında hacimsel sıkışma katsayısı sabit kalmamış, ilk yüklemelerde artış ve son yüklemelerde azalma gözlemlenmiştir. Permeabilite katsayısı ise gerilme artışı ile birlikte giderek azalmıştır. Yaklaşık 200 kPa yükleme kademesine kadar hacimsel sıkışma katsayısının yükselen eğilimi, permeabilite katsayısının düşen eğilimi ile birlikte, konsolidasyon katsayısının giderek düşüşüne neden olmuştur. Daha yüksek yükleme aşamalarında bu model değişir. Konsolidasyon sırasındaki zeminde oluşan sıkışma, zemin tanelerinin aralarındaki boşlukların küçülmesine neden olur. Zemin tanelerinin aralarındaki boşlukların küçülmesi, permeabilite katsayısının değerlerinde azalmaya sebep olur. Taneler arasındaki boşlukların sürekli azalması, boşlukların iyice küçülmesine neden olup, belli bir noktadan sonra uygulanan yük etkisi ile taneler arasındaki boşlukların azalma hızı düşer. Dolayısıyla hacimsel sıkışma katsayısı azalır. Şekil 5.25’te de görüldüğü gibi hacimsel sıkışma katsayısının etkisi konsolidasyon katsayısının davranışı üzerine permeabilite katsayısının etkisine göre daha ağırlıklı olup, hacimsel sıkışma katsayısının azalması konsolidasyon katsayılarının değerlerine yansyarak, konsolidasyon katsayılarında artışa neden olmuştur. Eğri uyarlama yöntemlerinde ihmal edilen bu özelliğin ikincil sıkışmanın etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yüklemenin yüksek seviyelerinde drenajlara daha yakın yerlerde konsolidasyon sıkışması daha kısa bir sürede gerçekleşip, drenajdan uzak yerlerde konsolidasyon sıkışması bitmeden bu noktalarda ikincil sıkışma başlar. İkincil sıkışmanın zemin tanelerinin yapısındaki değişikliklerle ve taneciklerin arasındaki temas noktalarında bulunan yüksek derecede viskoz suyun dışarı atılması ile gerçekleştiği bilinmektedir. İkincil sıkışma esnasında zemin taneleri arasındaki mevcut boşluklar çok miktarda değişmeden zemin sıkışır. Eğri uyarlama yöntemlerinde zemindeki mevcut boşluk oranındaki değişiklik göz önüne alınmadan, sadece numunenin sıkışması ve boy kısılması dikkate alındığı için konsolidasyon sıkışması ve ikincil sıkışmanın sınırları belirlenemez⁷. Bu yüzden ikincil sıkışmanın daha ağırlıklı olduğu yüksek yükleme aşamalarında eğri uyarlama yöntemlerinden hesaplanan konsolidasyon katsayısı, gerçek miktarlara göre daha küçüktür. Bu yüzden yüksek yükleme kademelerinde permeabilite-

⁷ Rowe hücresi deneyi gibi bazı konsolidasyon deneylerinde numunede oluşan deformasyonlar ve boy kısılması yerine ilave boşluk suyu basıncının değişiklikleri ele alınarak analizler gerçekleştirilir. Bu deneylerde ikincil sıkışmadan ortaya çıkan deformasyonlar analizlere dahil edilmemektedir.

konsolidasyon ilişkisinden ve eğri uyarlama yöntemlerinden elde edilen konsolidasyon katsayıları arasında değişiklik ortaya çıkmıştır⁸.

Doğal numunelerin permeabilite-konsolidasyon deneyi sonuçları permeabilite-konsolidasyon ilişkisi ve Taylor t_{90} yöntemi ile değerlendirilip, tanımlanan konsolidasyon katsayıları Şekil 5.266.a, b’de karşılaştırılmıştır.



Şekil 5.26 UD numunelerinde yük artışına bağlı olarak konsolidasyon katsayısının karşılaştırılması

Siyah eğriler permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve kırmızı kesintili eğriler Taylor t_{90} yönteminden elde edilmiştir)

Şekil 5.266.a’da görüldüğü gibi numune No. Bur6’da permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları 800 kPa yük kademesine kadar yük

⁸ İkincil sıkışmanın etkileri daha karmaşık olup, tam olarak tanımlanmamıştır. İkincil sıkışma konusunda verilen açıklamalar yazarın fikri olarak aktarılmıştır.

artışı ile beraber giderek azalmış, 1600 kPa yükleme kademesinde hafifçe yükselmiştir. Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları 200 kPa yükleme kademesinde 100 kPa yükleme aşamasına göre yükselmiş ve deney sonuna kadar yaklaşık aynı miktarda devam etmiştir. Miktar olarak permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre 5 kattan daha büyüktür.

Numune No. Bur11'de permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları 400 kPa yük kademesine kadar yük artışı ile beraber azalmış, 800 ve 1600 kPa yükleme kademelerinde yükselmiştir. Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları yük artışına göre düzenli davranış göstermemiş, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre daha küçük miktarlar vermiştir.

Numune No. Bur11 ve No. Afy2'de permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları 200 kPa yük kademesine kadar yük artışı ile beraber azalmış, 800, 1600 kPa yükleme kademelerinde yükselmiştir. Numune No. Afy2'de Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları 200 kPa yükleme kademesinde 100 kPa yükleme aşamasına göre 4 kata kadar düşmüş ve deney sonuna kadar yaklaşık aynı miktarda devam etmiştir. Numune No. Bur11'de Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları farklı yükleme aşamalarında çok fazla değişmemektedir.

Şekil 5.266.b'de görüldüğü gibi permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları No. Afy8'de 100 kPa, No. Bur14'te 200 kPa, No. Bur12'de 400 kPa ve No. Bur10'da 800 kPa'a kadar azalma ve daha yüksek yükleme kademelerinde artış göstermişlerdir. Numune No. Bur12, No. Bur14'te farklı yükleme aşamalarında Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında fazla değişiklik görülmemiştir. Numune No. Afy8, No. Bur10'da ise farklı yükleme aşamalarında Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında büyük miktarda değişiklik görülmesine rağmen yük artışına göre düzenli bir eğilim görülmemiştir. Miktar olarak permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon

katsayılarına göre daha büyüktür. Diyagramlardan (Şekil 5.26.a, b) elde edilen sonuçlar çizelge 5.9’da özetlenmiştir.

Çizelge 5.8 Doğal numunelerde permeabilite-konsolidasyon yönteminden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının karşılaştırılması

Numune	Kullanılan yöntem	Yük artışına göre c_v ’nin eğilimi	Tanımlanan c_v ’lerin miktarları
No. Bur6	P-k ilişkisi	800 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra yükselmiştir	$c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	200 kPa yükleme kademesine kadar yükselmiş, daha sonra yaklaşık aynı değerlerle devam etmiştir	
No. Bur10	P-k ilişkisi	800 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra hafifçe yükselmiştir	800 kPa yükleme kademesi hariç: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	
No. Bur11	P-k ilişkisi	400 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra yükselmiştir	$c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Yaklaşık sabit değerlerle devam etmiştir	
No. Bur12	P-k ilişkisi	400 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra yükselmiştir	$c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	400 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra yükselmiştir	
No. Bur14	P-k ilişkisi	200 kPa yükleme kademesi hariç, yaklaşık sabit değerlerle devam etmiştir	$c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Hafifçe azalmıştır	
No. Bur18	P-k ilişkisi	400 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra yükselmiştir	$c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Yaklaşık sabit değerlerle devam etmiştir	
No. Afy2	P-k ilişkisi	400 kPa yükleme kademesine kadar azalmış, daha sonra yükselmiştir	200 kPa yükleme kademesi hariç: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	
No. Afy8	P-k ilişkisi	100 kPa yükleme kademesinde azalmış, daha sonra hafifçe yükselmiştir	100 ve 200 kPa yükleme kademeleri hariç: $c_v(p-k) > c_v(t_{90})$
	Taylor t_{90}	Düzenli davranış yok	

Doğal örneklerin üzerinde gerçekleştirilen permeabilite-konsolidasyon deneylerinde permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarından büyüktür. Ayrıca, permeabilite–konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları düşük yükleme kademelerinde yük artışı ile birlikte azalırken, daha yüksek yükleme kademelerinde yük artışı ile beraber yükselme göstermiştir. Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında ise, yük artışıyla birlikte düzenli bir eğilim görülmemiştir.

5.4 Regresyon Analizi Sonuçları

Regresyon analizlerinde likit limit, plastik limit, büzülme limiti, plastiklik indeksi ve boşluk oranı gibi parametrelerin, permeabilite katsayısı ile ilişkileri incelenmiştir. Regresyon analizlerinin sonucunda permeabilite katsayısı ile farklı değişken/değişkenler arasında elde edilen denklemler çizelge 5.9’da özetlenmiştir.

Çizelge 5.9 Farklı bağımsız değişkenler ile permeabilite katsayısının arasında bulunan en güçlü denklemler (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j ve l sabit değerlerdir)

No.	X ₁	X ₂	X ₃	Denklem	R ²
1	e	-	-	$k = ax^{10} + bx^9 + cx^8 + dx^7 + ex^6 + fx^5 + gx^4 + hx^3 + ix^2 + jx + l$	0,056
2	LL	-	-	$k = ax^9 + bx^8 + cx^7 + dx^6 + ex^5 + fx^4 + gx^3 + hx^2 + ix + j$	0,488
3	Sl	-	-	$k = ax^9 + bx^8 + cx^7 + dx^6 + ex^5 + fx^4 + gx^3 + hx^2 + ix + j$	0,482
4	SL	e	-	$k = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_1^3 + ex_1^4 + fx_1^5 + \frac{g}{x_2} + \frac{h}{x_2^2} + \frac{i}{x_2^3} + \frac{j}{x_2^4} + \frac{l}{x_2^5}$	0,310
5	PL	e	-	$k = a + \frac{b}{x_1} + \frac{c}{x_1^2} + \frac{d}{x_1^3} + \frac{e}{x_1^4} + \frac{f}{x_1^5} + \frac{g}{x_2} + \frac{h}{x_2^2} + \frac{i}{x_2^3} + \frac{j}{x_2^4} + \frac{l}{x_2^5}$	0,486
6	PI	e	-	$k = a + \frac{b}{x_1} + \frac{c}{x_2} + \frac{d}{x_1^2} + \frac{e}{x_2^2} + \frac{f}{x_1x_2} + \frac{g}{x_1^3} + \frac{h}{x_2^3} + \frac{i}{x_1x_2^2} + \frac{j}{x_1^2x_2}$	0,314
7	LL	e	-	$k = a + \frac{b}{x_1} + \frac{c}{x_2} + \frac{d}{x_1^2} + \frac{e}{x_2^2} + \frac{f}{x_1x_2} + \frac{g}{x_1^3} + \frac{h}{x_2^3} + \frac{i}{x_1x_2^2} + \frac{j}{x_1^2x_2}$	0,682
8	LL	e	-	$k = a + \frac{b}{x_1} + \frac{c}{x_2} + \frac{d}{x_1^2} + \frac{e}{x_2^2} + \frac{f}{x_1x_2}$	0,578
9	LL	m _v	-	$k = a + \frac{b}{x_1} + cx_2 + \frac{d}{x_1^2} + ex_2^2 + \frac{fx_2}{x_1} + \frac{g}{x_1^3} + hx_2^3 + \frac{ix_2^2}{x_1} + \frac{jx_2}{x_1^2}$	0,495
10	SL	m _v	-	$k = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_1^3 + ex_1^4 + fx_1^5 + \frac{g}{x_2} + \frac{h}{x_2^2} + \frac{i}{x_2^3} + \frac{j}{x_2^4} + \frac{l}{x_2^5}$	0,285
11	SL	LL	e	$k = \exp(ax_1 + bx_2 + cx_3 + d)$	0,659

Çizelge 5.9’da görüldüğü gibi bire bir regresyon analizleri sonucunda likit limit ve büzülme limit ile permeabilite katsayısı arasında sırayla 0,49 ve 0,48 regresyon katsayısına sahip denklemler elde edilmiştir. Elde edilen her iki denklem 9. dereceden polinom denklem olup, pratikte kullanımı kolay değildir.

İki farklı bağımsız değişken ile regresyon analizleri sonucunda boşluk oranı, likit limit ve permeabilite katsayısı arasında regresyon katsayısı 0,68 olan bir denklem tanımlanmıştır. Bu denklemin nispeten güçlü regresyon katsayısına sahip olmasına rağmen pratikte kullanımı kolay değildir. Boşluk oranı, likit limit ile permeabilite katsayısı arasında kullanımı daha kolay, regresyon katsayısı 0,57 olan bir başka denklem tespit edilmiştir.

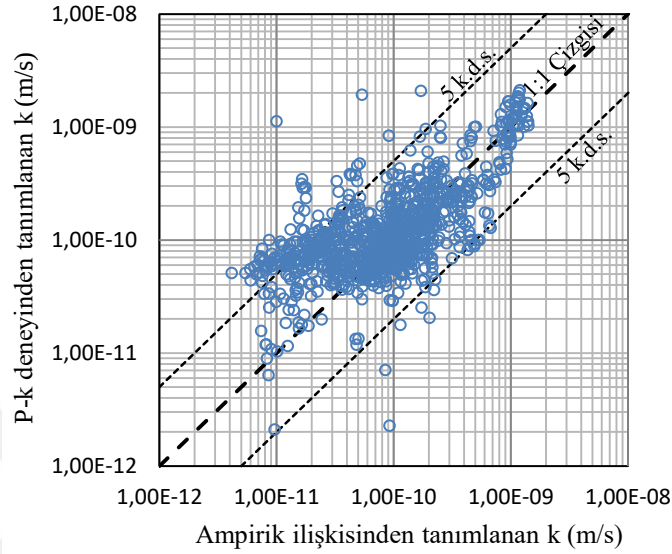
Üç farklı bağımsız değişken ile regresyon katsayısı analizinde boşluk oranı, büzülme limiti, likit limit ve permeabilite katsayısı arasında regresyon katsayısı 0,66 olan bir denklem elde edilmiştir. Tanımlanan denklem (Eşitlik 5.1) nispeten uygun regresyon katsayısına sahip olup, pratikte de kullanımı daha kolaydır.

$$k = \exp(0,113 SL - 0,084 LL + 3,792 e - 23,154) \quad R^2 = 0,66 \quad (5.1)$$

Burada SL: büzülme limit, LL: likit limit, e: boşluk oranı ve k: permeabilite katsayısı, m/s cinsinden verilmiştir.

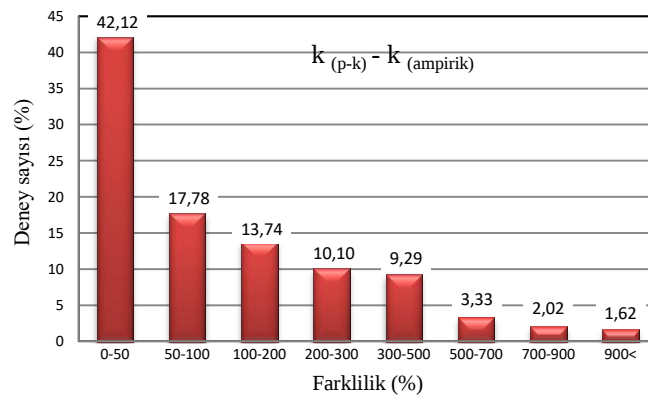
Farklı örneklerde permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan permeabilite katsayıları, yeni geliştirilmiş olan ampirik ilişkiden (Eşitlik 5.1) tanımlanan permeabilite katsayılarıyla karşılaştırılmıştır. İki yaklaşımdan tanımlanan permeabilite katsayıları şekil 5.27’de görülen 1:1 grafiğine aktarılmıştır. Ayrıca, 1:1 çizgisinden sonuçların saçılımını göstermek için grafik üzerinde 5 katlık ($\pm\% 400$) değişim sınırı (5 k.d.s.) gösterilmiştir. 5 katlık değişim sınırının permeabilite katsayısı ve konsolidasyon katsayısı gibi değişiklik gösteren parametreler için uygun bir aralık olduğu düşünülmüştür. Diğer taraftan farklı yaklaşımlardan elde edilen konsolidasyon katsayılarının karşılaştırılmasında 1:1 grafiğinde sonuçların çoğunluğu 5 katlık değişim sınırı arasında yer almaktadır. Bu nedenle 1:1 çizgisinden sonuçların saçılımını göstermek için 5 katlık değişim sınırı kullanılmıştır.

Şekil 5.27’de görüldüğü gibi permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan permeabilite katsayıları genel olarak 5 katlık değişim sınırı aralığında yer almaktadır.



Şekil 5.27 Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan permeabilite katsayılarının grafiksel karşılaştırması

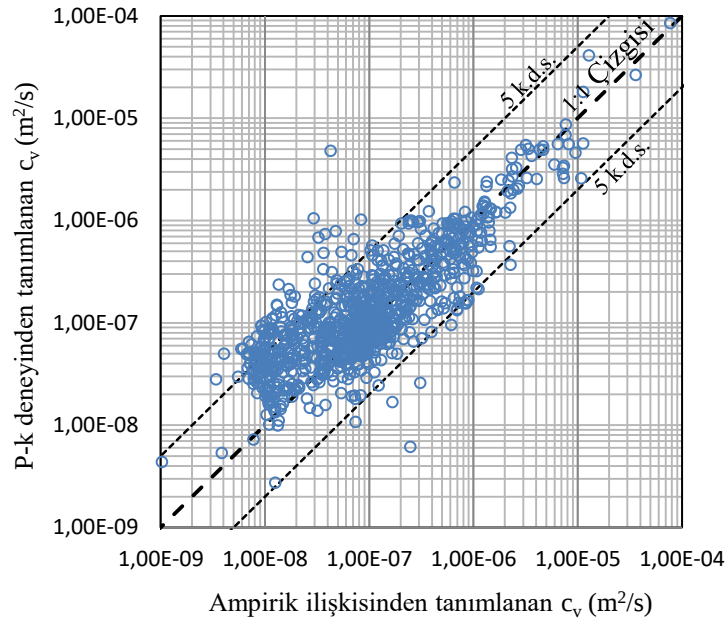
Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan permeabilite katsayılarının değişim histogramı şekil 5.28’de verilmiştir.



Şekil 5.28 Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan permeabilite katsayılarının değişim histogramı

Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan permeabilite katsayılarının arasındaki değişim genel olarak $\pm\%$ 200 aralığındadır.

İki farklı yaklaşımdan tanımlanan permeabilite katsayıları (Eşitlik 5.1’den hesaplanan permeabilite katsayısı ve permeabilite-konsolidasyon deneyinden ölçülen permeabilite katsayısı) permeabilite-konsolidasyon deneyinden elde edilen hacimsel sıkışma katsayısı ile beraber Terzaghi’nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinde kullanılarak iki farklı konsolidasyon katsayısı elde edilmiştir. Elde edilen konsolidasyon katsayıları şekil 5.29’da görülen 1:1 grafiğinde karşılaştırılmıştır.

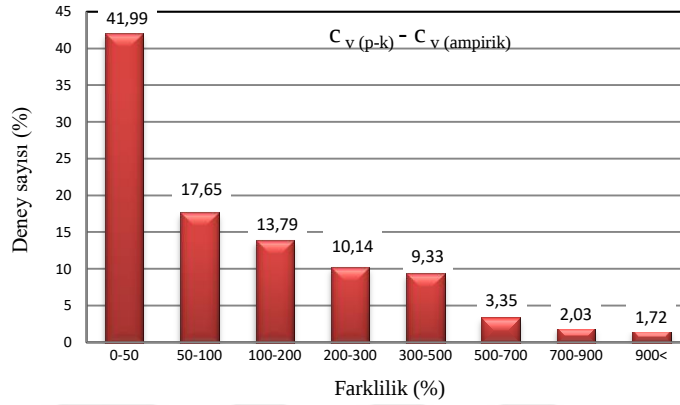


Şekil 5.29 SL-LL-e-k arasında geliştirilen ampirik ilişkidenden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile grafiksel karşılaştırması

Şekil 5.29’da görüldüğü gibi permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan permeabilite katsayısından hesaplanan konsolidasyon katsayıları ve yeni geliştirilmiş olan ampirik ilişkidenden (Eşitlik 5.1) hesaplanan permeabilite katsayısından bulunan konsolidasyon katsayıları birbirine yakın olup, iki yaklaşımdan elde edilen sonuçlar 1:1 çizgisine yakın bir yerde yer almaktadırlar. İki farklı yaklaşımdan elde edilen konsolidasyon katsayılarının arasında regresyon katsayısı 0,88 olan güçlü bir korelasyon görülmüştür.

Şekil 5.30’da görüldüğü gibi permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden (Eşitlik 5.1) yola çıkarak tanımlanan konsolidasyon katsayılarının

arasındaki değişim genel olarak $\pm\% 200$ aralığındadır. Eşitlik 5.1’de verilen denklemin geliştirilmesinde referans olarak permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan permeabilite katsayıları kullanıldığı için sonuçların arasındaki bu uyumluluk beklenmekteydi.

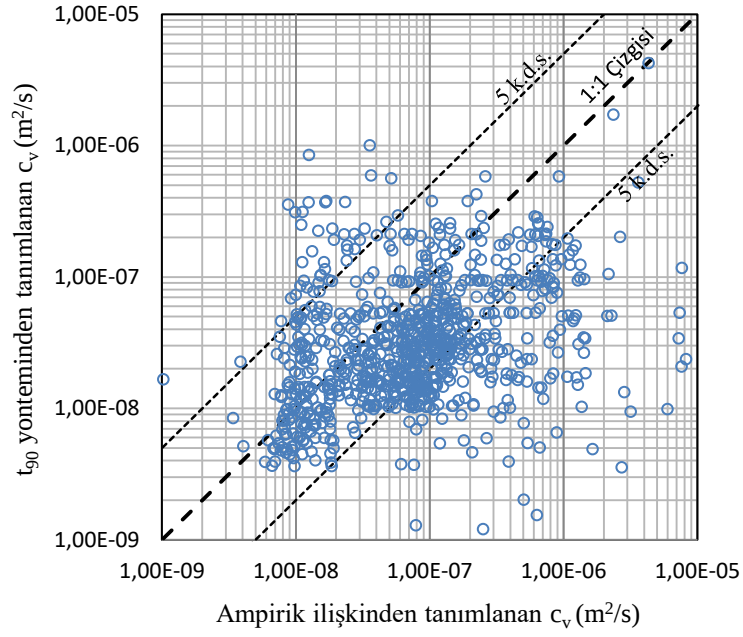


Şekil 5.30 Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı

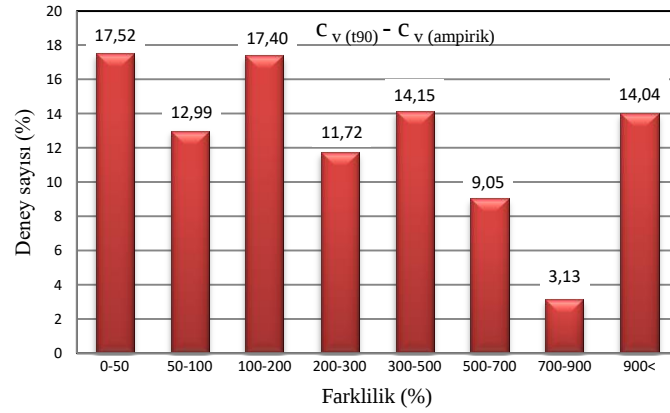
Şekil 5.31’de ampirik ilişki (Eşitlik 5.1) yardımı ile hesaplanan permeabilite katsayısından sonuçlanan konsolidasyon katsayıları ile Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları grafiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Çalışmada önerilen ampirik ilişki (Eşitlik 5.1)’den tanımlanan permeabilite katsayısından bulunan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre biraz daha büyük olup, iki yaklaşımdan tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki saçılım daha yüksektir.

İki farklı yaklaşımdan tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasındaki saçılım şekil 5.32’de verilen değişim histogramında da görülmektedir.



Şekil 5.31 SL-LL-e-k arasında geliştirilen ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile grafiksel karşılaştırması



Şekil 5.32 Taylor t_{90} yönteminden ve SL-LL-e-k ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı

Bir başka incelemede permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden elde edilen konsolidasyon katsayısı ile farklı bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Regresyon analizlerinin sonucunda konsolidasyon katsayısı ile farklı değişken/değişkenler arasındaki elde edilen denklemler çizelge 5.10'da verilmiştir. Bu incelemelerde likit limit, hacimsel sıkışma katsayısı ve konsolidasyon katsayısı arasında regresyon katsayısı 0,96 olan bir denklem tespit edilmiştir (Eşitlik 5.2). Bu denkleme ait

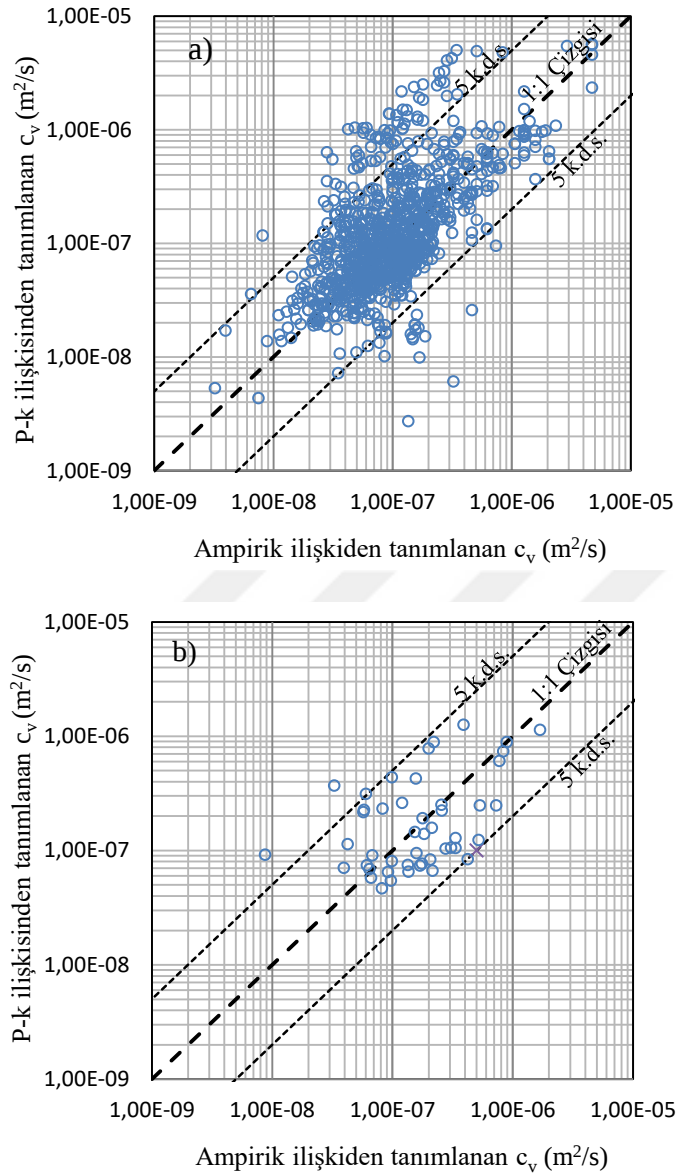
regresyon analizi detayları EK 6’da verilmiştir. Eşitlik’te hacimsel sıkışma katsayısı m^2/kN ve konsolidasyon katsayısı m^2/s cinsinden verilmiştir.

$$c_v = \frac{1,5 \times 10^{-10}}{LL^{1,053} \cdot m_v^{1,247}} \quad (5.2)$$

Çizelge 5.10 Çoklu regresyon analizlerinden elde edilen denklemler (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j ve k sabit değerlerdir)

No	x_1	x_2	Denklem	R^2
1	SL	-	$c_v = ax^8 + bx^7 + cx^6 + dx^5 + ex^4 + fx^3 + gx^2 + hx + i$	0,0095
2	PL	-	$c_v = ax^8 + bx^7 + cx^6 + dx^5 + ex^4 + fx^3 + gx^2 + hx + i$	0,0118
3	LL	-	$c_v = ax^9 + bx^8 + cx^7 + dx^6 + ex^5 + fx^4 + gx^3 + hx^2 + ix + j$	0,0106
4	PI	-	$c_v = ax^8 + bx^7 + cx^6 + dx^5 + ex^4 + fx^3 + gx^2 + hx + i$	0,0119
5	e	-	$c_v = ax^9 + bx^8 + cx^7 + dx^6 + ex^5 + fx^4 + gx^3 + hx^2 + ix + j$	0,0037
6	m_v	-	$c_v = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{x^2} + \frac{d}{x^3} + \frac{e}{x^4} + \frac{f}{x^5}$	0,9689
7	SL	m_v	$c_v = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_1^3 + ex_1^4 + fx_1^5 + \frac{g}{x_2} + \frac{h}{x_2^2} + \frac{i}{x_2^3} + \frac{j}{x_2^4} + \frac{k}{x_2^5}$	0,9727
8	PL	m_v	$c_v = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_1^3 + ex_1^4 + fx_1^5 + \frac{g}{x_2} + \frac{h}{x_2^2} + \frac{i}{x_2^3} + \frac{j}{x_2^4} + \frac{k}{x_2^5}$	0,9758
9	LL	m_v	$c_v = a + \frac{b}{x_1} + \frac{c}{x_2} + \frac{d}{x_1^2} + \frac{e}{x_2^2} + \frac{f}{x_1 x_2} + \frac{g}{x_1^3} + \frac{h}{x_2^3} + \frac{i}{x_1 x_2^2} + \frac{j}{x_1^2 x_2}$	0,9776
10	LL	m_v	$c_v = ax_1^b x_2^c$	0,958
11	PI	m_v	$c_v = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_1^3 + ex_1^4 + fx_1^5 + \frac{g}{x_2} + \frac{h}{x_2^2} + \frac{i}{x_2^3} + \frac{j}{x_2^4} + \frac{k}{x_2^5}$	0,9728

Permeabilite-konsolidasyon deneylerinden elde edilen hacimsel sıkışma katsayısı elde edilen ampirik ilişki (Eşitlik 5.2)’ye uygulayarak yeni bir konsolidasyon katsayısı tanımlanmıştır. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden (Eşitlik 1.2) hesaplanan konsolidasyon katsayıları, yeni geliştirilmiş olan ampirik ilişki (Eşitlik 5.2)’den tanımlanan konsolidasyon katsayılarıyla beraber şekil 5.33.a, b’de görülen 1:1 grafiğine aktarılıp, karşılaştırılmıştır.

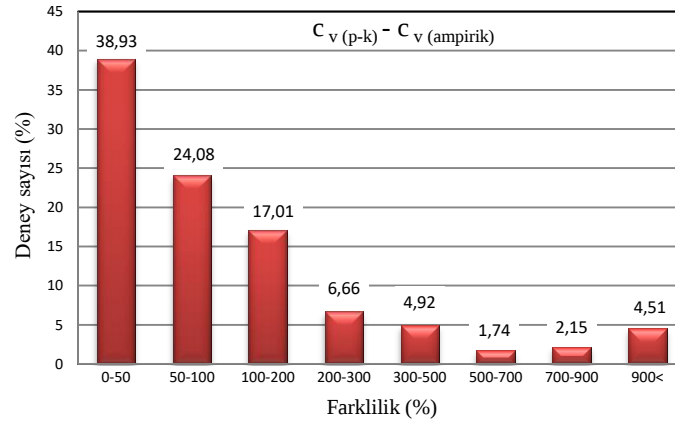


Şekil 5.33 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve LL- m_v - c_v arasında geliştirilen ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının grafiksel karşılaştırması

a. Yoğrulmuş numunelerden hazırlanan örneklerin konsolidasyon katsayıları b. Doğal örneklerin konsolidasyon katsayıları

Şekil 5.33.a’da yoğrulmuş numunelerden hazırlanan örneklerin ve şekil 5.33.b’de doğal numunelerin konsolidasyon katsayıları grafiğe aktarılmıştır. Şekil 5.33.a’da görüldüğü gibi elde edilen noktaların çoğunluğu 1:1 çizgisinin üzerine veya yakınına denk gelmiş; iki yaklaşımdan elde edilen konsolidasyon katsayılarının arasında regresyon katsayısı 0,96 olan güçlü bir korelasyon görülmüştür. Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve LL- e - c_v ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı şekil

5.34'te verilmiştir. İki yaklaşımdan elde edilen konsolidasyon katsayılarının arasındaki değişiklik, sonuçların % 86'sında % 200'den daha düşüktür.

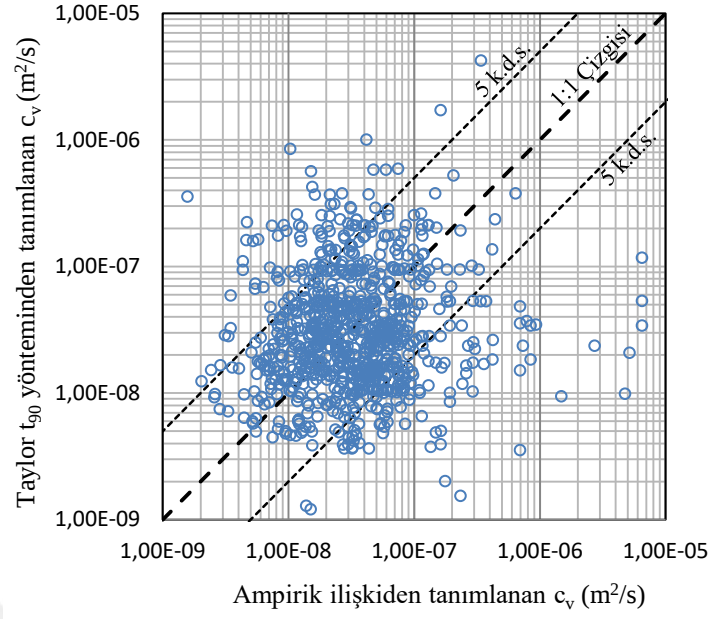


Şekil 5.34 Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve LL-e-c_v ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı

Çalışmada sunulan ampirik ilişki, yoğrulmuş numunelerden hazırlanan örneklerin permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarını kullanarak geliştirilmiştir. Bu yüzden ampirik ilişkiden ve permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının yüksek derecede korelasyon göstermesi beklenmekteydi. Doğal numunelerde de iki yaklaşımdan elde edilen sonuçlar birbirine yakın olup, iki yöntemden elde edilen sonuçların arasındaki farklılık genellikle 5 kattan daha düşüktür.

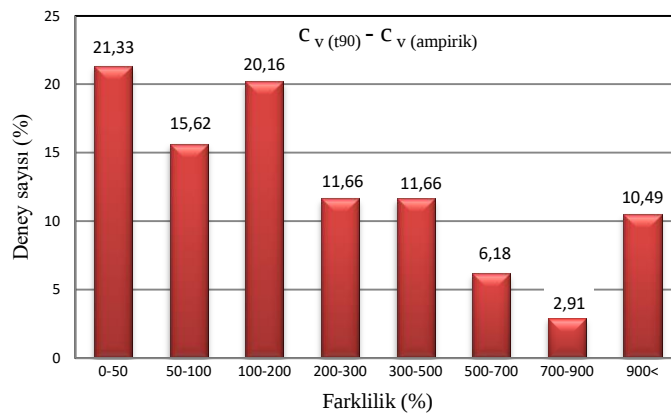
Bir başka diyagramda ampirik ilişki (Eşitlik 5.2)'den tanımlanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t₉₀ yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile karşılaştırılmıştır (Şekil 5.35).

Şekil 5.35'te görüldüğü gibi LL-m_v-c_v arasında geliştirilen ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayıları Taylor t₉₀ yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre biraz daha farklı olup, sonuçların arasında güçlü bir korelasyon mevcut değildir.



Şekil 5.35 LL- m_v - c_v arasında geliştirilen ampirik ilişkiden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile grafiksel karşılaştırması

Taylor t_{90} yönteminden ve ampirik ilişki (Eşitlik 5.2)'den tanımlanan konsolidasyon katsayılarının arasındaki değişim histogramı şekil 5.36'da verilmiştir. İki yaklaşımdan elde edilen konsolidasyon katsayılarının arasındaki saçılım değişim histogramında görülmektedir.



Şekil 5.36 Taylor t_{90} yönteminden ve LL-e- c_v ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı

Çalışmada önerilen her iki ilişki (Eşitlik 5.1, 5.2) laboratuvar ortamında yoğrulmuş numunelerden hazırlanan örneklerin deney sonuçları kullanılarak geliştirilmiştir.

Ayrıca, numunelerin seçiminde geniş bir plastiklik aralığını kapsamaları için özen gösterilmesine rağmen doğada bulunan malzemelerin çeşitliliğinin karşısında yetersiz bulunmaktadır. Bu yüzden önerilen ilişkiler sadece çalışmada kullanılan örneklerin plastiklik aralığını temsil eder nitelikte olup, daha güçlü ve daha güvenilir ilişkinin elde edilmesi için deneylerde daha çeşitli ve daha değişik doğal numunelerinin kullanılması gerekmektedir.

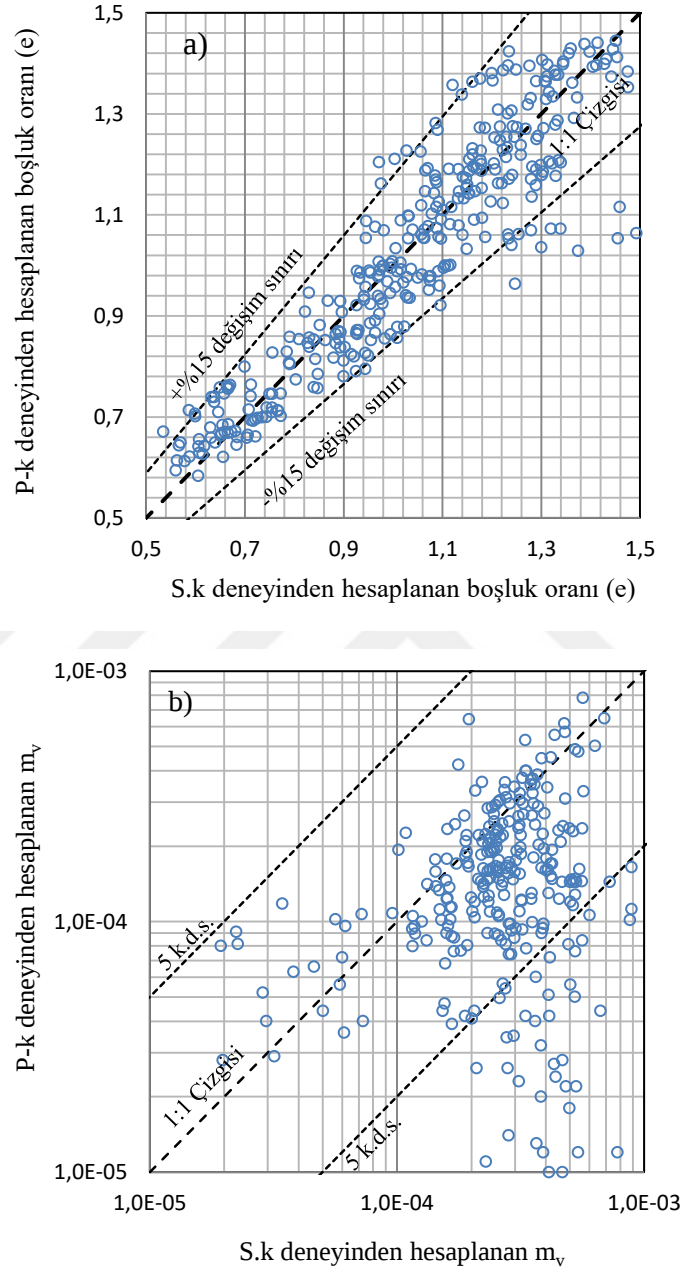
5.5 Santrifüj ile Konsolidasyon Deneyi Sonuçları

Santrifüj ile konsolidasyon deneyi numune No.1, 4, 7, 10, 11 ve 12'den 6 farklı RPM (500, 600, 700, 800, 900, 1000 RPM)'lerde hazırlanan örnekler üzerinde ve her örnekten 2'şer tane olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Diğer numunelerde ise, her numunedan sadece bir RPM'de örnekler hazırlanıp, deneye tabi tutulmuştur. İlave olarak 6 farklı doğal numune santrifüj ile konsolidasyon deneyine tabi tutulmuştur. Santrifüj ile konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçlar EK 7'de verilmiştir.

Santrifüj ile konsolidasyon deneylerinin yapılmasında, bu çalışmada belirlenmiş olan ampirik ilişkilerin (Eşitlik 5.1-5.2) ne ölçüde bu yöntemle uygulanabileceğinin araştırılması amaçlanmıştır. Eşitlik 5.1-5.2'nin uygulanabilmesi için boşluk oranı ve hacimsel sıkışma katsayısının sağlıklı bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Bu yüzden santrifüj ile konsolidasyon deneyinin farklı dönme aşamalarında hesaplanan boşluk oranı ve hacimsel sıkışma katsayısının güvenilirlik derecesi permeabilite-konsolidasyon deneyinden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılarak belirlenmiştir. Bunun için permeabilite-konsolidasyon deneyinde 50, 100, 200, 400 ve 800 kPa yükleme aşamalarında hesaplanan boşluk oranı ve hacimsel sıkışma katsayısı bir taraftan ve santrifüj ile konsolidasyon deneyinden (ve eşitlik 4.20 kullanılarak hesaplanan) 50, 100, 200, 400 ve 800 kPa yükleme aşamalarına karşılık gelen eşdeğer santrifüj yüklerinde belirlenen boşluk oranı ve hacimsel sıkışma katsayısı diğer taraftan, şekil 5.37.a, b'de görülen 1:1 grafiğine aktararak, karşılaştırılmıştır.

Şekil 5.37.a'da permeabilite-konsolidasyon deneyinde farklı yükleme aşamalarının sonunda deney örneğindeki mevcut boşluk oranı, santrifüj ile konsolidasyon deneyinde

farklı yükleme aşamalarına karşı gelen eşdeğer santrifüj yüklerinde örnekteki mevcut boşluk oranı ile karşılaştırılmıştır.

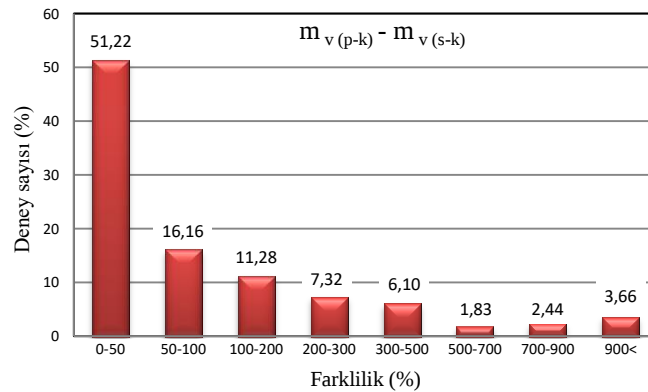


Şekil 5.37 Santrifüj ile konsolidasyon deneylerinden ve permeabilite-konsolidasyon deneylerinden tanımlanan boşluk oranı (a) hacimsel sıkışma katsayılarının (b) arasındaki grafiksel ilişki

Şekil 5.37.a'da görüldüğü gibi grafiğe aktarılan noktalar 1:1 çizgisine yakın bir konumda yer almaktadırlar. Noktaların 1:1 çizgisine yakın olması iki deneyin

(permeabilite-konsolidasyon deneyi ve santrifüj ile konsolidasyon deneyi) eşdeğer aşamalarında deney örneklerindeki boşluk oranının birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

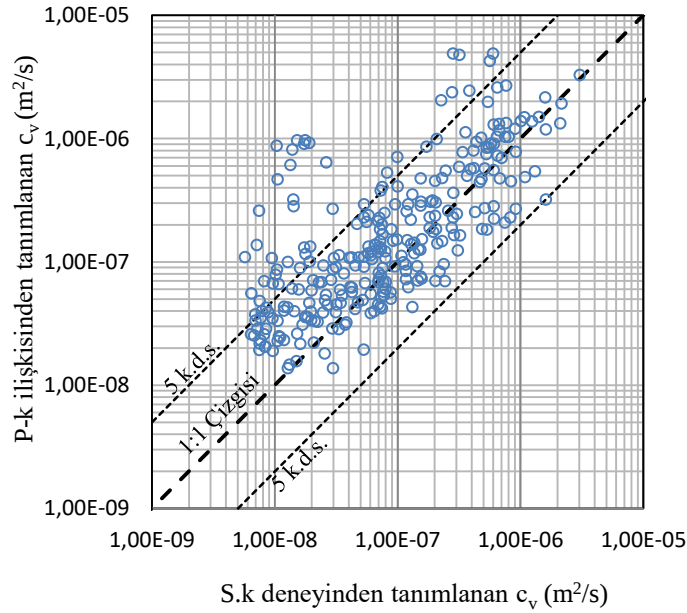
Şekil 5.37.b’de permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayıları santrifüj ile konsolidasyon deneyinden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayılarına göre 1:1 grafiğine aktarılmıştır. Şekil 5.37.b’de görüldüğü gibi elde edilen noktaların çoğunluğunun konumu 1:1 çizgisine yakın bir yerde yer almasına rağmen, 1:1 çizgisine uzak konumda bulunan noktaların sayısı da az değildir. 1:1 çizgisine uzak kalan noktalar iki yöntemden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayılarının saçılımını göstermektedir. İki yaklaşımdan elde edilen hacimsel sıkışma katsayıları arasındaki farklılık eşitlik 4.20’den belirlenen efektif gerilmeden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Şekil 5.38’de iki yöntemden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayılarının değişim histogramı verilmiştir.



Şekil 5.38 Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve santrifüj ile konsolidasyon deneyinden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayılarının değişim histogramı

Santrifüj ile konsolidasyon deneyinden konsolidasyon katsayısını tanımlama doğrultusunda, farklı dönme aşamalarında örnekteki boşluk oranı eşitlik 5.1’de kullanılarak, o santrifüj dönme aşamasına ait permeabilite katsayısı elde edilmiştir. Farklı santrifüj dönme aşamalarında elde edilen permeabilite katsayıları, hacimsel sıkışma katsayısı ile beraber Terzaghi’nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinde kullanılarak santrifüj ile konsolidasyon deneyi sonucu olarak yeni bir konsolidasyon

katsayısı tanımlanmıştır. Santrifüj ile konsolidasyon deneyinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile şekil 5.39’da gösterilen 1:1 grafiğinde karşılaştırılmıştır.

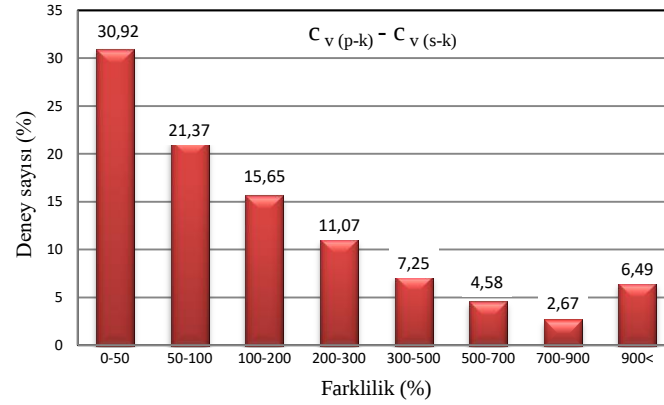


Şekil 5.39 Santrifüj ile konsolidasyon deneyinde ampirik permeabilite katsayısından hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının grafiksel karşılaştırması

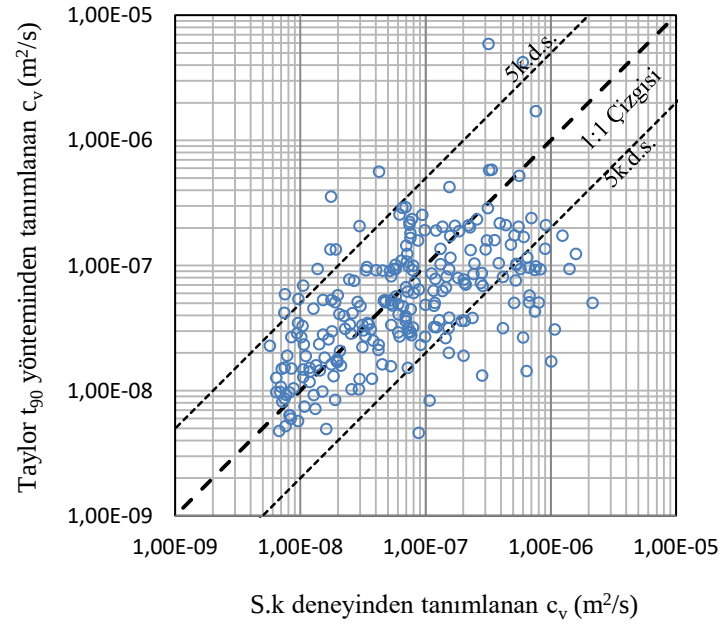
Şekil 5.39’da görüldüğü gibi iki farklı yaklaşımdan (permeabilite-konsolidasyon deneyi ve santrifüj ile konsolidasyon deneyi) elde edilen konsolidasyon katsayılarının büyük bir kısmı 5 katlık değişim sınırı arasında yer almıştır.

İki yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramına göre (Şekil 5.40) sonuçlar arasındaki farklılık deneylerin % 80’inde 4 kattan daha küçüktür. Bu miktar farklılığın konsolidasyon katsayısı gibi çok değişiklik gösteren bir parametre için son derece ümit verici olduğu düşünülmektedir.

Bir başka grafikte de santrifüj yöntemi ile Taylor t_{90} yönteminden elde edilen konsolidasyon katsayıları karşılaştırılmıştır (Şekil 5.41).

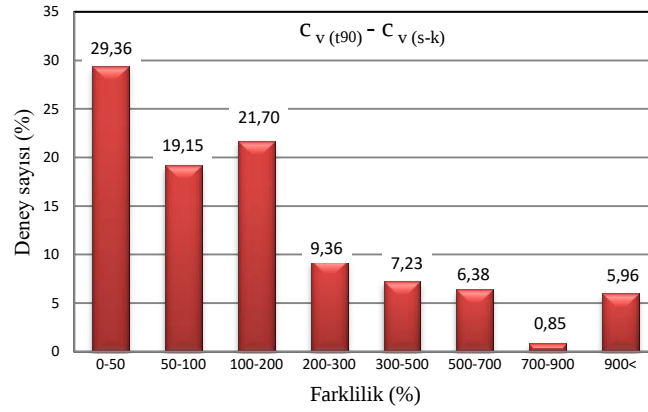


Şekil 5.40 Permeabilite-konsolidasyon deneyinden ve santrifüj ile konsolidasyon deneyinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı



Şekil 5.41 Santrifüj ile konsolidasyon deneyinden sonuçlanan konsolidasyon katsayıları ile Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının grafiksel karşılaştırması

Şekil 5.41’de görüldüğü gibi santrifüj ile konsolidasyon deneyinden, Taylor t_{90} yöntemine göre yakın konsolidasyon katsayıları tanımlanmıştır. İki yöntemden elde edilen sonuçların yakınlığı, uzun süreli konvansiyonel yöntemle alternatif olarak değerlendirilen santrifüj ile konsolidasyon yöntemi için son derece ümit vericidir. Şekil 5.42’de santrifüj ile konsolidasyon deneyinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı gösterilmiştir.



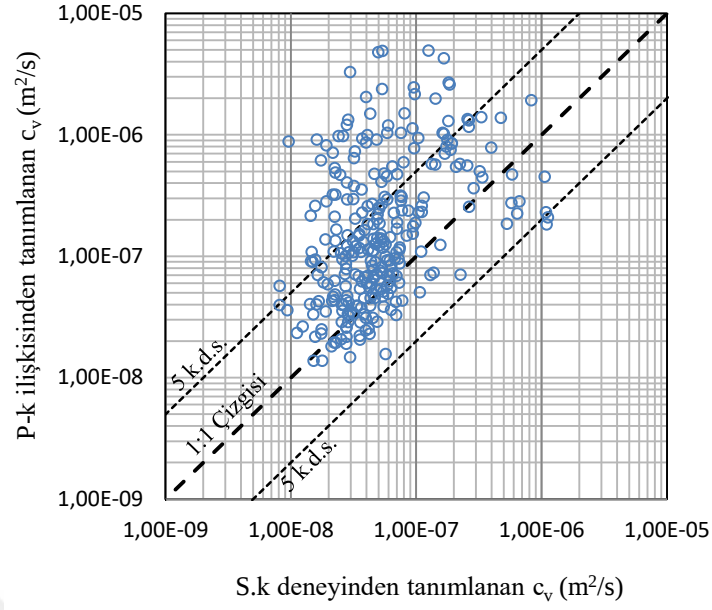
Şekil 5.42 Santrifüj ile konsolidasyon deneyinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı

Son olarak santrifüj ile konsolidasyon deneyinde ilişki 5.2 kullanılarak konsolidasyon katsayısı saptanmıştır. Santrifüj ile konsolidasyon deneyinde ilişki 5.2 yardımı ile elde edilen konsolidasyon katsayıları, permeabilite-konsolidasyon deneyinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile şekil 5.43'te grafiksel olarak karşılaştırılmıştır.

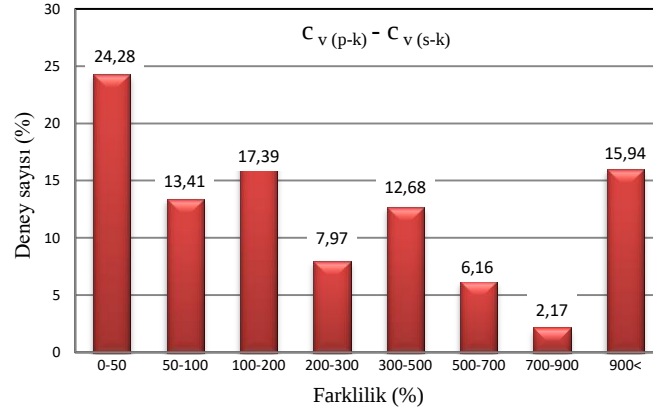
Şekil 5.43'te görüldüğü gibi karşılaştırmada elde edilen noktalar 1:1 çizgisinin üst kısmında yer almış, bu noktaların yoğunluk merkezi 1:1 çizgisinden biraz daha uzak kalmıştır. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları, yeni geliştirilmiş olan ampirik ilişkiden (Eşitlik 5.2) hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre daha büyüktür. Bu farklılığın büyük bir kısmı iki yöntemden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayısının farklılığından kaynaklanmaktadır.

Santrifüj ile konsolidasyon yönteminden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayıları, permeabilite-konsolidasyon deneyinden tanımlanan hacimsel sıkışma katsayısına göre biraz daha büyük olması (Şekil 5.37.b), iki yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına yansımıştır. Hacimsel sıkışma katsayısı ile konsolidasyon katsayısı ters orantılı oldukları için santrifüj ile konsolidasyon deneyinde daha küçük konsolidasyon katsayıları tanımlanmıştır.

İki yaklaşımdan elde edilen konsolidasyon katsayılarının arasındaki değişiminin dağılımı şekil 5.44'te görülen değişim histogramında sunulmuştur.



Şekil 5.43 Santrifüj ile konsolidasyon deneyinde ampirik ilişkiden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının grafiksel karşılaştırması



Şekil 5.44 Santrifüj ile konsolidasyon deneyinde ampirik ilişkiden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değişim histogramı

Çalışmada santrifüj ile konsolidasyon deneylerinde ampirik ilişkiden (Eşitlik 5.1) hesaplanan permeabilite katsayısından yola çıkarak hesaplanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre daha uyumlu olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak ilişki 5.1 ve Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisi (Eşitlik 1.2)'nin birleştirilmesinden

üretilek ilişki (Eşitlik 5.3) büyük ölçüde zaman tasarrufu imkanı veren santrifüj ile konsolidasyon deneylerinde konsolidasyon katsayısının hesaplaması için önerilmiştir.

$$c_v = \frac{\exp(0,113 SL - 0,084 LL + 3,792 e - 23,154)}{m_v \cdot \gamma_w} \quad (5.3)$$

Literatürde konsolidasyon katsayısının tanımlanmasına yönelik çok sayıda önerilen ampirik ilişkiler genel olarak sadece zeminin indeks özelliklerini dikkate alarak, zeminin yüksek gerilme ortamındaki davranışının farklılığını ihmal ederek geliştirilmiştir. Oysa, bu çalışmada önerilen ampirik ilişki herhangi bir konsolidasyon deneyi (tek yönlü konsolidasyon deneyi, santrifüj ile konsolidasyon deneyi vs.)'nin ardından, eğri uyarlama yöntemlerine alternatif olarak konsolidasyon katsayısının tanımlama doğrultusunda geliştirilmiştir. Bu yüzden zemin numunesinin bulunduğu farklı gerilmeler ortamına göre farklı konsolidasyon katsayılarının tanımlama özelliğine sahiptir.

6. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada farklı indeks özelliklerine sahip 12 yoğrulmuş zemin numunesi laboratuvar ortamında 6 farklı santrifüj hızlarında sıkıştırılmış, 72 çift farklı deney örneği hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler 8 adet doğal numune ile birlikte permeabilite-konsolidasyon deneyine tabi tutulmuştur. Hazırlanan örnekler konvansiyonel tek yönlü konsolidasyon, permeabilite-konsolidasyon ve santrifüj ile konsolidasyon deneyine tabi tutulmuştur. Deneylerden elde edilen sonuçlar ve grafikler incelenip aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Bu çalışmaya özel tasarlanan kombine düzeneklerde gerçekleştirilen konsolidasyon deneylerinin sonuçları konvansiyonel konsolidasyon hücrelerinde yapılan deneylerin sonuçlarıyla uyumlu olup, sonuçlar arasında büyük farklılık gözlenmemiştir. Ayrıca bu çalışma için ayarlanan deney planlaması (her aşamada 1 gün yükleme ve sonraki gün düşen seviye permeabilite deneyi yapılması) konvansiyonel konsolidasyon deneyleriyle farklı olmasına rağmen iki farklı deneyden elde edilen sonuçlarda büyük miktarda değişiklik gözlenmemiştir. Bu yüzden permeabilite-konsolidasyon deneyi sırasında farklı yükleme kademelerinden elde edilen zaman-deformasyon eğrilerinin, eğri uyarlama yöntemleri ile değerlendirilebilecek niteliğe sahip olduğu düşünülmektedir. Tek bir deneyde konsolidasyon-permeabilite ilişkisinden ve eğri uyarlama yöntemlerinden konsolidasyon katsayısının tanımlanabilmesi, sonuçların karşılaştırılması açısından büyük bir avantaj sağlamaktadır.
2. Tek yönlü konsolidasyon deneylerinden elde edilen deformasyon-zaman eğrileri, bazı durumlarda farklı eğri uyarlama yöntemleriyle tahmin edilenden farklı olup, konsolidasyon katsayılarının tahmininde ciddi sorunlara neden olmuştur. Deformasyon-logaritma zaman eğrisinin tipik "s" şeklinde olmaması veya deformasyon-karekök zaman eğrisinin doğrusal olan kısmının belirlenememesi gibi durumlara deneyler esnasında sıkça rastlanmıştır. Özellikle düşük plastiklik derecelerine sahip numunelerde düşük yükleme aşamalarında bu sorunlar daha fazla öne çıkmıştır.

3. Farklı eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları arasında büyük miktarda değişiklik görülmüştür. Özellikle ilk yükleme kademelerinden alınan sonuçlarda gözlenen saçılım daha fazla olup, farklı yöntemlerle tanımlanan konsolidasyon katsayıları aralarında 50 kata kadar farklılık görülmüştür. Değişik yöntemlerden tanımlanan konsolidasyon katsayılarındaki farklılık, yüksek plastiklik derecesine sahip numunelerde daha küçük ve düşük plastiklik derecesine sahip numunelerde daha büyüktür.
4. Eğri uyarlama yöntemlerinin uygulamasında yüksek plastiklik derecelerine sahip numunelerde düşük plastiklik derecelerine sahip numunelere göre daha istikrarlı sonuçlar alınmıştır.
5. Farklı eğri uyarlama yöntemleri arasında δ_t-t/δ_t yöntemi ve erken evre logaritma zaman yönteminden diğer eğri uyarlama yöntemlerine göre daha yüksek konsolidasyon katsayıları tanımlanmıştır. Daha küçük konsolidasyon katsayıları ise t_{45} yöntemi ile dik hiperbol yönteminden elde edilmiştir. Genellikle Casagrande t_{50} ve büküm noktası yöntemleri 50 ve 100 kPa'lık yükleme kademelerinde uygulanamamıştır. Bu iki yöntemden tanımlanan konsolidasyon katsayıları birbirine çok yakın olup, diğer eğri uyarlama yöntemlerine göre ortalama sonuçlar vermişlerdir. Taylor t_{90} yöntemi ise Casagrande t_{50} yöntemi gibi yaklaşık ortalama sonuçlar vermişse de, genellikle Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları Casagrande t_{50} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre biraz daha büyüktür. Taylor t_{90} yöntemi diğer eğri uyarlama yöntemlerine göre daha istikrarlı sonuçlar vermiştir. t_{60} ve t_{45} yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları, Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile uyumlu olup, Taylor t_{90} yönteminden biraz daha küçük değerler vermişlerdir. Sivaram ve Swamee'in analitik yöntemi (1977)'nden hesaplanan konsolidasyon katsayıları, yüksek plastiklik derecesine sahip numunelerde diğer eğri uyarlama yöntemlerden hesaplanan konsolidasyon katsayılarının çoğunluğuna yakın sonuçlar verirken, düşük plastiklik derecesine sahip numunelerde daha farklı sonuçlar vermiştir.
6. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları genel olarak eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon

katsayılarının ortalamasından büyük olup özellikle yüksek plastiklik derecesine sahip numunelerde aradaki fark daha belirgindir.

7. Eğri uyarlama yöntemlerinden tanımlanan konsolidasyon katsayılarında malzemenin plastiklik derecesine bağlı olarak yük artışıyla beraber farklı davranışlar sergilenmiştir. Yüksek plastiklik derecelerine sahip numunelerde konsolidasyon katsayısının miktarlarında yük artışıyla beraber azalma gözlenirken, düşük plastiklik derecelerine sahip numunelerde düzenli bir davranış gözlenmemiştir. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden elde edilen konsolidasyon katsayıları ise genel olarak ilk yükleme kademelerinde yük artışıyla beraber azalma ve 800, 1600 kPa gibi daha yüksek yükleme kademelerinde artış göstermiştir.
8. Farklı numunelerde değişik RPM'lerde hazırlanmış deney örneklerinin permeabilite-konsolidasyon deney sonuçları göz önüne alındığında, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarında Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre daha az saçılım tespit edilmiştir. Bu farklılık düşük plastiklik derecelerine sahip numunelerde net bir şekilde görülmüştür. Ayrıca, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına göre daha büyüktür. İki yaklaşımdan elde edilen konsolidasyon katsayılarının yük artışına bağlı olarak değişik eğilimlerine göre (Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları yük artışı ile beraber sürekli azalmış, permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ise ilk yükleme aşamalarında azalmış, yüksek yükleme aşamalarında yükselmiştir) yüksek yükleme aşamalarında bu farklılık daha belirgindir. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının yüksek yüklerdeki eğilimlerinin farklılığının ikincil sıkışmadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.
9. Regresyon analizleri yaparak permeabilite katsayıları ile zeminin indeks özellikleri ve boşluk oranı gibi farklı parametreler arasındaki ilişkiler araştırılmış; sonuçta permeabilite katsayısı ile büzülme limiti-likit limit-boşluk oranı arasında aşağıda verilen bağıntı önerilmiştir:

$$k(m/s) = \exp(0,113 SL - 0,084 LL + 3,792 e - 23,154) \quad R^2 = 0,66$$

Önerilen ampirik ilişki yardımı ile belirlenen permeabilite katsayısı, deney yolu ile tanımlanan hacimsel sıkışma katsayısı ile birlikte Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinde kullanılarak konsolidasyon katsayısının hesaplanabilmesi mümkündür.

10. Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayıları ile zeminin indeks özellikleri, boşluk oranı ve hacimsel sıkışma katsayısı gibi farklı parametreler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Regresyon analizleri sonucunda konsolidasyon katsayısı ile hacimsel sıkışma katsayısı-likit limit arasında aşağıda verilen bağıntı tanımlanmıştır:

$$c_v(m^2/s) = \frac{1,5 \times 10^{-10}}{LL^{1,053} \cdot m_v^{1,247}} \quad R^2 = 0,96$$

Ancak, verilen ilişki santrifüj ile konsolidasyon deneylerine uygulandığında belirlenmiş olan konsolidasyon katsayıları permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden hesaplanan konsolidasyon katsayılarına göre uyumsuz sonuçlar verdiği için önerilmemektedir.

11. Farklı örneklerde santrifüj ile konsolidasyon deneyleri gerçekleştirilip, farklı santrifüj dönme aşamalarında deney örneğindeki mevcut boşluk oranı ve hacimsel sıkışma katsayıları belirlenmiştir. Çalışmada önerilen ampirik ilişkiden konsolidasyon katsayısı tanımlamaya yönelik olarak gereken parametreler boşluk oranı ve hacimsel sıkışma katsayısı olduğu için, bu parametrelerin sağlıklı bir şekilde tanımlanması daha önemlidir. Permeabilite-konsolidasyon deneyinde farklı yükleme aşamalarının sonunda deney örneğindeki boşluk oranlarının, santrifüj ile konsolidasyon deneyinde farklı yükleme aşamalarına karşılık gelen eşdeğer santrifüj yüklerinde örnekteki boşluk oranlarına yakın olduğu tespit edilmiştir. İki yöntemin eşdeğer yükleme aşamalarında biraz daha farklı hacimsel sıkışma katsayıları tanımlanmıştır.
12. Çalışmada, permeabilite katsayısının tanımlanması için geliştirilmiş olan ilişki (Eşitlik 5.1) santrifüj ile konsolidasyon deneyinin sonuçlarına uygulanıp, farklı santrifüj dönme aşamalarındaki permeabilite katsayıları belirlenmiştir. Tanımlanan ampirik permeabilite katsayısı, santrifüj deneyinden hesaplanan hacimsel sıkışma katsayısı ile birlikte Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon

ilişkisinde kullanılarak santrifüj ile konsolidasyon deneyinin sonucu olarak yeni bir konsolidasyon katsayısı belirlenmiştir. Ampirik permeabilite katsayısından tanımlanan konsolidasyon katsayısı permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile uyumlu olup, aradaki farklılık genellikle 5 kattan daha küçüktür.

13. Çalışmada, permeabilite katsayısının tanımlanması için geliştirilmiş olan ampirik ilişki ve Terzaghi'nin permeabilite-konsolidasyon ilişkisinin birleştirilmesinden üretilen ilişki, santrifüj ile konsolidasyon deneylerinde konsolidasyon katsayısının hesaplaması için önerilmektedir:

$$c_v \left(\frac{m}{s^2} \right) = \frac{\exp(0,113 SL - 0,084 LL + 3,792 e - 23,154)}{m_v \cdot \gamma_w}$$

Çalışmada sunulan ampirik ilişki, laboratuvar ortamında yoğrulmuş zemin malzemesinden hazırlanan deney örneklerinin konsolidasyon katsayılarını dikkate alarak geliştirilmiştir. Geliştirilmiş olan ampirik ilişkinin güvenilirlik ve gerçekçilik derecesi, daha fazla sayıda doğal numunelerden yararlanarak araştırılmalıdır. Ayrıca santrifüj ile konsolidasyon deneyinin, çalışmada sunulan ampirik ilişkiden de yararlanarak, sağlam standartların kullanılması koşuluyla daha güvenilir konsolidasyon katsayıları tanımlama potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada konvansiyonel eğri uyarlama yöntemlerinde deney örneklerinde gelişen deformasyon (boy kısalması) dikkate alınarak konsolidasyon katsayısı tanımlanmıştır. Konsolidasyon oturmasının gelişmesi, uygulanan gerilmeden dolayı oluşan ilave boşluk suyu basıncının sönümlenmesinden de belirlenebilmektedir. Konsolidasyon oturmasının belirlenmesinde deney örneklerinde gelişen deformasyon (boy kısalması) yerine ilave boşluk suyu basıncının sönümlenmesi dikkate alınarak konsolidasyon oturması ani oturmadan ve ikincil sıkışmadan kaynaklanan deformasyonlardan etkilenmeden belirlenebilir. Sonraki çalışmalarda hem deney örneklerinde gelişen deformasyon hem de ilave boşluk suyu basıncının sönümlenmesi dikkate alınarak tanımlanan konsolidasyon katsayılarının permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden tanımlanan konsolidasyon katsayıları ile karşılaştırılarak konsolidasyon katsayısı üzerinde ikincil sıkışmanın etkisinin araştırılması önerilir.

KAYNAKLAR

- Abu-Farsakh, M.Y. and Nazzal, M.D. 2005. Reliability of piezocone penetration test methods for estimating the coefficient of consolidation of cohesive soils. Transportation Research Record, No. 1913, pp. 62-76.
- Akbaş, S.O. and Kulhawy, F.H. 2009. Axial compression of footings in cohesionless soils. 1: Load settlement behavior. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, 123(11): 1562-1574.
- Al-Tae'e, A.Y. and Al-Ameri, A.F. 2011. Estimation of relationship between coefficient of consolidation and liquid limit of middle and south Iraqi soils. Journal of Engineering, Vol. 17, No. 3, pp. 430– 440.
- Al-Zoubi, M.S. 2004. Coefficient of Consolidation (c_v) from the Linear Segment of the $\delta_p-\sqrt{t}$ Curve. Proceedings of the International Engineering Conference at Mutah University: 26- 29 April 2004, Karak- Jordan, 1-13 of 556.
- Al-Zoubi, M.S. 2008. Consolidation characteristics based on a direct analytical solution of the Terzaghi theory. Jordan Journal of Civil Engineering, Volume 2, No. 2.
- Anonim. 2006. İnşaat mühendisliğinde zemin laboratuvar deneyleri- bölüm: fiziksel özelliklerin tayini. TS 1900-1, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous. 2003a. Standard test methods for measurement of hydraulic conductivity of saturated porous materials using a flexible wall permeameter. ASTM D 5084, Annual Book of ASTM Standards; Volume: 04.08 West Conshohocken, pp. 1034 - 5084.
- Anonymous. 2003b. Standard test method for specific gravity of soil solids by gas pycnometer. ASTM D5550–00, Annual Book of ASTM Standards, Volume: 04.08, West Conshohocken, pp. 1381 - 1384.
- Anonymous. 2004. Test method for shrinkage factors of soils by the mercury method. ASTM D427–04, ASTM International, West Conshohocken, PA, www.astm.org.
- Anonymous. 2007. Standard test method for particle–size analysis of soils. ASTM D422-63, ASTM International, West Conshohocken, PA, www.astm.org.
- Anonymous. 2010. Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils. ASTM D4318-10E1, Annual Book of ASTM Standards.
- Anonymous. 2011. Standard test methods for one-dimensional consolidation properties of soils using incremental loading, ASTM D2435/D2435M-11. ASTM International, West Conshohocken, PA, www.astm.org.
- Anonymous. 2014. Web Sitesi: <https://tr.scribd.com/doc/236032656/2785321-temellerde-oturma>. Erişim Tarihi: 10.06.2015.

- Anonymous. 2016. Web Sitesi: [http:// datafit.soft32.com](http://datafit.soft32.com). Erişim Tarihi: 10.07.2016.
- Anonymous. 2016. Web Sitesi: http://elearning.autoisp.shu.edu.cn/tlx/pdf/54_94.pdf. Erişim Tarihi: 12.08.2016.
- Alshenawy, A.O.S. 2007. Determination of the coefficient of consolidation using different methods and study the effect of applied pressure for different types of soils. King Saud University, Final Research Report No. 42/426.
- Asaoka, A. 1978. Observational procedure of settlement prediction soils and foundations. 18 (4) (1978), pp. 87–101.
- Atterberg, A. 1911. Über die physikalische bodenuntersuchung, and über die plastizität der tone. Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Vol. 1, pp. 10-43, Berlin.
- Badaoui, M., Berrah, M.K. and Mebarkia, A. 2010. Depth to bedrock randomness effect on design spectra in the city of Algiers (Algeria). Engineering Structure, V. 32, 2010, pp. 590-599.
- Balcı, M.C. 2015. Konsolidasyon parametrelerinin santrifüj yöntemiyle elde edilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baligh, M.M. and Levadoux, J.N. 1980. Pore pressure dissipation after cone penetration. Massachusetts Institute of Technology Department of Civil Engineering, Research Report R80-11.
- Barden, L. 1965. Consolidation theory of unsaturated clays. Geotechnique, London, Vol. 15, No. 3, pp 267-286.
- Barden, L. 1968. Primary and secondary consolidation of clay and peat. Geotechnique, 18: 1-24
- Becker, D.R., Crooks, J.H.A, Been, K. and Jefferies, M.G. 1987. Work as criterion for determining in-situ & yield stresses clays. Can. Geotech. J. 24: 549-564.
- Berardi, R. and Lancellotta, R. 1991. Stiffness of granular soil from field performance. Geotechnique, 41 (1), 149-157
- Biot, M.A. 1941. General theory of three-dimensional consolidation. Journal of Applied Physics, 12, 155–164.
- Biot, M.A., 1956. Theory of propagation of elastic waves in a fluid-saturated porous solid. The Journal of the Acoustical Society of America, 28, 168–191.
- Biot, M.A. and Willis, D.G. 1957. The elastic coefficients of the theory of consolidation. Journal of Applied Mechanics, 24, 594–601.
- Bishop, A.W. 1959. The principle of effective stress. Teknisk Ukeblad, 106, No.39, pp. 859-863.

- Boone, S.J. 2010. A critical reappraisal of "preconsolidation pressure" interpretations using the oedometer test. *Can. Geotech. J.* 47, 281-296.
- Bowles, J.E. 1996. *Foundation analysis and design*, 5th ed. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Burland, J.B. and Burbidge M.C. 1985. Settlement of foundations on sand and gravel. *Proceedings of Institution of Civil Engineers* 78 (1), 1325-1381.
- Burland, J.B. 1990. On the compressibility & shear strength of natural clays. *Géotechnique* 40: 329- 378.
- Burland, J.B., Jamiolkowski, M.B. and Viggiani, C. 2009. Leaning Tower of Pisa: behaviour after stabilization operations. *John International Journal of Geo engineering Case Histories*, Vol. 1, Issue 3, p.
- Burns, S.E. and Mayne, P.W. 1998. Monotonic and dilatatory pore pressure decay during piezocone tests. *Canadian Geotechnical Journal*, Vol. 35, No. 6, pp.1063–1073.
- Burns, S.E. and Mayne, P.W. 2002. Analytical cavity expansion-critical state model for piezocone dissipation in fine-grained soils. *Soils and Foundations*, Vol. 42, No.2, pp. 131–137.
- Butterfield, R. 1979. A natural compression law for soils. *Géotechnique* 24: 469-479.
- Cai, Y.Q., Geng, X.Y. and Xu, C.J. 2007. Solution of one-dimensional finite-strain consolidation of soil with variable compressibility under cyclic loadings. *Computers and Geotechnics*. 34, pp 31-40.
- Casagrande, A. 1932. The structure of clay and its importance 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 practical significance. *Proceedings of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Cambridge, Massachusetts.
- Casagrande, A. and Fadum, R.E. 1940. Notes on soil testing for engineering purposes. *Harvard Graduate School of Engineering, Soil Mechanics Series*, No. 8.
- Carrier, W.D. 1985. Consolidation parameters derived from index tests. *Geotechnique*, Vol. 35, No. 2, pp. 211– 213.
- Carrier, W.D. 2003. Goodbye, Hazen; Hello, Kozeny-Carman. *J. Geotech. Geoenviron. Eng.* pp. 1054–1056.
- Chang, C.S. 1985. Uncertainty of one-dimensional consolidation analysis. *Journal of Geotechnical Engineering*, Vol. 111, No. 12
- Coduto, D. P. 2001. *Foundation design: principles and practice*. Prentice-Hall Inc.
- Cohen, J.W. 1988. *Statistical power analysis for the behavior sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Cortellazzo, G. 2002. Comparison between laboratory and In situ values of the coefficient of primary consolidation c_v . Canadian Geotechnical Journal, 39, pp. 103-110.
- Cour, F.F. 1971. Inflection point method for computing c_v . Journal of the Soil Mechanics and Foundation Engineering Division, ASCE, 97 (5): 827-831.
- Craig, W.H. 1984. The application of centrifuge modelling to design. Proceedings of the International Symposium Application of Centrifuge Modelling to Geotechnical Design, Manchester, 403-422, April 16-18.
- Crawford, C.B. 1959. The influence of rate of strain on effective stresses in sensitive clay. ASTM Spec. Tech. Publ., 254, 36-68.
- Crawford, C.B. 1964. Interpretation of the consolidation test. Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division, ASCE, 90: 87-102.
- Crawford, C.B. 1972. Deformation due to foundation movements, cracks movement, and joints in buildings. Division of Building Research Vouncil of Canada, Ottawa, Ontario
- Çetin, H. 2000. An experimental study of soil memory and preconsolidation adjacent to an active tectonic structure: The Meers Fault. Oklahoma; USA. Eng. Geol., Vol. 57. pp. 169-178.
- Danziger F.A.B., Almeida M.S.S. and Bezerra R.L. 1997. Piezocone research at COPPE/Federal University of Rio de Janeiro. Proc., Int. Symposium on Recent Developments in Soil and Pavement Mechanics, Rio de Janeiro, pp. 229-236.
- Darcy, H. 1856. Les Fontaines Publiques de la Ville de Dijon. Dalmont, Paris
- Das, B.M. and Sivakugan, S. 2007. Settlements of shallow foundations on granular soils: an overview. International Journal of Geotechnical Engineering, 1 (1). pp. 19-29.
- Davis, R.E. and Raymond, G.P. 1965. A non-linear theory of consolidation. Geotechnique. 15, No. 2. 161-173.
- De Josselin de Jong, G. 1956. Wat gebeurt er in de grond tijdens het heien?. De Ingenieur, 68, B77-B88.
- Dipova, N. 2011. Zeminlerin likit limitinin tek nokta koni batma yöntemiyle belirlenmesi. Jeoloji Mühendisliği Dergisi 35 (1). pp. 27-41.
- El-Shall, H., Moudgil, B. and Bogan, M. 1996. Centrifugal modeling of the consolidation of solid suspensions. Minerals and Metallurgical Processing, 13(3); 98-102.

- Ellstein, A. 1972. Settlement development: observed vs. predicted. Purdue Conf. on Performance of Earth and Earth Supported Structures, Proc. of ASCE 1.2, 1073-1085.
- Fahey, M. and Toh, S.H. 1992. A methodology for predicting the consolidation behavior of mine tailings. Proc. Western Australian Conference on Mining Geomechanic, Kalgoorlie, 268-277.
- Fang, H.Y. 1990. Foundation engineering handbook, 2nd Edition. New York, USA.
- Fener, M. 2006. Zemin granülometrisinin ön konsolidasyon basıncı ve zemin hafızasına etkisi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- Feng, T.W. and Lee, Y.J. 2001. Coefficient of consolidation from linear segment of the t curve. Can. Geotech. J., , 38 : 901-909.
- Fox, P.J. and Berles, J.D. 1997. CS2: a piecewise-linear model for large strain consolidation. International Journal of Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, 21(7), 453-475.
- Fredlund, D.G. 1973. Volume change behavior of unsaturated soils. PhD Diss., Univ. Alberta, Edmonton, Aka.
- Fredlund, D.G. and Rahardjo, H. 1993. Soil Mechanics for Unsaturated Soils. Wiley, New York
- Fredlund, D.G. and Morgenstern, N. R. 1976. Constitutive relations for volume change in unsaturated soils, CAN. GEOTECH. J. VOL. 13, pp. 261-276.
- Freeze, R.A. 1977. Probabilistic one-dimensional consolidation. J. Geotech. Engrg. Div., 103 GT7, 725–741.
- Geng, X.Y., Cai, Y.Q. and Xu, C.J. 2006. Non-linear consolidation analysis of soil with variable compressibility and permeability under cyclic loadings. Int. J. Numer. Anal. Meth. Geomech. 30, pp 803-821.
- Geng, X. 2008. Non-linear consolidation of soil with vertical and horizontal drainage under time-dependent loading. Advanced Computer Theory and Engineering, 2008. ICACTE '08. International Conference on Australia: IEEE. pp. 800-804.
- Germaine, J.T. and Germaine, A.V. 2009. Geotechnical laboratory measurements for engineers.
- Gibson, R.E. 1963. An analysis of system flexibility and its effect on time-lag in pore water pressure measurements. Géotechnique 13, No.1, 1–11.
- Gibson, R.E., England, G.L. and Hussey, M.J.L. 1967. The theory of one-dimensional consolidation of saturated clays. Geotechnique, Vol. 17, pp.261-273.

- Gibson, R.E. and Lo, K.Y. 1961. A theory of consolidation for soils exhibiting secondary compression. Report No. 41, Norwegian Geotechnical Institute.
- Gillespie, D. and Campanella, R.G. 1981. Consolidation characteristics from pore pressure dissipation after piezometer cone penetration. Soil Mechanics Series No. 47, Dept. of Civil Engineering, The University of British Columbia, Vancouver, Canada.
- Gorman, C.T., Hopkins, T.C., Deen, C.R. and Drnevich, V.P. 1977. Constant rate of strain and controlled gradient consolidation testing. ASTM Geotechnical Testing Journal, Vol.1, No.1, pp.3-15
- Gupta, R.C. and Davidson, J.L. 1986. Piezoprobe determined coefficient of consolidation. Soils and Foundations, 26(3): 12-22.
- Hamilton, J.J. and Crawford, C.B. 1959. Improved determination of preconsolidation pressure of a sensitive clay. Special Technical Publication No. 254, ASTM, Philadelphia.
- Hansbo, S. 1960. Consolidation of clays with special reference to influence of vertical sand drains. Proc. Royal Swedish Geotech. Inst., No. 18 (160 pp.).
- Hasan, J.U. 1977. Transient flow processes in unsaturated soils. ASCE, Vol. 103, No. GT5, pp. 447-466.
- Hazen, A. 1892. Some physical properties of sand and gravel, with special reference to their use in filtration. Massachusetts State Board of Health, 24th Annual Report, Boston.
- Head, K.H. 1985. Manual of soil laboratory testing. Vol.3, Effective Stress Tests, pp.1129-1225.
- Holtz, R.D. and Kovacs, W.D. 1981. An introduction to geotechnical engineering. Prentice - Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Hong, H.P. 1992. One-dimensional consolidation with uncertain properties. Can. Geotech. J., 29, 161-165.
- Hong, H.P. and Shang, J.Q. 1998. Probabilistic analysis of consolidation with prefabricated vertical drains for soil improvement. Can. Geotech. J., 35, 666-667.
- Horn, A. 1983. Determination of properties of weak soils by test embankments. Int. Symp. on Soil and Rock Investigations by In-Situ Testing, Paris, Vol.2, pp.61-66.
- Hossain, D. 1995. Discussion on "limitations of conventional analysis of consolidation settlement". ASCE Journal of Geotechnical Engineering, 514-515.

- Houlsby, G.T. and Teh, C.I. 1988. Analysis of the piezocone in clay. Penetration Testing Vol. 2, Balkema, Rotterdam, The Netherlands, 1988, pp. 777–783.
- Housel, W.S. 1929. A practical method for the selection of foundations based on fundamental research in soil mechanics. University of Michigan Research Station, Bulletin No. 1-1, Ann Arbor
- Hwang, D., and Witczak, M.W. 1984. Multidimensional probabilistic consolidation. J. Geotech. Engrg., 110(8), 1059–1077.
- Imai, T. and Yoshimura, M. 1976. The relation of mechanical properties of soils to P and S wave velocities for soil ground in Japan. Urana Research Institute, OYO corp.
- Jacobsen, H.M. 1992. Bestemmelse af forbelastningstryk i laboratoriet. Proceedings of Nordiske Geoteknikermonde NGM-92. Danish Geotechnical Society, Bulletin 9, 455-460.
- Jamiolkowski, M. 1995. Opening address: CPT'95. Proceedings, International Symposium on Cone Penetration Testing, Swedish Geotechnical Society Report 3:95, Oct. 4–5, Linköping, Sweden, Vol. 1, pp. 7–15.
- Jamiolkowski, M., Ladd, C.C., Germaine, J.T. and Lancellotta, R. 1985. New developments in field and lab testing of soils. Proceedings, 11th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 1, San Francisco, Calif., Aug. 12–16, pp. 57–154.
- Jamiolkowski, M., Lancellotta, R. and Pepe, C. 1993. Leaning tower of Pisa-updated information. Third International Conference on Case Histories In Geotec: hnlcel Engineering, St. Louis, Missouri, SOA 3
- Janbu, N. 1963. Soil compressibility as determined by oedometer and triaxial tests, Proceedings of 3rd European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Wiesbaden, Germany, 1, 19-25.
- Janbu, N., 1969. The resistance concept applied to soils. Proceedings of the 7th ICSMFE, Mexico City 1:191-196.
- Janbu, N. 1989. Grunnlag i geoteknikk. Trondheim: Tapir.
- Janbu, N., Bjerrum, L. and Kjaernsli, B. 1956. Veiledning ved losning av fundamenteringsoppgaver. Norwegian Geotechnical Institute Publication 16, Oslo, pp 30-32.
- Jang, W., Chung, S. and Kweon, H. 2015. Estimation of coefficients of consolidation and permeability via piezocone dissipation tests. KSCE Journal of Civil Engineering, 10.1007/s12205-013-1418-2, 621-630.
- Karlsrud, K. 1991. Sammenstilling av noen erfaringer med prøvetaking og effekt av prøveforstyrrelse i norske marine leire. NGI report 521500-6.

- Kayabali, K. 2002. Geoteknik mühendisliğine Giriş (Çeviri). Gazi Kitabevi, s.723. Orjinal; Robert D. Holtz., William D. Kovacs., 1981. An Introduction to Geotechnical Engineering Prentice – Hall, Englewood Cliffs, p. 733.
- Kayabali, K. and Ozdemir, A. 2012. Assessing the practicality of the centrifuge method in 1-D consolidation. Bulletin of Engineering Geology and the Environment: DOI 10.1007/s10064- 12-0426-7.
- Kayabali, K., Balci, M.C. and Başer, T. 2012. Preliminary results from a small geotechnical centrifuge for consolidation tests. Third Int'l Conf. on New Developments in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Near East University, Nicosia, TRNC, 820-827.
- Kayabali, K., Baser, T., Balci, M.C and Kolay, E. 2013. Evaluation of the hydraulic conductivity of saturated, fine-grained soils using a small-size centrifuge. E-Journal of Geotechnical Engineering, 18(K); 2251-2262.
- Keçeli, A. 1990. Sismik yöntemlerle müsaide edilebilir dinamik zemin taşıma kapasitesi ve oturmasının saptanması. Jeofizik, 4, s. 83-92.
- Keçeli, A., 2000. Sismik yöntemlerle kabul edilebilir veya emniyetli taşıma kapasitesi saptanması. Jeofizik, 14, p. 61-72.
- Ko, H.Y. and McLean, F.G. 1991. Centrifuge 91. Proceedings of the International Confer-ence on Centrifuge Modelling, Boulder, Colorado, June 13-14.
- Ladd, C.C., Foott, R., Ishihara, K., Schlosser, F. and Poulos. H.J. 1977. Stress-deformation and strength characteristics. Proc. 9th Int. Conf. Soil Mech. Fdn Engng, Tokyo 2, State of the art report, pp. 421-494.
- Ladd, C.C. and Luschr, U. 1965. Preliminary report on the engineering properties of the soil underlying the MIT campus. MIT Research Report R65-58, Cambridge, Massachusetts.
- Lambe, T.W. and Whitman, R.V. 1979. Soil mechanics. John Wiley and Sons, New York.
- Lee, K. and Sills, G.C. 1979. A moving boundary approach to large strain consolidation of a thin soil layer. Proceedings, 3rd International Conference on Numerical Methods in Geomechanics, Aachen, Germany, 1, 163-173.
- Lehane, B. and Fahey, M. 2002. A simplified nonlinear settlement prediction model for foundations on sand. Canadian Geotechnical Journal, 39 (2), 293-303.
- Leonards, G.A. 1962. Foundation engineering. Mc. Graw Hill Book Comp. 1136 pp.
- Leonards, G.A. and Girault, P. 1961. A study of the one- dimensional consolidation test, Proceedings of the Fifth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Paris, Volume 1, pp- 116- 130.

- Leroueil, S., Le Bihan, J.P. and Tavenas, F. 1980. An approach for the determination of the preconsolidation pressure in sensitive clays. *Can. Geotech. J.* 17, No. 3, 446-453.
- Lommler, J.C. 2012. *Geotechnical Problem Solving*. John Wiley & Sons, New York.
- Lowe, J.III, Jonas, E. and Obrician, V. 1969. Controlled gradient consolidation test. *Journal of Soil Mechanics and Foundation Division, Am. Soc. Civ. Engrs.* 95, SML, 77-97.
- Lowe, J.III, Zaccheo, P.F. and Feldman, H.S. 1964. Consolidation testing with back pressure. *Journal of Soil Mechanics and Foundation Division, ASCE*, Vol 90, No. SM5.
- Martinez, R.E., Bloomquist, D., McVay, M.C. and Townshend, F.C. 1988. Consolidation properties of slurried soils. *Soil Properties Evaluation from Centrifugal Models and Field Performance*, ASCE Special Publication 17; 1-13.
- Mayne, P.W. 2000. Enhanced geotechnical site characterization by seismic piezocone penetration tests. Invited lecture, 4th International Geotechnical Conference, Cairo, Egypt, 95-120.
- Mayne, P.W. and Poulos, H.G. 1999. Approximate displacement influence factors for elastic shallow foundations. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE*, 125 (6), 453-460.
- Mccarthy, D.F. 2007. *Zemin mekaniğinin esasları ve temeller; temel jeoteknik*, 7. Baskı. OYTEV, İstanbul.
- McClimans, S.A. 1984. Centrifugal model evaluation of the consolidation behavior of sand/phosphatic clay mines. Master of Engineering Thesis. University of Florida, Gainesville.
- McDermott, I.R. and King, A.D. 1998. Use of bench-top centrifuge to assess consolidation parameters. *Proc. Tailings and Mine Waste'98*, Fort Collins, 281-288.
- Mesri, G. and Godlewski, P.M. 1977. Time and stress compressibility interrelationship. *J. Geotech. Engng Div. Am. Soc. Civ. Engrs* 103, GT5, 417-430.
- Mesri, G., Feng, T.W. and Shahien, M. 1999. Coefficient of consolidation by inflection point method. *J. Geotech. And Geoenv. Eng.*, Vol. 125, No. 8, pp. 717-718.
- Mesri, G. and Huvaj-Sarihan, N. 2009. The Asaoka method revisited. *Proceedings of the 17th international conference on soil mechanics and geotechnical engineering*, Alexandria, Egypt, vol. 1, pp. 131-134.
- Meyerhof, G.G. 1951. The ultimate bearing capacity of foundations. *Geotechnique*, (2), 301-332.

- Meyerhof, G.G. 1957. The ultimate bearing capacity of foundations on slopes. in Proc., IV Int. Conf. Soil Mech. Found. Eng., London, England, 1:384.
- Meyerhof, G.G. 1965. Shallow foundations. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, 91 (SM2), 21-31.
- Mitchell, J.K. 1993. Fundamentals of soil behavior. Second Edition, Wiley, New York.
- Muntohar, A.S. 2009. Reliability of the method for determination of coefficient of consolidation (c_v). 13rd Annual Scientific Meeting of Indonesian Society for Geotechnical Engineering, Denpasar, Bali, 5-6 November 2009
- Myslivec, A. and Kysela Z. 1978. The bearing capacity of building foundations. Developments in Geotechnical Engineering 21, Elsevier Scientific Publishing Company.
- Nagaraj, T.S., Pandian, N.S. and Raju, P.S.R.N. 1993. Stress state permeability relationships for fine-grained soils. Geotechnique, 43(2), pp. 333-336
- Narasimha, R.P., Pandian, N.S. and Nagaraj, T.S. 1995. Analysis and estimation of the coefficient of consolidation. Geotechnical Testing Journal, Vol. 18, No. 2, pp. 252-258,
- Navy, U.S. 1971. Soil mechanics, foundations, and earth structures. NAVFAC Design Manual DM- 7, Washington, D.C.
- Northey, R.D. and Thomas, R.F. 1965. Consolidation test pore pressures. Proceedings of the 6th international conference on soil mechanics and foundation engineering, Montreal, vol. 1, pp. 323–327.
- Oikawa, H. 1987. Compression curve of soft soils. Soils and Foundations 27, 99–104.
- Olson, R.E. 1977. Consolidation under time-dependent loading. J. Geotech. Eng. Div., Am. Soc. Civ. Eng., vol. 103, no. GT1, pp. 55–60
- Olson, R.E. 1986. State of art: consolidation testing, consolidation of soils, testing and evaluation. ASTM STP 892, R. N. Yong and F. C. Townsend, Eds., pp. 7–70.
- Onitsuka, K., Hong, Z., Hara, Y. and Yoshitake, S. 1995. Interpretation of oedometer test data for natural clays. Soils and Foundations 35, 61–70.
- Pacheco Silva, F. 1970. A new graphical construction for determination of the pre-consolidation stress of a soil sample. Proceedings 4th Brazilian Conference Soil Mechanincs and Foundation Engineering, Rio de Janeiro, pp. 225-232.
- Paniagua, P., Heureux, J.S.L., Yang, S.Y. and Lunne T.L. 2016. Study on the practices for preconsolidation stress evaluation from oedometer tests. Proceedings of the 17th Nordic Geotechnical Meeting Challenges in Nordic Geotechnic, pp. 547-555

- Pant, R.R. 2007. Evaluation of consolidation parameters of cohesive soils using PCPT method. Master thesis, Civil Engineering, Louisiana State Univ.
- Prakash, K., Sridharan, A. and Sheshashayana, M. 2013. Appraisal of observational method for consolidation analysis. *Proc. Instn Civ. Engrs. Geotech. Engng* 167, No. 6, 518–525.
- Parkin, A.K. 1978. Coefficient of consolidation by the velocity method. *Géotechnique*, 28(4): 472–474.
- Parkin, A.K. and Lun, P.T.W. 1984. Secondary consolidation effects in the Application of the velocity method. *Geotechnique*, 34 (1): 126-128.
- Peck, R.B. and Bazaraa, A.R.S.S. 1969. Discussion of paper by D'Appolonia et al. *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE*, 95(3): 305-309.
- Prandtl, L., 1921. Über die eindringungsfestigkeit plastischer baustoffe und die festigkeit von schneiden. On The Penetrating Strengths of Cutting Edges, *Zeit, Angew. Math. Mech.*, 1, No.1, pp.15-20.
- Premchitt, K.S. and Evans, N.C. 1995. Conventional and CRS Rowe cell consolidation test on some Hong Kong clays. *Geo Technical Notes*. TN 4/95
- Rankine, W. 1857 On the stability of loose earth. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Vol. 147.
- Raymond, G.P. and Wahls, H.E. 1976. Estimating one dimensional consolidation including secondary compression of clay loaded from over consolidated to normally consolidated state. *Transportation Research Board, Special Report*, 163, National Academy of Sciences.
- Reid, D, Fourie, A and Watson, S. 2012. Accelerated consolidation of soft clays and mine tailings using a desktop centrifuge. in *Proceedings of the 15th Past and Thickened Tailings*. vol. N/A, Perth, Western Australia, pp. 43-52.
- Reissner, H. 1924. Zum erddruckproblem, concerning the earth-pressure problem. *Proc. 1st. Int. Congress of Applied Mechanics, Delft*, pp. 295-311.
- Robertson, P.K., Sully, J.P., Woeller, D.J., Lunn, T., Powel, J.J.M. and Gillespie, D.G. 1992. Estimating coefficient of consolidation from piezocone tests. *Canadian Geotechnical Journal*, 29(4):539-550.
- Robinson, R.G. 1997. Consolidation analysis by inflection point method. *Geotechnique*, 47 (1): 199-200.
- Robinson, R.G. 1999. Consolidation analysis with pore water pressure measurements. *Geotechnique*, 49 (1): 127-132.

- Robinson, R.G. and Allam, M.M. 1996. Determination of coefficient of consolidation from early stage of log t plot. *Geotechnical Testing Journal*, Vol.19, No.3, 316-320.
- Robinson, R.G. and Allam, M.M. 2002. Coefficient of consolidation from the linear segment of the $t^{1/2}$ curve: discussion. *Canadian Geotechnical Journal*. 39(4):1000-1001
- Robinson, R.G. and Soundara, B. 2008. Coefficient of consolidation from midplane porepressure measurements. *Int. J. Geotech. Engng* 2, No. 4, 417–423.
- Rowe, P.W. and Barden, L. 1966. A new consolidation cell. *Geotechnique*, Vol.16, No.2, pp.162-170.
- Siillfors, G. 1975. Preconsolidation pressure of soft high plastic clays. PhD thesis, Chalmers University of Technology, Gothenburg. Samson.
- Schiffman, R.L. 1958. Consolidation of soil under time-dependent loading and varying permeability. *Proceedings, 37th Annual Meeting, Highway Research Board*, H. P. Orland, ed., Washington, DC, 37, 584-617.
- Schiffman, R.L. and Gibson R. E. 1964. Consolidation of Non-Homogeneous Clay Layers. *Proc., ASCE*, Vol. 91, SM5, pp. 1-30.
- Schmertmann, J.H. 1970. Static cone to compute static settlement over sand. *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE*, 96(3), 1011-1043.
- Schmertmann, J.H., Hartman, J. P. and Brown P. R. 1978. Improved strain influence factor diagrams, *Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE*, 104 (8), 1131-1135.
- Schmertmann, J.H. 1978. Guidelines for cone penetration test: performance and design. FHWA-TS-78-209, U.S. Dept. of Transportation, pp. 145.
- Schnaid, F., Sills, G.C., Soares, J.M. and Nyirenda, Z. 1997. Predictions of the coefficient of consolidation from piezocone tests. *Canadian Geotechnical Journal*, Vol. 34, No. 2, pp. 315-327.
- Scott, R.F. 1961. New method of consolidation-coefficient evaluation. *Journal of the Soil Mechanics and Foundation*
- Scott, R.F. 1963. *Principles of soil mechanics*. Addison-Wesley Publishing Co. Inc., London.
- Scully, R.W., Schiffman, R.L., Olsen, H.W. and Ko, H.Y. 1984. Validation of consolidation properties of phosphatic clay at very high void ratios. *Proc. Sedimentation/Consolidation Models-Predictions and Validation*, San Francisco, 158-181.

- Senneset, K., Sandven, R. and Janbu, N. 1989. Evaluation of soil parameters from piezocone tests. Transportation Research Record 1235, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C, pp. 24–37.
- Senneset, K., Sandven, R., Lunne, T., By, T. and Amundsen, T. 1988. Piezocone tests in silty soils. Penetration Testing 1988, Vol. 2, Balkema, Rotterdam, The Netherlands, pp. 955–974.
- Shiffman, R.L. 1958. Consolidation of soil under time-dependent loading and varying permeability. Proc. Highw. Res. Bd. Wash., 37: 584-617.
- Schiffman, R.L. and Gibson, R.E. 1964. Consolidation of non-homogeneous clay layers. Journal of Soil Mechanics and Foundation Division ASCE, 90(SM5):1-30.
- Singh, S.K. 2007. Diagnostic curve methods for consolidation coefficient. International Journal of Geomechanics, ASCE, 7 (1): 75-79.
- Sivakugan, N. And Johnson, K. 2004. Settlement predictions in granular soils: a probabilistic approach. Géotechnique, 54 (7). pp. 499-502.
- Sivaram, B. and Swamee, P.K. 1977. A computational method for consolidation coefficient. Soils and Foundations, 17 (2): 48-52.
- Skempton, A.W. and Bjerrum, L. 1957. A Contribution to the settlement analysis of foundations on clay. Geotechnique, Vol. 7, p. 168.
- Smith, R.E. and Wahls, H.E. 1969. Consolidation under constant rates of strain. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, Vol 95, No. SM2.
- Solanki, C.H. and Desai, M.D. 2008. Role of Atterberg limits on time rate settlement of alluvial deposits. Journal of Engineering and Technology, Sardar Patel University, Vol. 21, pp. 12-15.
- Sonpal, R.C. and Katti, R.K. 1973. Consolidation analysis with pore pressure measurements. Proceedings of the 8th international conference on soil mechanics and foundation engineering, Moscow, vol. 1.2, 385–388.
- Sridharan, A., Murthy, N.S. and Prakash, K. 1987. Rectangular hyperbola method of consolidation analysis. Géotechnique, 37(3): 355–368
- Sridharan, A. and Nagaraj, H.B. 2012. Coefficient of consolidation and its correlation with index properties of remolded soils. Geotechnical Testing Journal, Vol. 27, No. 5, Paper ID GTJ10784
- Sridharan, A. and Prakash, K. 1985. Improved rectangular hyperbola method for determination of coefficient of consolidation. Geotechnical Testing Journal, pp3740.

- Sridharan, A. and Prakash, K. 1993. δ - t/δ method for the determination of coefficient of consolidation. ASTM Geotechnical Testing Journal, Vol. 16, No.1, 131–134
- Sridharan, A. and Prakash, K. 1995. Critical appraisal of laboratory determination of c_v in compression and consolidation of clayey soils. Edited by H. Yoshikuni and O. Kusakabe. A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 567–572.
- Sridharan, A., and Prakash, K. 1997. The log δ -log t method for the determination of the coefficient of consolidation. Proceeding of the Institution of Civil Engineers, Geotechnical Engineering, 125: 27–32.
- Sridharan, A. and Prakash, K. 1998. Determination of coefficient of consolidation: a user friendly approach. Ground Engineering, Vol. 31, No. 2.
- Sridharan, A., Prakash, K. and Asha, S.R. 1995. Consolidation behavior of soils. Geotechnical Testing Journal, 18(1):58-68.
- Sridharan, A. and Rao, A.S. 1981. Rectangular hyperbola method for one-dimensional consolidation. ASTM Geotechnical Testing J., 4 (4): 161-168.
- Su, H.L. 1958. Procedure for rapid consolidation test. J. Soil Mech. Found. Div, Am. Soc. Civ. Eng., Vol.95, Proc. Pap. 1729.
- Sivaram, B. and Swamee, P.K. 1977. A computational method for consolidation coefficient. Soils and Foundations, 17 (2): 48-52.
- Takada, N. and Mikasa, M. 1986. Determination of consolidation parameters by self-weight consolidation test in centrifuge, consolidation of soils. Testing and Evaluation, Ft. Lauderdale, 548-566.
- Tan, T.K. 1957. Discussion. Proc. 4th Int. Conf. Soil Me&., vol. 3. p. 278.
- Tan, S.A. and Chew S.H. 1996. Comparison of the hyperbolic and Asaoka observational method of monitoring consolidation with vertical drains. Soils and Foundations, Vol. 36, No. 3, 31-42.
- Tavenas, F. and Leroueil, S. 1977. Effects of stresses and time on yielding of clays. Proceedings, Ninth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Tokyo, Vol. 1, pp. 319-326.
- Tavenas, F., Leroueil, S., La Rochelle, P. and Roy, M. 1978. Creep behavior of an undisturbed lightly overconsolidated clay. Can. Geotech. J. 15, No. 3, 402-423.
- Taylor, D.W. 1942. Research on consolidation of clays. Publ. Serial 82, Department of Civil and Sanitary Engineering, Massachusetts Institute of Technology, pp. 147
- Taylor, D.W. 1948. Fundamentals of soil mechanics. John Wiley and Sons, New York.
- Taylor, D.W. and Merchant, W. 1940. A theory of clay consolidation accounting for secondary compression. Journal of Mathematics and Physics, 17(3): 167.

- Teh, C.I. and Houlsby, G.T. 1991. An analytical study of the cone penetration test in clay. *Geotechnique*, 41: 17-34.
- Terzaghi, K.T. 1925. Principles of soil mechanics. *Engr. News Record*, Vol. 95, pp. 832-836.
- Terzaghi, K. 1943. Theoretical soil mechanics. John Wiley, New York.
- Terzaghi, K. and Peck, R.B. 1948. Soil mechanics in engineering practice. John Wiley and Sons, New York.
- Terzaghi, K., Peck, R.B. and Mesri, G. 1967. Soil mechanics in engineering practice. John Wiley, New York.
- Terzaghi, K., Peck, R.B. and Mesri, G. 1996. Soil mechanics in engineering practice. Third Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 549.
- Tezcan, S., Keçeli, A. ve Özdemir, Z. 2006. Kayma dalgası hızı yardımı ile zemin emniyet gerilmesi tayini. *Şantiye (İnşaat, Makine ve Mimarlık Dergisi)*, 214, 102-105.
- Tezcan, S., ve Özdemir, Z. (2006). Sismik yöntem ile zemin emniyet gerilmesi tayininde temel boyutları. *Şantiye (İnşaat, Makine ve Mimarlık Dergisi)*, 217, 106-108.
- Tezcan, S., Keçeli A. ve Özdemir, Z. 2010. Zemin ve kayalarda emniyet gerilmesinin sismik yöntem ile belirlenmesi. *Tübav Bilim Dergisi*, Cilt. 3, Sayı. 1, s. 1-10.
- Torstensson, B.A. 1975. Pore pressure sounding instrument. *Proceedings, ASCE Specialty Conference on In Situ Measurement of Soil Properties*, Raleigh, N.C., vol. 2, pp. 48-54.
- Torstensson, B.A. 1977. The pore pressure probe. *Nordiske Mote, bergemekanikk*, Oslo, Norway, Paper 34, pp. 34.1-34.15.
- Townshend, F.C. and Bloomquist, D. 1983. Centrifugal model evaluation of cap enhanced consolidation of Kingsford waste clays. *Research Report Prepared for IMC Corporation, University of Florida, Gainesville*.
- Uzuner, B.A. 1998. Çözümlü problemlerle temel zemin mekaniği. *Teknik Yayın Evi Mühendislik Mimarlık Yayınları*. Ankara, s. 377.
- Verruijt, A. 2008. Consolidation of soils, *encyclopedia of hydrological sciences*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK
- Vesic, A.S. 1975. Bearing capacity of shallow foundations. In *Foundation Engineering Handbook*, edited by H. F. Winterkorn and H-Y Fang, Van Nostrand Reinhold Co., New York, pp. 121 – 147.

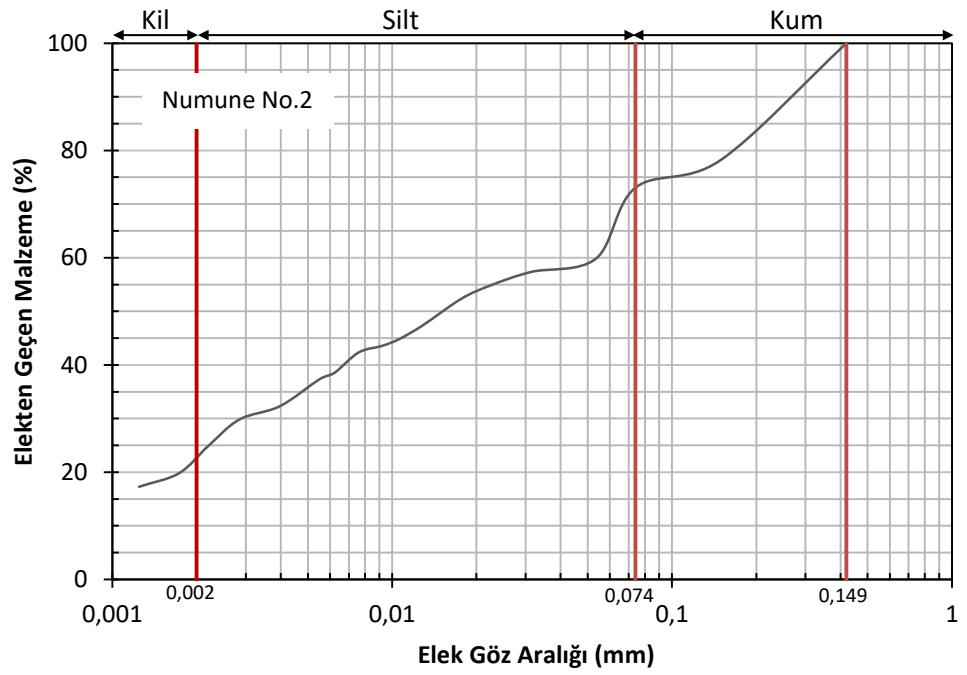
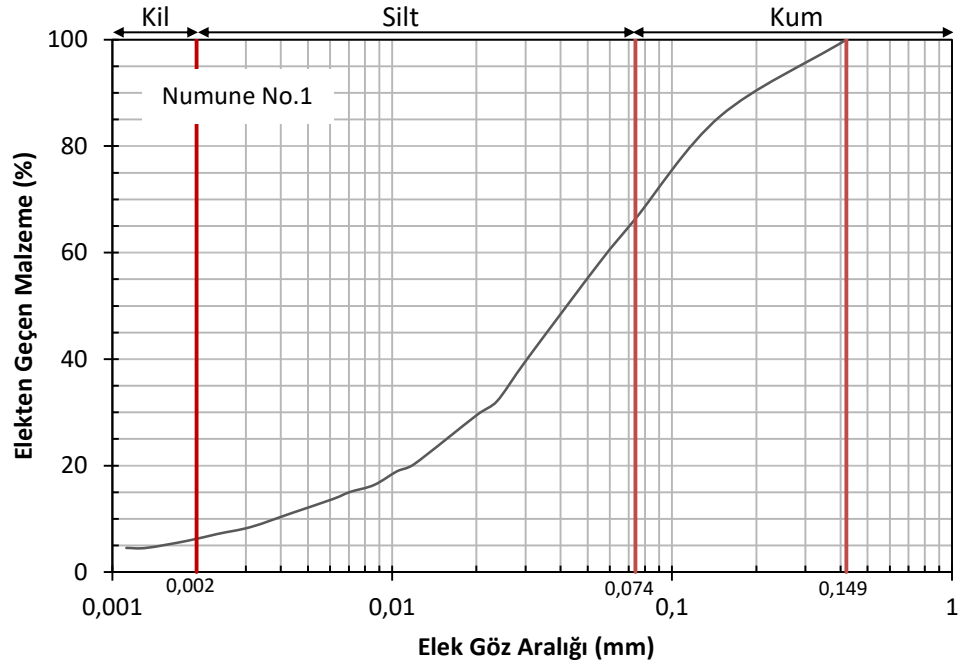
- Vinod, J.S. and Sridharan, A. 2015. Laboratory determination of coefficient of consolidation from pore water pressure measurement. *Geotechnique Letters*, 5 (4), 294-298.
- Wissa, A.E.Z., Christian, J.T., Davis, E.H. and Heiberg, S. 1971. Consolidation at constant rate of strain. *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division*, ASCE, Vol 97, No. SM10.
- Whitman, R.V., Richardson, A.M. and Healy, K.A. 1961. Time-lags in pore pressure measurements. *Proceedings of the 5th ICSMFE*, Paris, vol. 1, pp. 407–411.
- Xie, K.H., Xie, X.Y. and Jiang, W. 2002. A study on one-dimensional nonlinear consolidation of double-layered Soil. 29 ,pp 151-168
- Yong, R.N., Siu, S.K.H., and Sheeran, D.E. 1983. On the stability and settling of suspended solids in settling ponds. Part I. Piece-wise linear consolidation analysis of sediment layer. *Canadian Geotechnical Journal*, 20(4), 817-826

EKLER

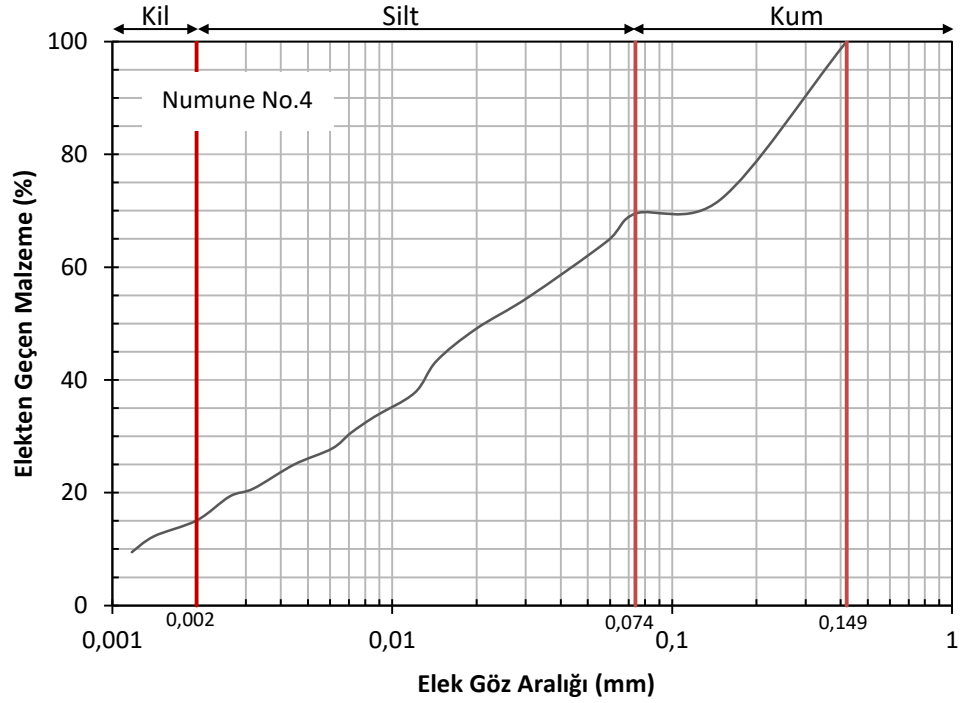
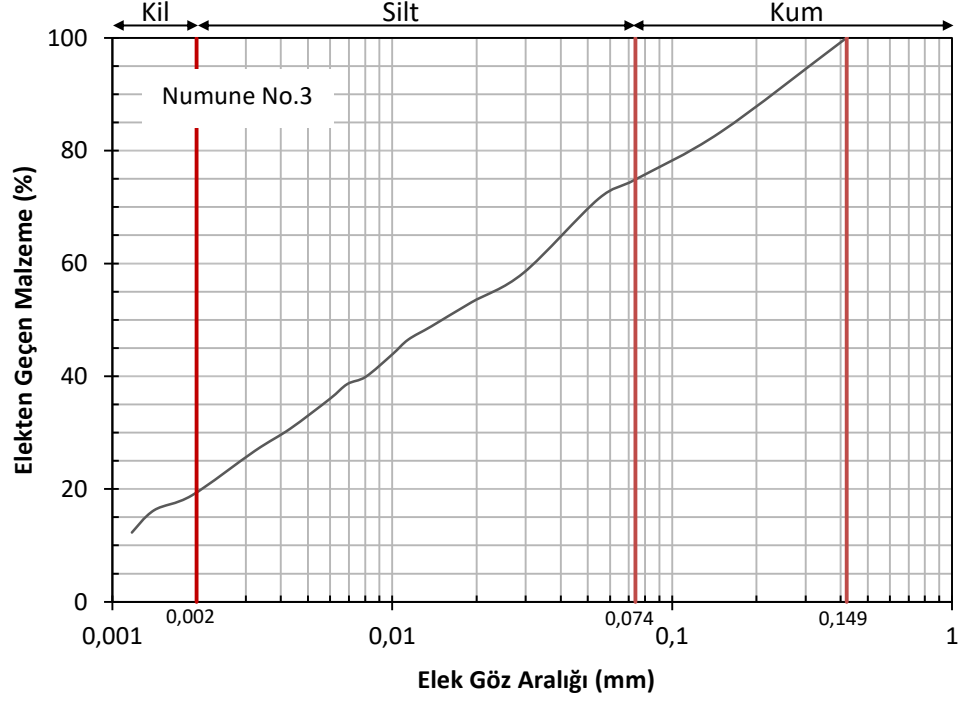
EK 1 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri.....	149
EK 2 XRD analizlerinin sonuçları	155
EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü	161
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü.....	177
EK 5 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değerleri	253
EK 6 Datafit programında gerçekleştirilen regresyon analizleri detayları.....	258
EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü	260



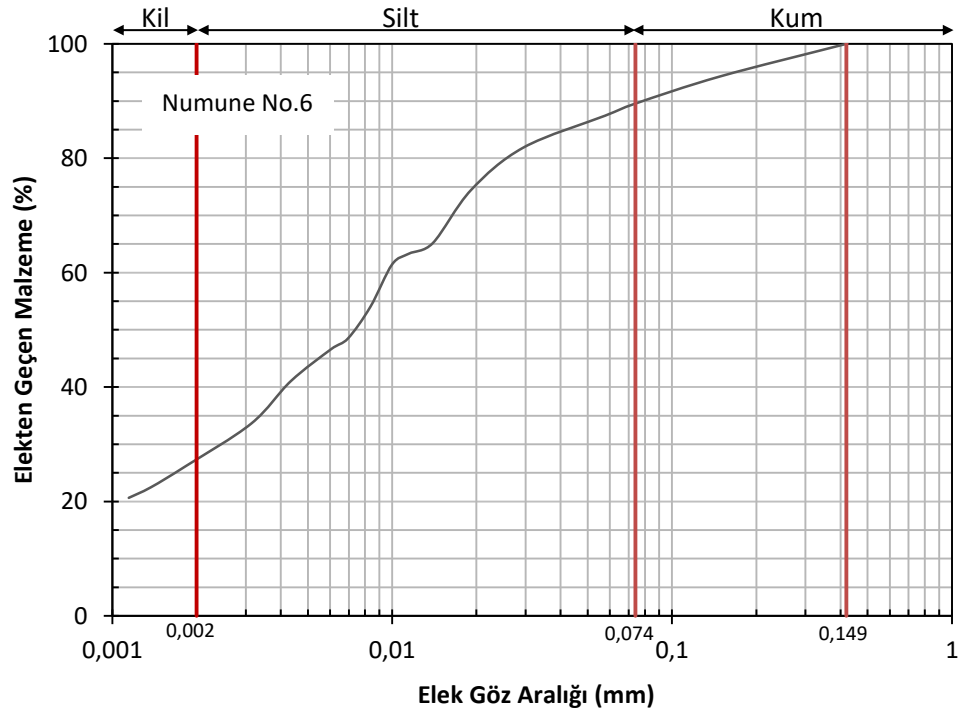
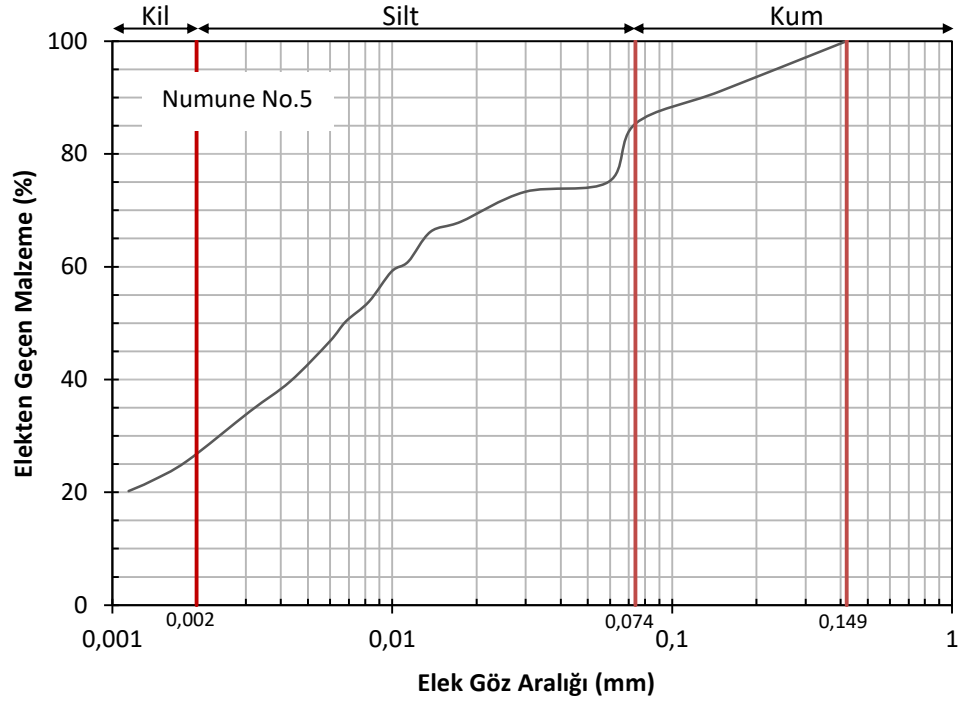
EK 1 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri



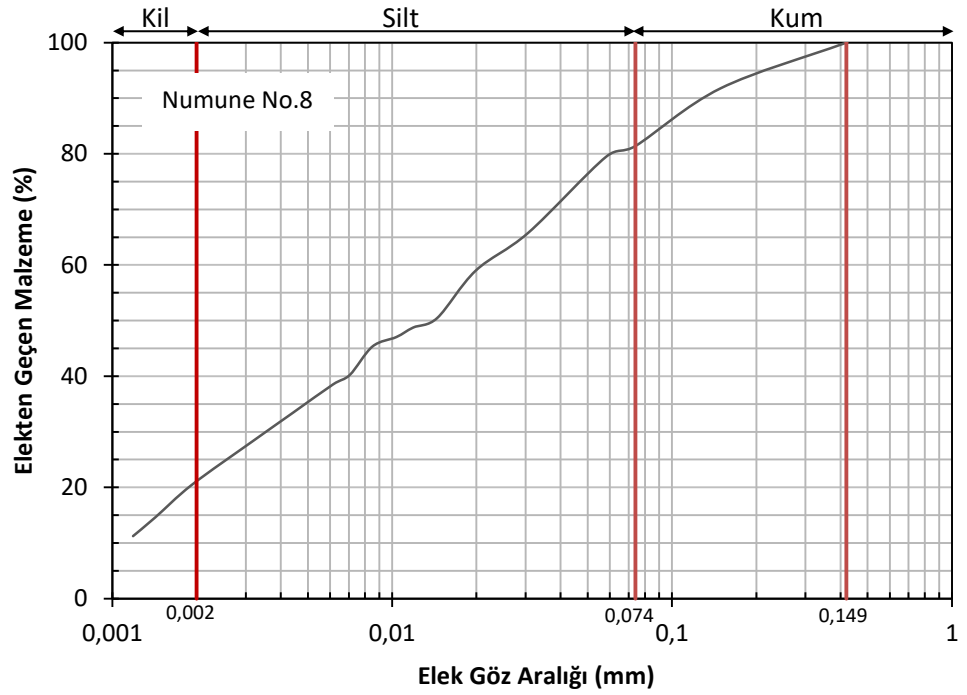
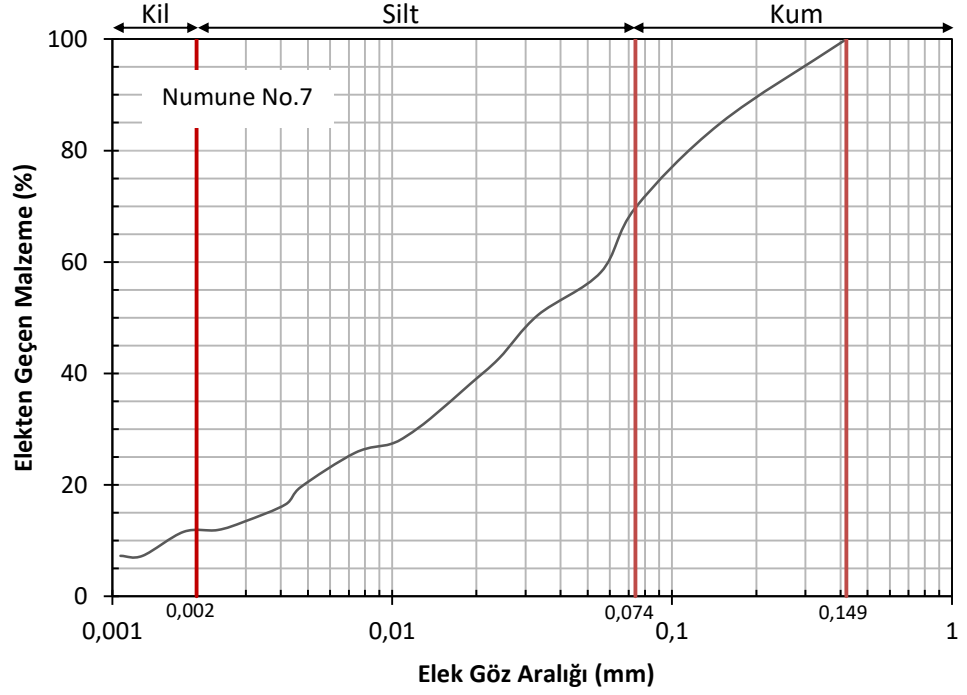
**EK1 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri
(devam)**



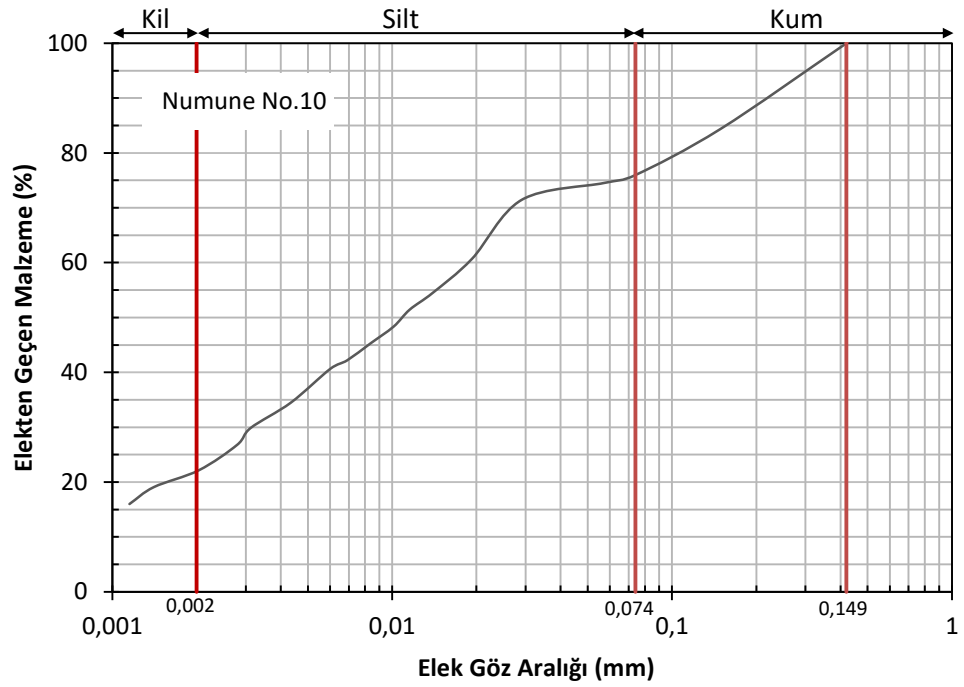
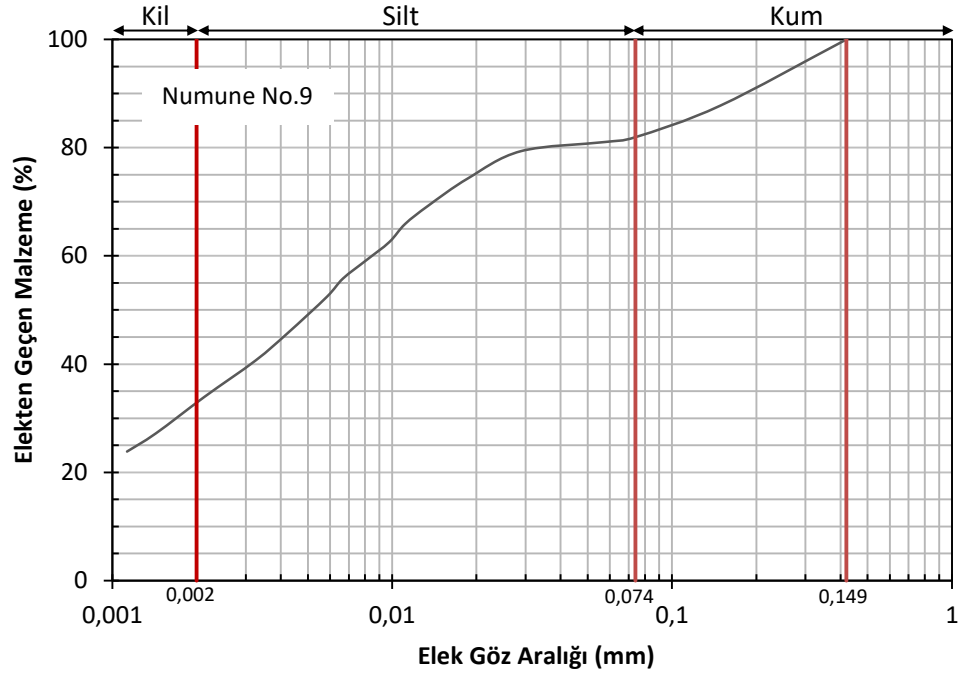
**EK 1 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri
(devam)**



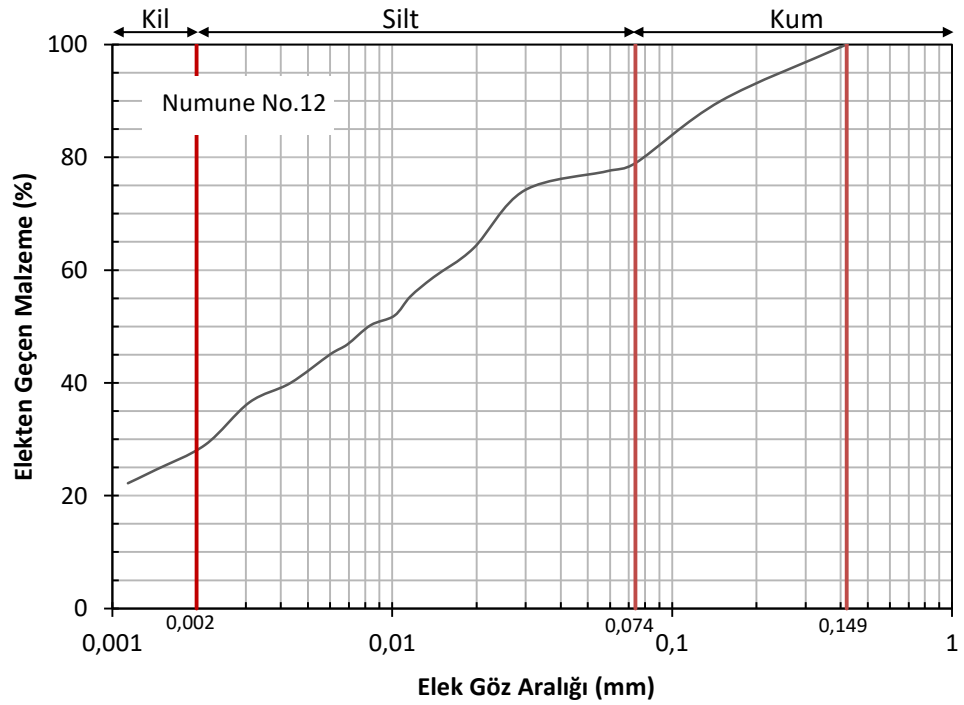
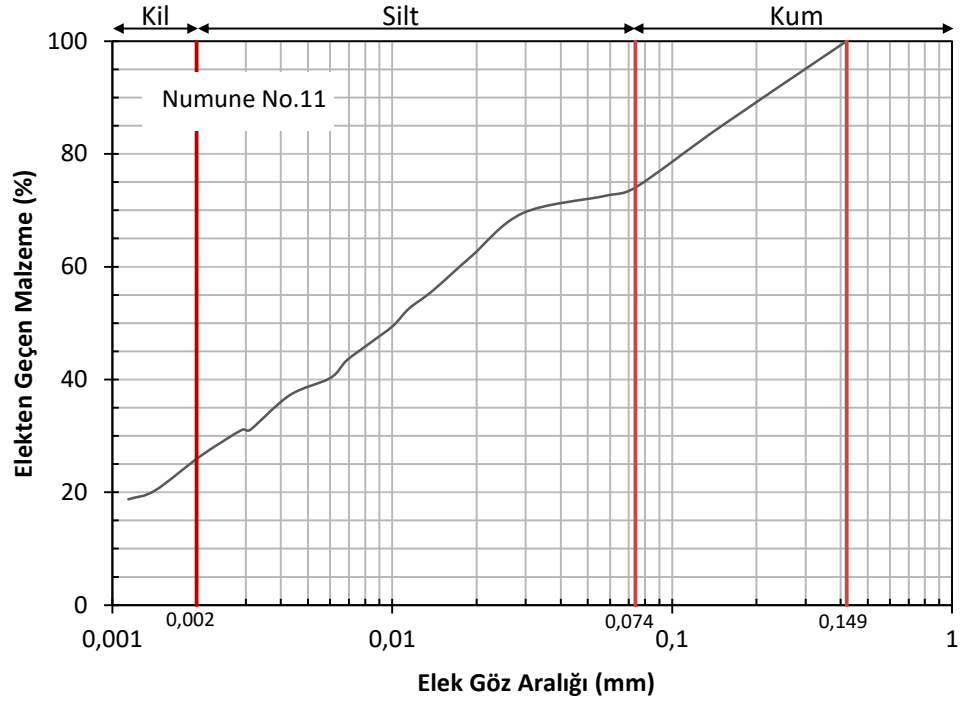
**EK 1 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri
(devam)**



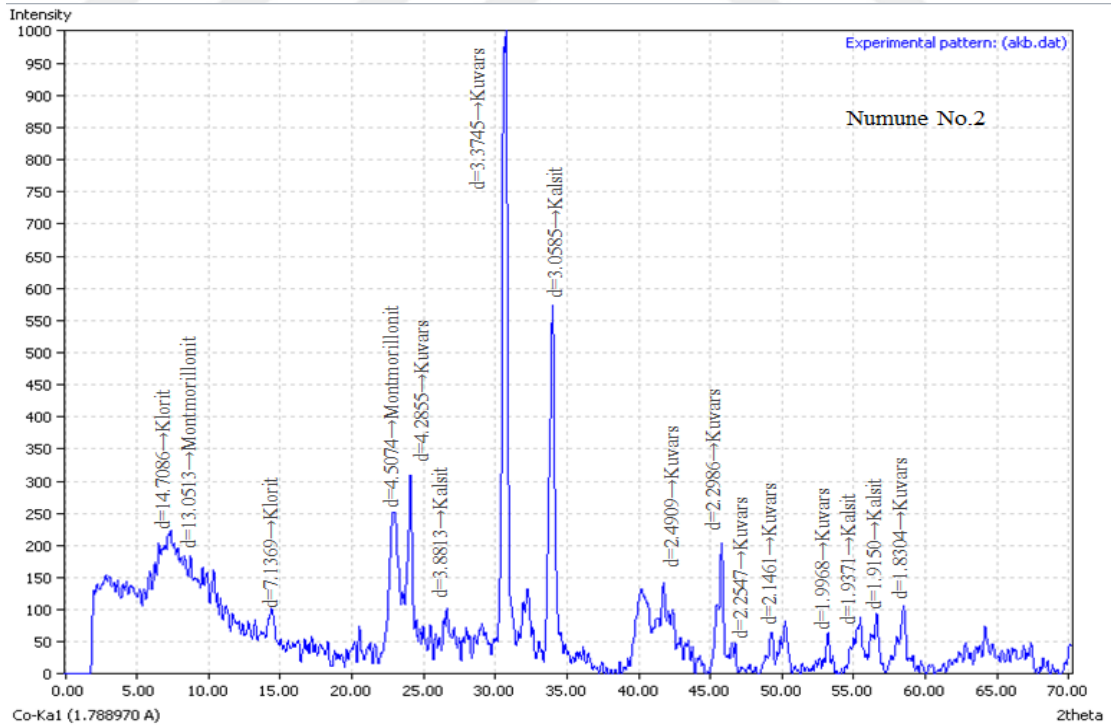
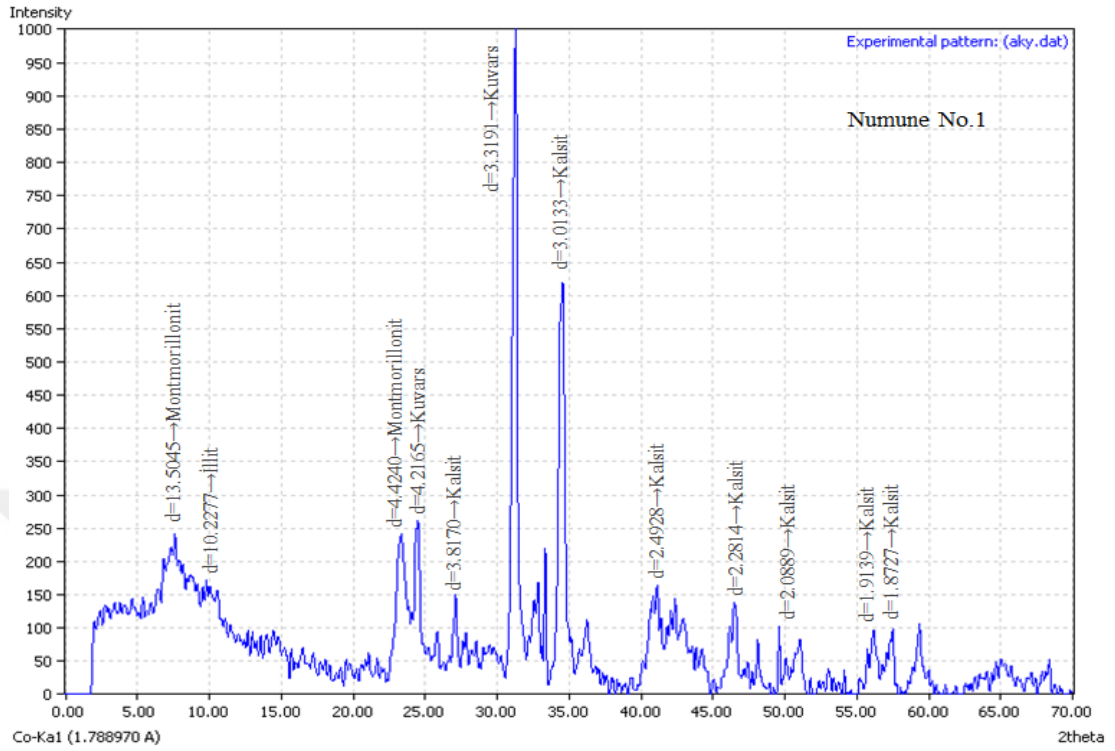
**EK 1 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri
(devam)**



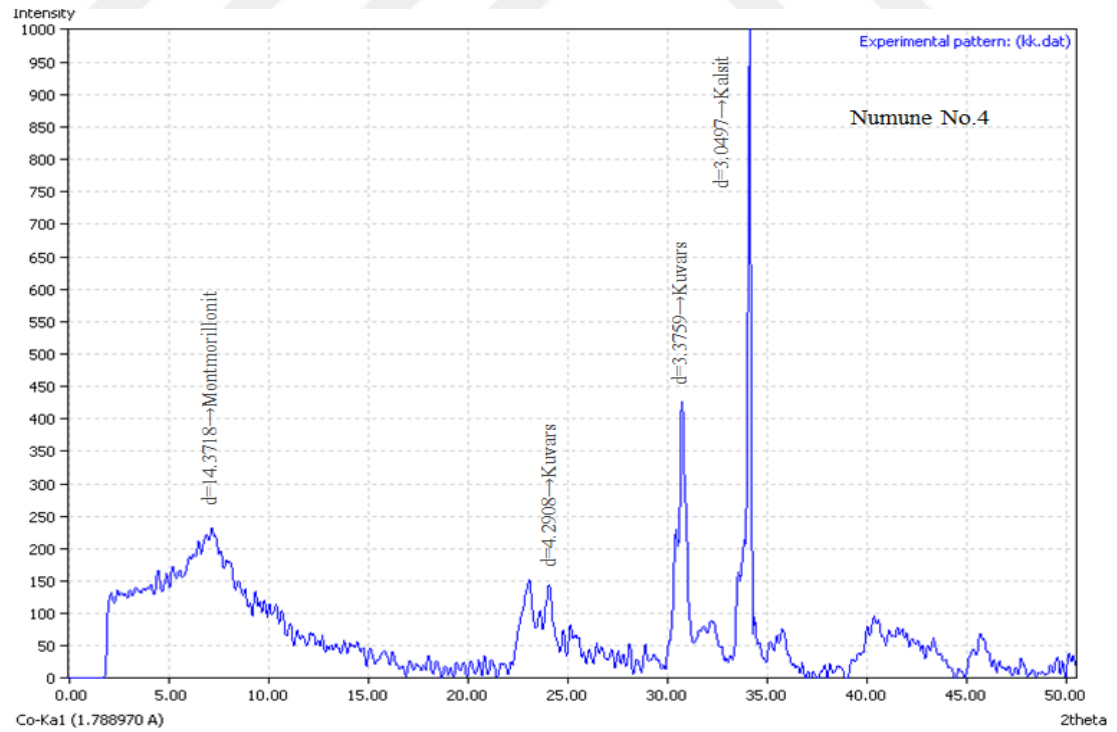
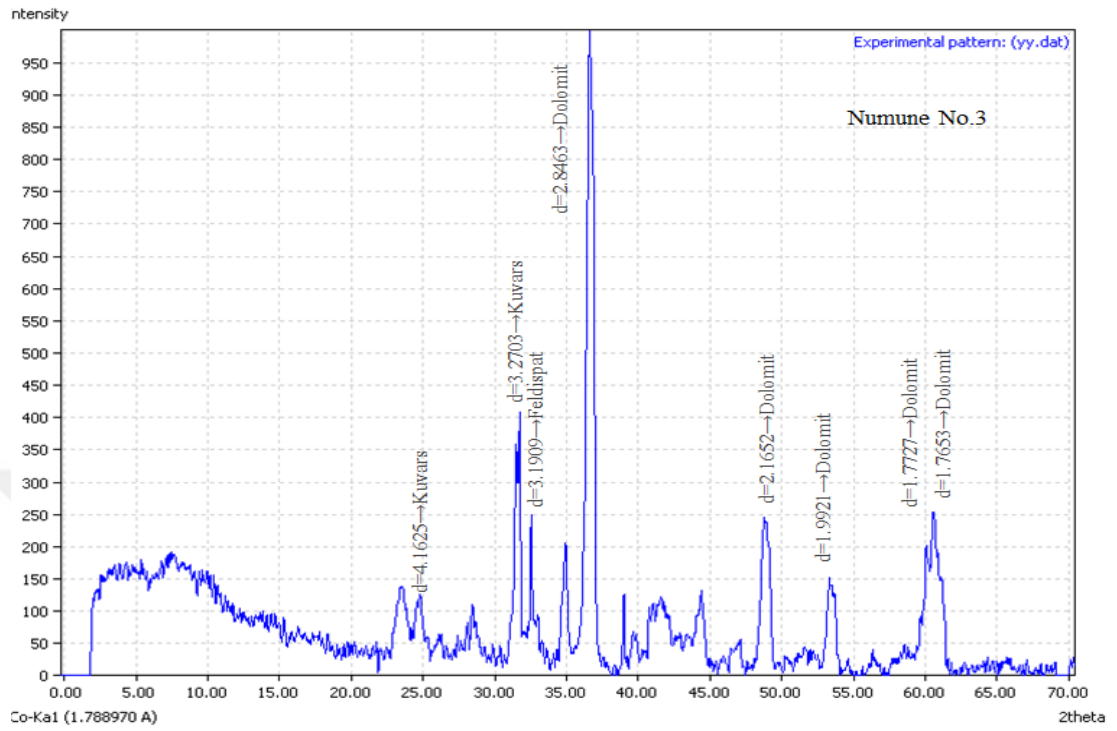
**EK 1 Deneyde kullanılan yoğrulmuş zemin malzemesinin granülometri eğrileri
(devam)**



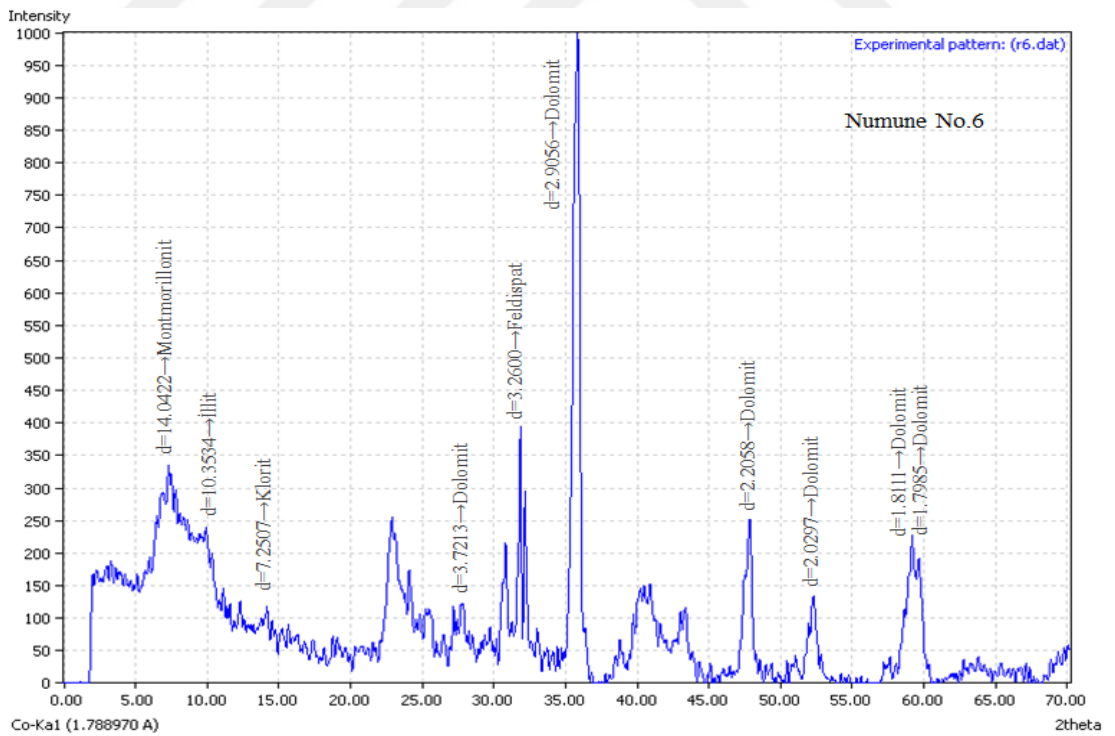
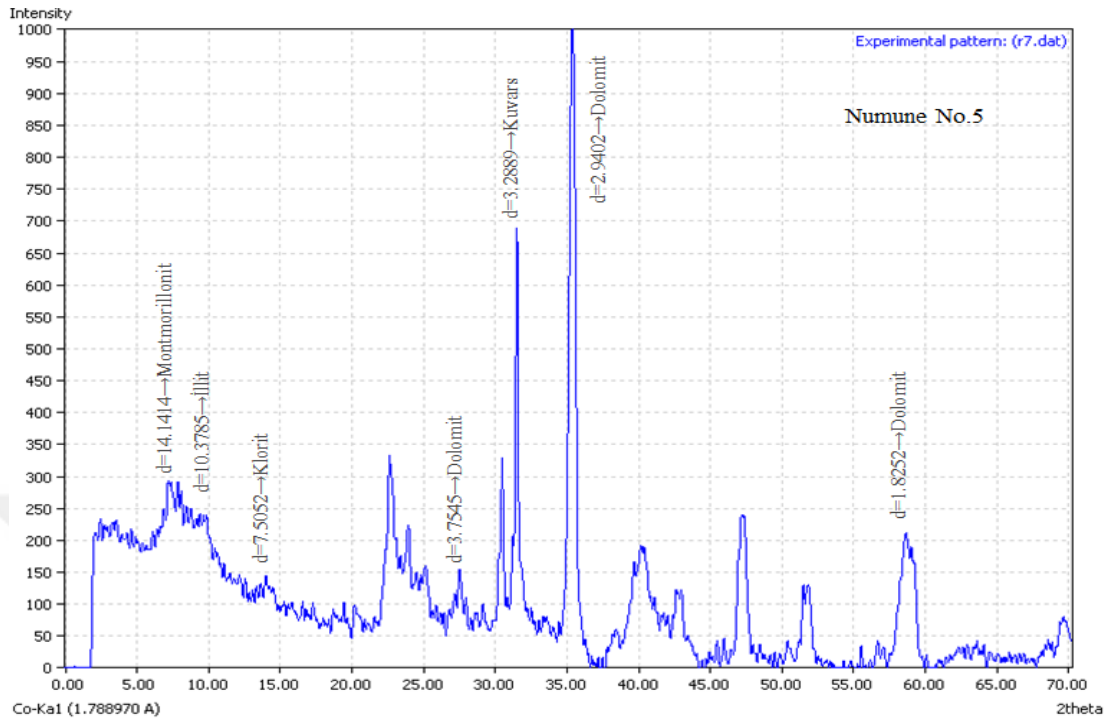
EK 2 XRD analizlerinin sonuçları



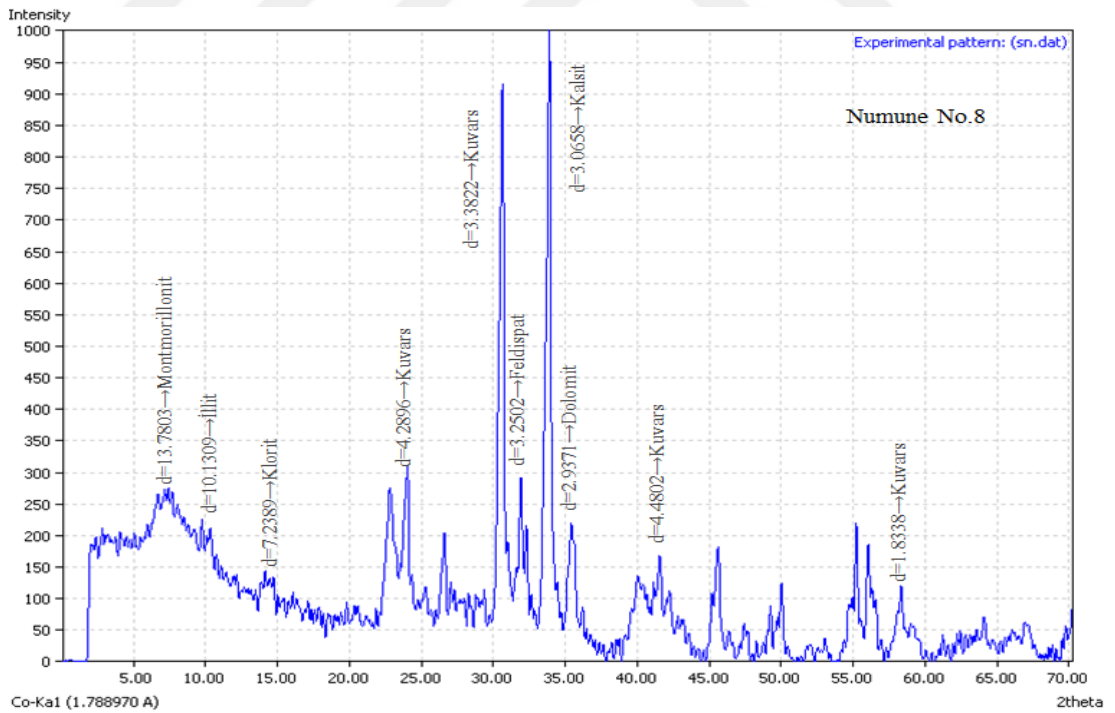
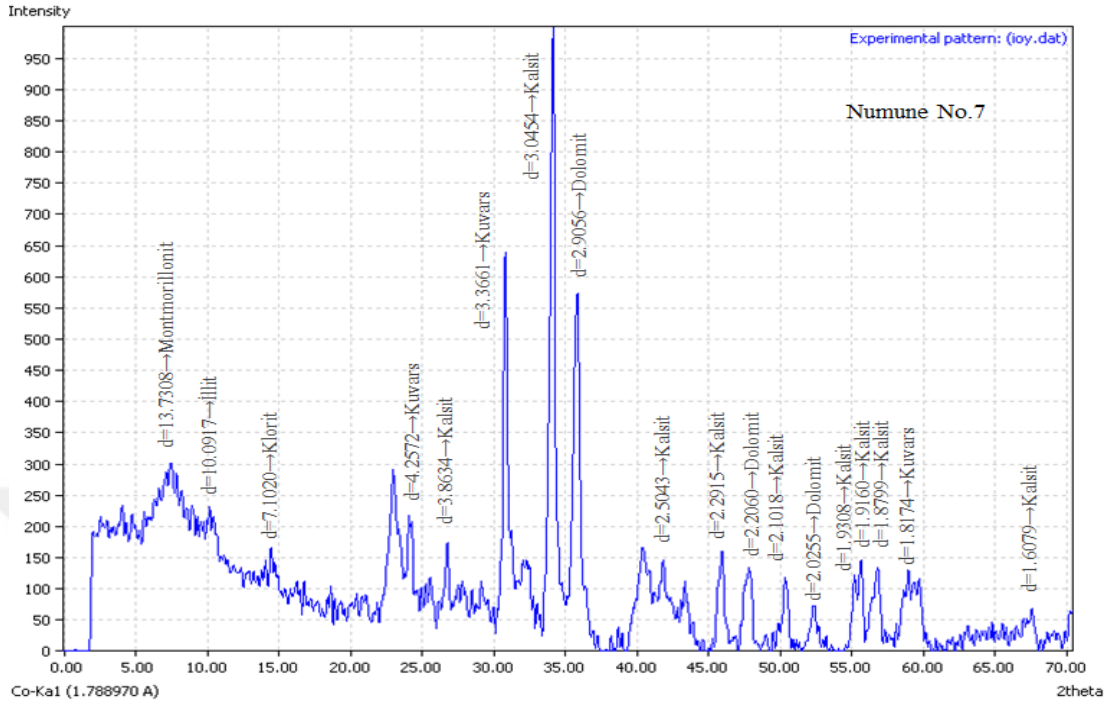
EK 2 XRD analizlerinin sonuçları (devam)



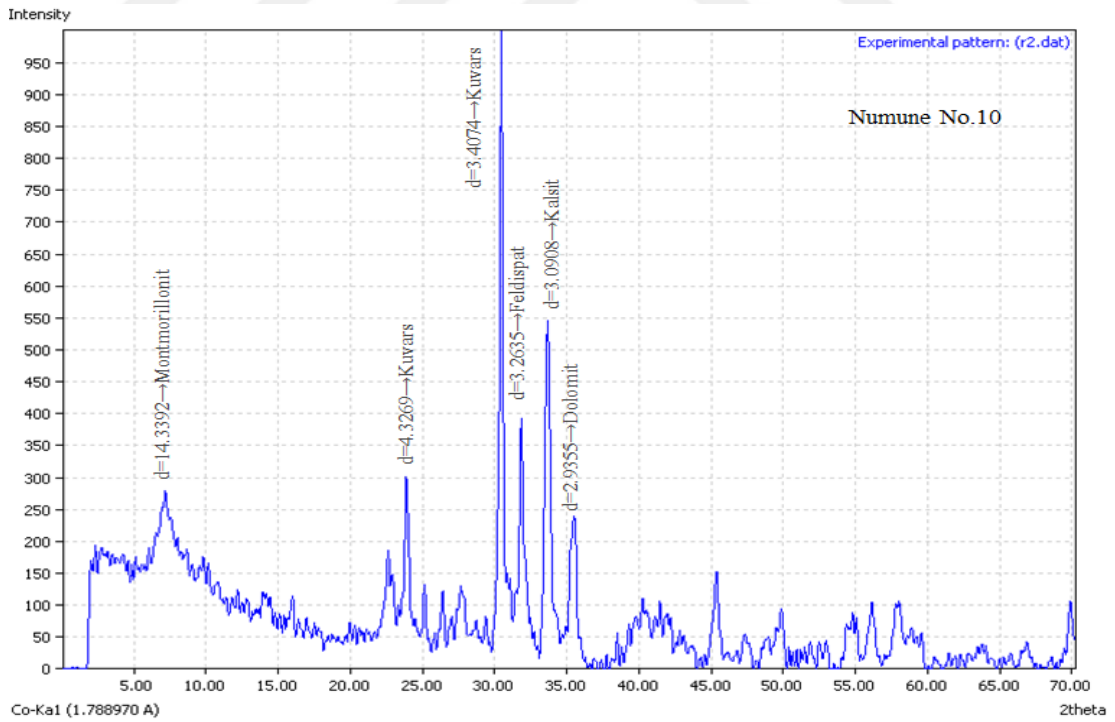
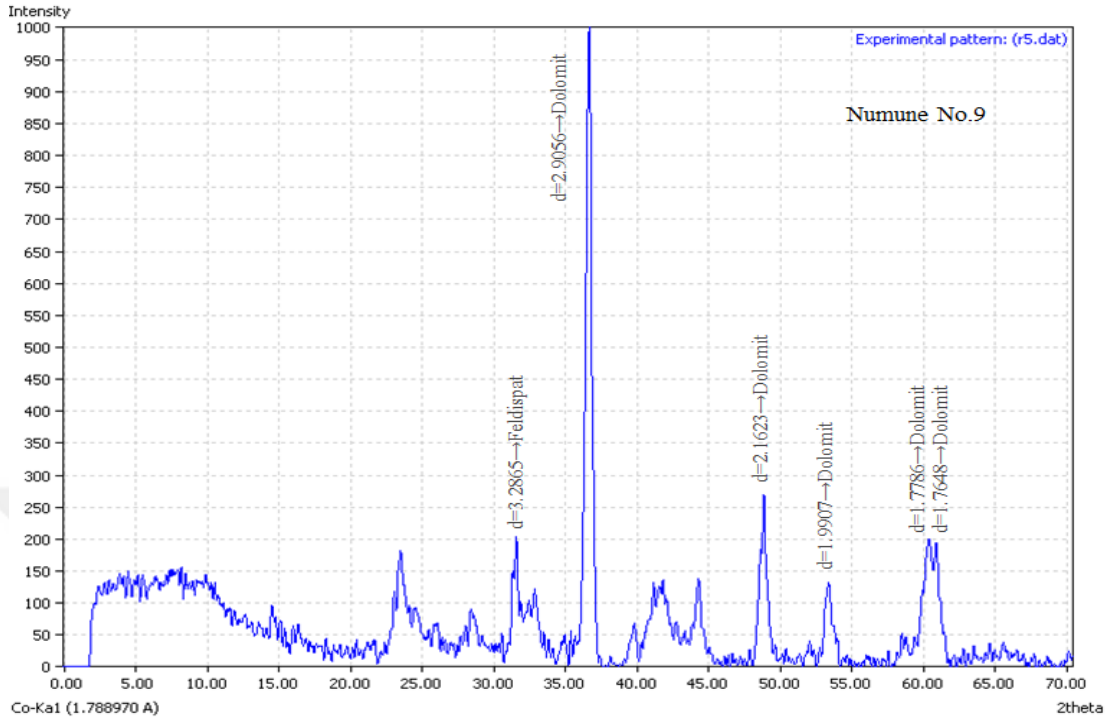
EK 2 XRD analizlerinin sonuçları (devam)



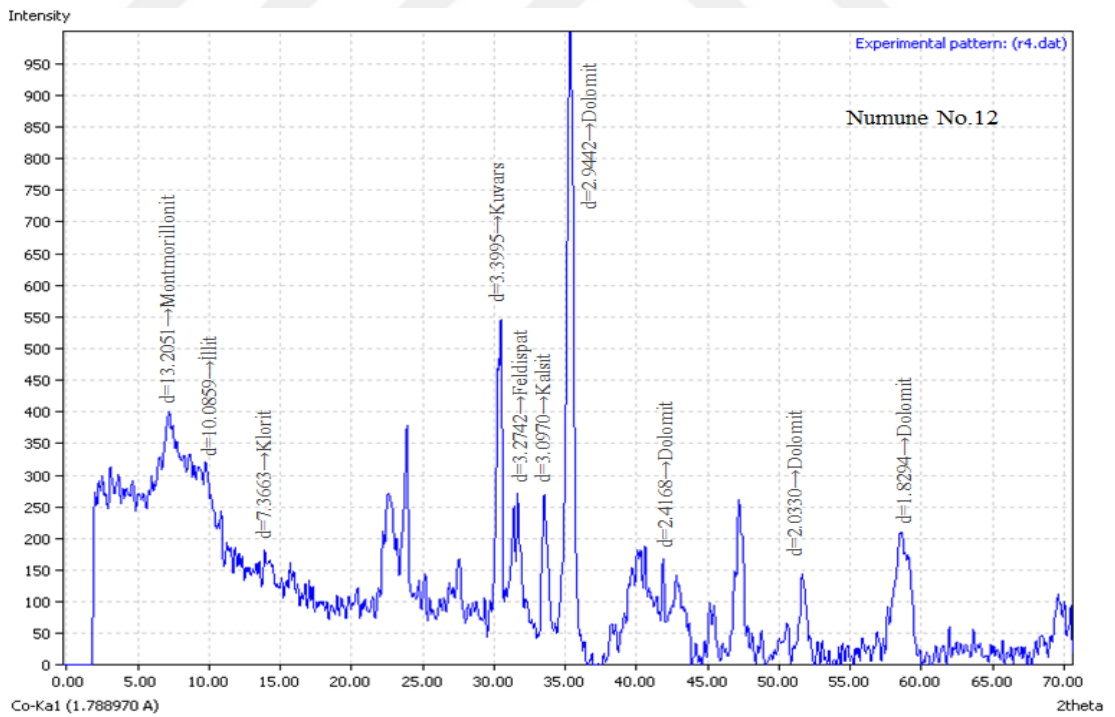
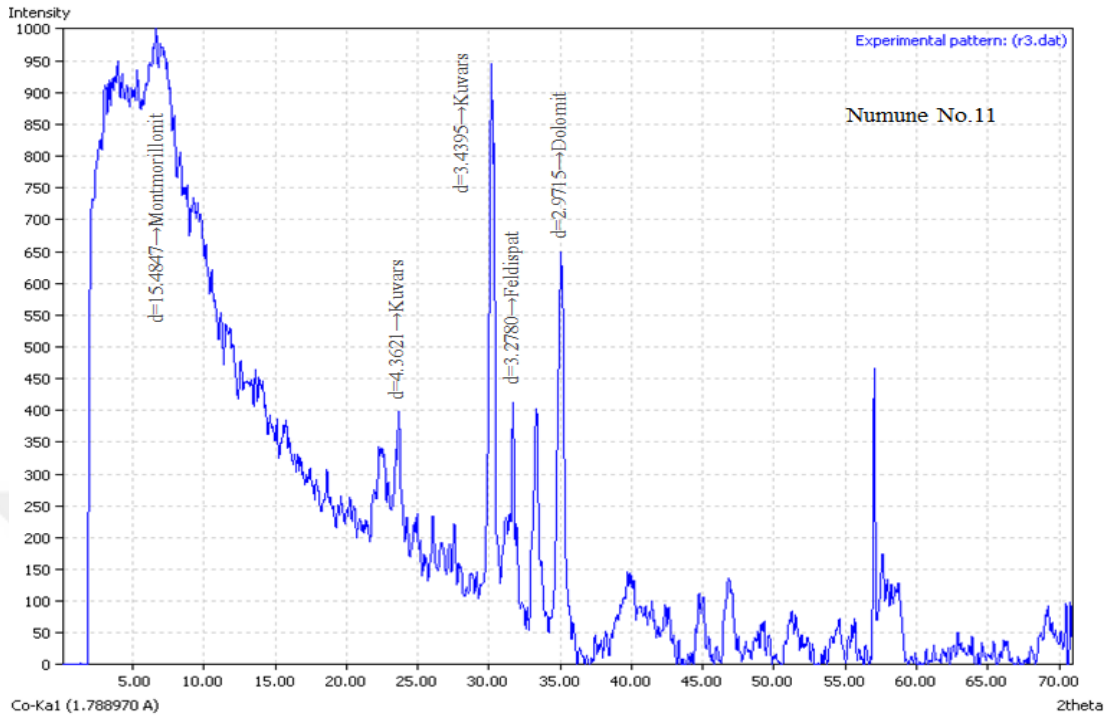
EK 2 XRD analizlerinin sonuçları (devam)



EK 2 XRD analizlerinin sonuçları (devam)



EK 2 XRD analizlerinin sonuçları (devam)



EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü

Örnek No.	6A.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	139,11
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	116,94
Ring Kütlesi (g)	74,12
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	42,82
Su Kütlesi, M _w (g)	22,17

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,83
Boşluk Oranı, e ₀	1,34
Su İçeriği, ω ₀ (%)	51,77
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	100,40

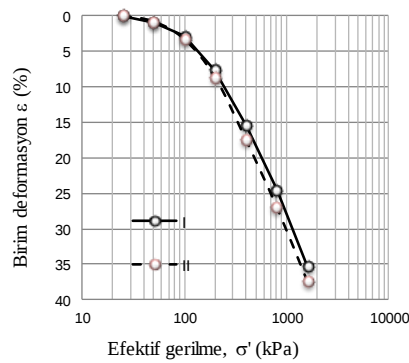
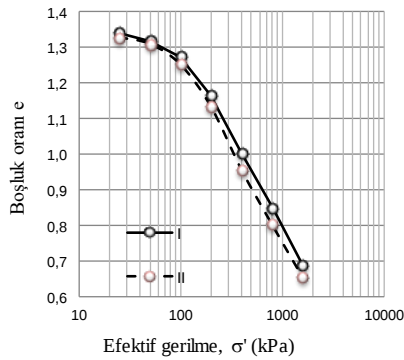
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	9,620	0,000	19,40	11,11	1,34	0,16	-	-	-	0
50	9,440	0,180	19,22	10,93	1,32	0,16	25	6,37E-03	2,72E-03	0,93
100	9,070	0,550	18,85	10,56	1,27	0,15	50	3,08E-03	1,31E-03	2,86
200	8,182	1,438	17,96	9,67	1,17	0,14	100	1,41E-03	6,02E-04	7,63
400	6,839	2,781	16,62	8,33	1,01	0,12	200	6,06E-04	2,59E-04	15,48
800	5,557	4,063	15,34	7,05	0,85	0,10	400	2,57E-04	1,10E-04	24,45
1600	4,210	5,410	13,99	5,70	0,69	0,08	800	1,04E-04	4,43E-05	35,27

Örnek No.	6A.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	139,41
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	117,96
Ring Kütlesi (g)	74,92
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	43,04
Su Kütlesi, M _w (g)	21,45

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,83
Boşluk Oranı, e ₀	1,33
Su İçeriği, ω ₀ (%)	49,84
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	97,52

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	8,350	0,000	19,40	11,07	1,33	0,16	25	-	-	0
50	8,195	0,155	19,25	10,91	1,31	0,16	25	6,29E-03	2,70E-03	0,80
100	7,715	0,635	18,77	10,43	1,25	0,15	50	3,01E-03	1,29E-03	3,30
200	6,726	1,624	17,78	9,45	1,13	0,14	100	1,36E-03	5,84E-04	8,66
400	5,247	3,103	16,30	7,97	0,96	0,11	200	5,74E-04	2,46E-04	17,46
800	3,965	4,385	15,02	6,68	0,80	0,10	400	2,41E-04	1,03E-04	26,91
1600	2,730	5,620	13,78	5,45	0,65	0,08	800	9,82E-05	4,21E-05	37,43



I
C _r = 0,072
C _c = 0,447
σ' _p = 130 kPa

II
C _r = 0,062
C _c = 0,502
σ' _p = 140 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	6B.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	140,12
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	120,94
Ring Kütlesi (g)	76,32
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	44,62
Su Kütlesi, M _w (g)	19,18

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,86
Boşluk Oranı, e ₀	1,25
Su İçeriği, ω ₀ (%)	42,99
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	89,67

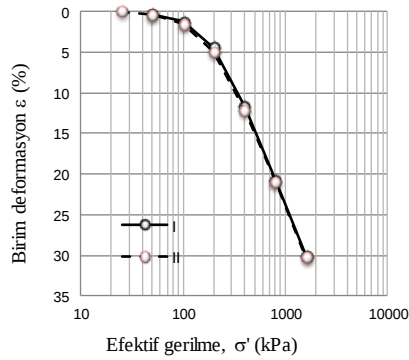
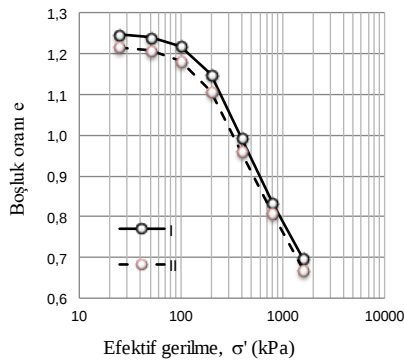
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	8,440	0,000	19,40	10,76	1,25	0,14	-	-	-	-
50	8,386	0,054	19,35	10,71	1,24	0,14	25	5,74E-03	2,56E-03	0,28
100	8,202	0,238	19,16	10,53	1,22	0,14	50	2,82E-03	1,26E-03	1,23
200	7,602	0,838	18,56	9,93	1,15	0,13	100	1,33E-03	5,92E-04	4,37
400	6,262	2,178	17,22	8,59	0,99	0,12	200	5,76E-04	2,56E-04	11,73
800	4,870	3,570	15,83	7,19	0,83	0,10	400	2,41E-04	1,07E-04	20,73
1600	3,687	4,754	14,65	6,01	0,70	0,08	800	1,01E-04	4,48E-05	30,03

Örnek No.	6B.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	141,26
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	117,49
Ring Kütlesi (g)	72,27
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	45,22
Su Kütlesi, M _w (g)	23,77

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,88
Boşluk Oranı, e ₀	1,22
Su İçeriği, ω ₀ (%)	52,57
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	112,35

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	8,810	0,000	19,40	10,65	1,22	0,14	-	-	-	0
50	8,730	0,080	19,32	10,57	1,21	0,14	25	5,52E-03	2,49E-03	0,41
100	8,505	0,305	19,10	10,34	1,18	0,14	50	2,70E-03	1,22E-03	1,58
200	7,860	0,950	18,45	9,70	1,11	0,13	100	1,27E-03	5,71E-04	4,97
400	6,558	2,252	17,15	8,40	0,96	0,11	200	5,48E-04	2,47E-04	12,21
800	5,220	3,590	15,81	7,06	0,81	0,09	400	2,30E-04	1,04E-04	20,94
1600	4,021	4,789	14,61	5,86	0,67	0,08	800	9,56E-05	4,31E-05	30,29



I
C _r = 0,021
C _c = 0,373
σ' _p = 180 kPa

II
C _r = 0,030
C _c = 0,481
σ' _p = 180 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	6C.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	141,12
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	120,94
Ring Kütlesi (g)	75,87
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	45,07
Su Kütlesi, M _w (g)	20,18

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀	1,22
Su İçeriği, ω ₀ (%)	44,77
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	95,12

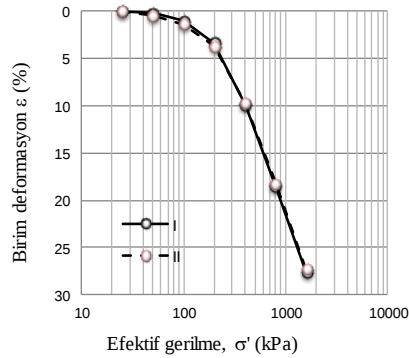
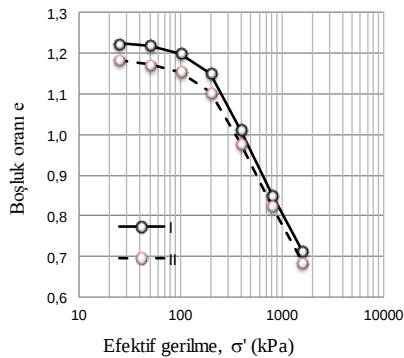
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,430	0,000	19,40	10,68	1,22	0,14	-	-	-	0
50	7,387	0,043	19,36	10,63	1,22	0,14	25	5,59E-03	2,51E-03	0,22
100	7,225	0,205	19,20	10,47	1,20	0,14	50	2,75E-03	1,24E-03	1,06
200	6,794	0,636	18,76	10,04	1,15	0,13	100	1,32E-03	5,93E-04	3,31
400	5,571	1,859	17,54	8,82	1,01	0,12	200	5,79E-04	2,61E-04	9,91
800	4,180	3,250	16,15	7,43	0,85	0,10	400	2,44E-04	1,10E-04	18,53
1600	2,967	4,463	14,94	6,21	0,71	0,08	800	1,02E-04	4,59E-05	27,64

Örnek No.	6C.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	140,72
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	118,15
Ring Kütlesi (g)	72,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	45,89
Su Kütlesi, M _w (g)	22,57

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,89
Boşluk Oranı, e ₀	1,18
Su İçeriği, ω ₀ (%)	49,18
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	107,99

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,650	0,000	19,40	10,52	1,18	0,13	-	-	-	0
50	7,550	0,100	19,30	10,42	1,17	0,13	25	5,28E-03	2,42E-03	0,52
100	7,384	0,266	19,13	10,25	1,15	0,13	50	2,60E-03	1,19E-03	1,38
200	6,939	0,711	18,69	9,81	1,10	0,12	100	1,24E-03	5,69E-04	3,72
400	5,821	1,829	17,57	8,69	0,98	0,11	200	5,51E-04	2,52E-04	9,79
800	4,450	3,200	16,20	7,32	0,82	0,09	400	2,32E-04	1,06E-04	18,21
1600	3,224	4,426	14,97	6,09	0,69	0,08	800	9,65E-05	4,42E-05	27,32



I
C _r = 0,039
C _c = 0,315
σ' _p = 200 kPa

II
C _r = 0,037
C _c = 0,486
σ' _p = 200 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	6D.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	141,12
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	121,94
Ring Kütlesi (g)	73,50
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	48,44
Su Kütlesi, M _w (g)	19,18

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,94
Boşluk Oranı, e ₀	1,07
Su İçeriği, ω ₀ (%)	39,60
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	96,29

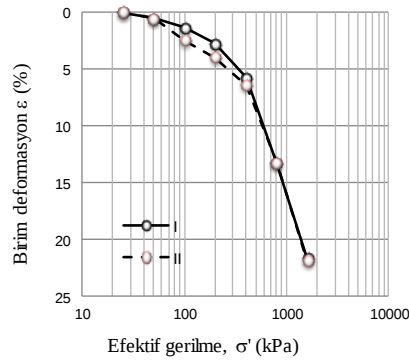
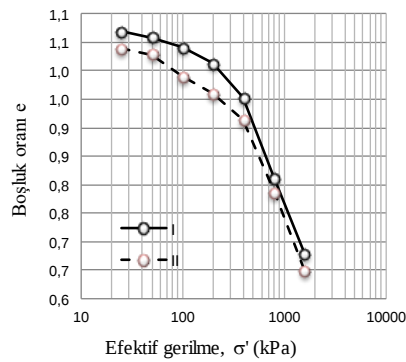
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	9,554	0,000	19,40	10,02	1,07	0,11	-	-	-	0
50	9,451	0,103	19,30	9,92	1,06	0,11	25	4,51E-03	2,18E-03	0,53
100	9,292	0,262	19,14	9,76	1,04	0,11	50	2,22E-03	1,07E-03	1,36
200	9,032	0,523	18,88	9,50	1,01	0,11	100	1,08E-03	5,22E-04	2,73
400	8,467	1,087	18,31	8,94	0,95	0,10	200	5,08E-04	2,46E-04	5,76
800	7,127	2,427	16,97	7,60	0,81	0,09	400	2,16E-04	1,04E-04	13,25
1600	5,886	3,668	15,73	6,36	0,68	0,07	800	9,04E-05	4,37E-05	21,61

Örnek No.	6D.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	145,56
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	124,50
Ring Kütlesi (g)	75,34
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,16
Su Kütlesi, M _w (g)	21,06

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,95
Boşluk Oranı, e ₀	1,04
Su İçeriği, ω ₀ (%)	42,84
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	107,22

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	8,379	0,000	19,40	9,88	1,04	0,11	-	-	-	0
50	8,274	0,105	19,30	9,78	1,03	0,11	25	4,32E-03	2,12E-03	0,54
100	7,914	0,465	18,94	9,42	0,99	0,10	50	2,08E-03	1,02E-03	2,41
200	7,632	0,747	18,65	9,14	0,96	0,10	100	1,01E-03	4,95E-04	3,95
400	7,190	1,189	18,21	8,70	0,91	0,10	200	4,80E-04	2,36E-04	6,37
800	5,973	2,406	16,99	7,48	0,79	0,08	400	2,07E-04	1,01E-04	13,21
1600	4,661	3,718	15,68	6,17	0,65	0,07	800	8,51E-05	4,18E-05	21,88



I
C _r = 0,036
C _c = 0,457
σ' _p = 330 kPa

II
C _r = 0,037
C _c = 0,441
σ' _p = 380 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	6E.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	143,92
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	123,81
Ring Kütlesi (g)	75,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	48,71
Su Kütlesi, M _w (g)	20,11

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,94
Boşluk Oranı, e ₀	1,06
Su İçeriği, ω ₀ (%)	41,29
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	101,49

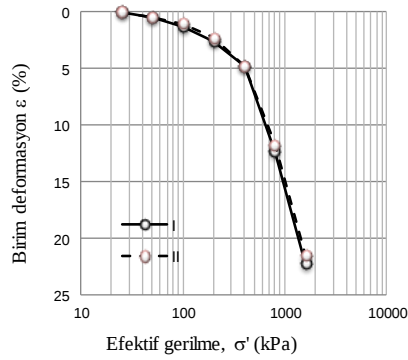
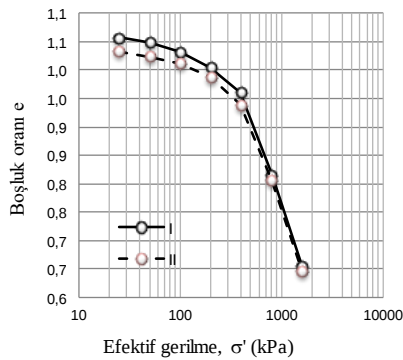
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v = Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v / (1 + e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	8,621	0,000	19,40	9,97	1,06	0,11	-	-	-	0
50	8,537	0,084	19,32	9,89	1,05	0,11	25	4,45E-03	2,16E-03	0,43
100	8,377	0,244	19,16	9,73	1,03	0,11	50	2,19E-03	1,06E-03	1,26
200	8,131	0,490	18,91	9,48	1,01	0,11	100	1,07E-03	5,18E-04	2,56
400	7,716	0,906	18,49	9,07	0,96	0,10	200	5,10E-04	2,48E-04	4,79
800	6,343	2,278	17,12	7,69	0,82	0,09	400	2,16E-04	1,05E-04	12,32
1600	4,823	3,798	15,60	6,17	0,65	0,07	800	8,68E-05	4,22E-05	22,18

Örnek No.	6E.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	143,30
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	123,09
Ring Kütlesi (g)	73,79
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,30
Su Kütlesi, M _w (g)	20,21

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,95
Boşluk Oranı, e ₀	1,03
Su İçeriği, ω ₀ (%)	40,99
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	103,17

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v = Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v / (1 + e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	8,831	0,000	19,40	9,86	1,03	0,11	-	-	-	0
50	8,745	0,086	19,31	9,77	1,02	0,11	25	4,29E-03	2,11E-03	0,44
100	8,632	0,199	19,20	9,66	1,01	0,11	50	2,12E-03	1,04E-03	1,03
200	8,398	0,433	18,97	9,43	0,99	0,10	100	1,04E-03	5,09E-04	2,25
400	7,932	0,899	18,50	8,96	0,94	0,10	200	4,92E-04	2,42E-04	4,74
800	6,666	2,165	17,24	7,69	0,81	0,08	400	2,11E-04	1,04E-04	11,70
1600	5,132	3,699	15,70	6,16	0,65	0,07	800	8,45E-05	4,16E-05	21,46



I
C _r = 0,030
C _c = 0,510
σ' _p = 390 kPa

II
C _r = 0,030
C _c = 0,487
σ' _p = 400 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	6F.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	144,12
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	125,94
Ring Kütlesi (g)	76,19
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,75
Su Kütlesi, M _w (g)	18,18

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,96
Boşluk Oranı, e ₀	1,01
Su İçeriği, ω ₀ (%)	36,54
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	93,64

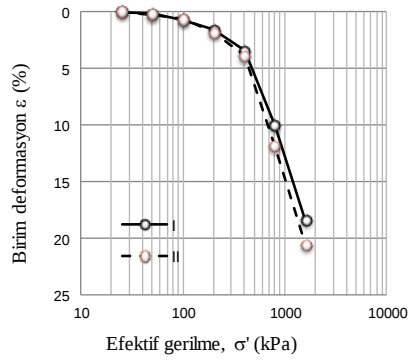
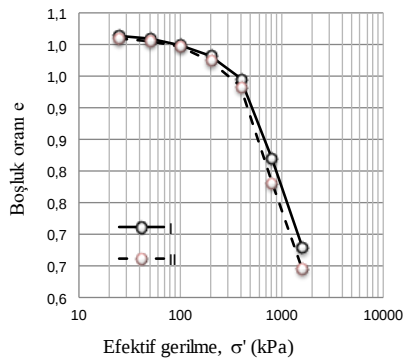
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v = Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v / (1 + e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,284	0,000	19,40	9,77	1,01	0,11	-	-	-	0
50	7,246	0,038	19,36	9,73	1,01	0,10	25	4,20E-03	2,08E-03	0,20
100	7,147	0,137	19,26	9,63	1,00	0,10	50	2,08E-03	1,03E-03	0,71
200	6,979	0,305	19,10	9,47	0,98	0,10	100	1,02E-03	5,07E-04	1,58
400	6,630	0,654	18,75	9,12	0,95	0,10	200	4,92E-04	2,44E-04	3,43
800	5,412	1,872	17,53	7,90	0,82	0,09	400	2,13E-04	1,06E-04	9,99
1600	4,060	3,224	16,18	6,55	0,68	0,07	800	8,83E-05	4,38E-05	18,40

Örnek No.	6F.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	143,78
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	122,78
Ring Kütlesi (g)	72,94
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,84
Su Kütlesi, M _w (g)	21,00

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,96
Boşluk Oranı, e ₀	1,01
Su İçeriği, ω ₀ (%)	42,13
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	108,35

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v = Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v / (1 + e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,399	0,000	19,40	9,75	1,01	0,10	-	-	-	0
50	7,356	0,043	19,36	9,71	1,01	0,10	25	4,17E-03	2,08E-03	0,22
100	7,272	0,127	19,27	9,63	1,00	0,10	50	2,07E-03	1,03E-03	0,66
200	7,052	0,348	19,05	9,41	0,98	0,10	100	1,01E-03	5,03E-04	1,80
400	6,657	0,742	18,66	9,01	0,93	0,10	200	4,84E-04	2,41E-04	3,90
800	5,189	2,210	17,19	7,54	0,78	0,08	400	2,03E-04	1,01E-04	11,84
1600	3,871	3,528	15,87	6,23	0,65	0,07	800	8,36E-05	4,16E-05	20,52



I
C _r = 0,013
C _c = 0,443
σ' _p = 400 kPa

II
C _r = 0,015
C _c = 0,480
σ' _p = 420 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	9A.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h _o (cm)	1,94
Hacim, V _o (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	139,23
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	115,12
Ring Kütlesi (g)	69,47
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	45,65
Su Kütlesi, M _w (g)	24,11

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,87
Boşluk Oranı, e _o	1,24
Su İçeriği, ω _o (%)	52,81
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	113,07

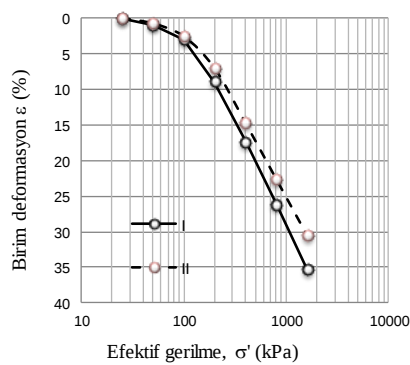
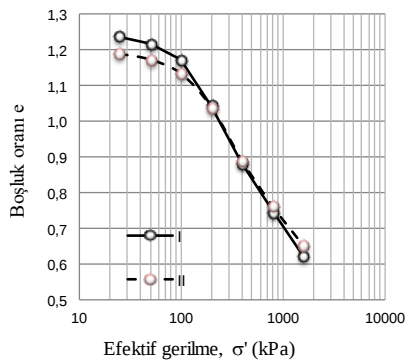
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h _o - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v = Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v / (1 + e _o) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,379	0,000	19,40	10,73	1,24	0,14	-	-	-	0
50	7,203	0,176	19,22	10,55	1,22	0,14	25	5,62E-03	2,51E-03	0,91
100	6,810	0,569	18,83	10,16	1,17	0,14	50	2,70E-03	1,21E-03	2,96
200	5,695	1,684	17,72	9,05	1,04	0,12	100	1,20E-03	5,38E-04	8,94
400	4,297	3,082	16,32	7,65	0,88	0,10	200	5,09E-04	2,27E-04	17,40
800	3,115	4,264	15,14	6,47	0,75	0,09	400	2,15E-04	9,61E-05	26,13
1600	2,039	5,340	14,06	5,39	0,62	0,07	800	8,97E-05	4,01E-05	35,28

Örnek No.	5A.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h _o (cm)	1,94
Hacim, V _o (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	137,43
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	116,78
Ring Kütlesi (g)	70,12
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	46,66
Su Kütlesi, M _w (g)	20,65

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,89
Boşluk Oranı, e _o	1,19
Su İçeriği, ω _o (%)	44,26
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	98,60

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h _o - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v = Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v / (1 + e _o) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	6,999	0,000	19,40	10,54	1,19	0,13	25	-	-	0
50	6,856	0,143	19,26	10,40	1,17	0,13	25	5,30E-03	2,42E-03	0,74
100	6,510	0,489	18,91	10,05	1,13	0,13	50	2,56E-03	1,17E-03	2,54
200	5,670	1,329	18,07	9,21	1,04	0,12	100	1,17E-03	5,36E-04	7,03
400	4,345	2,654	16,75	7,89	0,89	0,10	200	5,02E-04	2,29E-04	14,69
800	3,212	3,787	15,61	6,75	0,76	0,09	400	2,15E-04	9,82E-05	22,61
1600	2,235	4,764	14,64	5,78	0,65	0,07	800	9,19E-05	4,20E-05	30,51



I
C _r = 0,067
C _c = 0,481
σ' _p = 100 kPa

II
C _r = 0,054
C _c = 0,396
σ' _p = 100 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	9B.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h _o (cm)	1,94
Hacim, V _o (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	141,12
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	121,94
Ring Kütlesi (g)	74,62
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,32
Su Kütlesi, M _w (g)	19,18

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,90
Boşluk Oranı, e _o	1,16
Su İçeriği, ω _o (%)	40,53
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	92,69

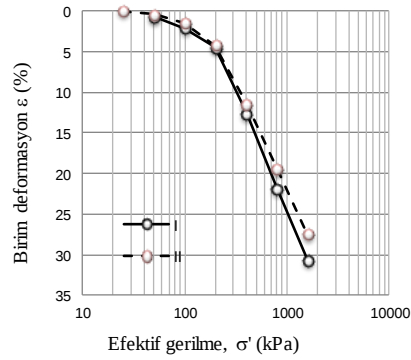
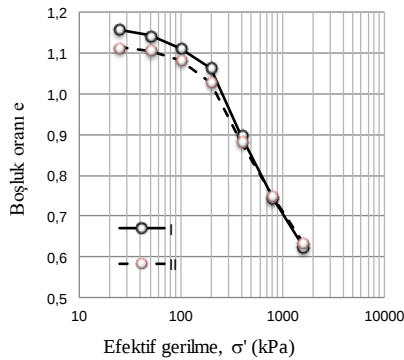
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h _o - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	9,678	0,000	19,40	10,41	1,16	0,13	-	-	-	-
50	9,540	0,138	19,26	10,28	1,14	0,13	25	5,09E-03	2,36E-03	0,71
100	9,270	0,408	18,99	10,01	1,11	0,12	50	2,48E-03	1,15E-03	2,12
200	8,830	0,848	18,55	9,57	1,06	0,12	100	1,18E-03	5,49E-04	4,47
400	7,333	2,345	17,06	8,07	0,90	0,10	200	5,00E-04	2,31E-04	12,64
800	5,948	3,730	15,67	6,68	0,74	0,08	400	2,07E-04	9,59E-05	21,87
1600	4,869	4,809	14,59	5,60	0,62	0,07	800	8,68E-05	4,02E-05	30,69

Örnek No.	9B.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h _o (cm)	1,94
Hacim, V _o (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	143,78
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	123,57
Ring Kütlesi (g)	75,27
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	48,30
Su Kütlesi, M _w (g)	20,21

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,92
Boşluk Oranı, e _o	1,12
Su İçeriği, ω _o (%)	41,84
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	99,44

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h _o - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,093	0,000	19,40	10,23	1,12	0,12	-	-	-	0
50	7,018	0,075	19,33	10,15	1,11	0,12	25	4,83E-03	2,28E-03	0,39
100	6,810	0,283	19,12	9,94	1,08	0,12	50	2,36E-03	1,12E-03	1,46
200	6,290	0,803	18,60	9,42	1,03	0,11	100	1,12E-03	5,30E-04	4,20
400	4,963	2,130	17,27	8,10	0,88	0,10	200	4,81E-04	2,28E-04	11,45
800	3,738	3,355	16,05	6,87	0,75	0,08	400	2,04E-04	9,66E-05	19,43
1600	2,680	4,413	14,99	5,81	0,63	0,07	800	8,64E-05	4,08E-05	27,50



I
C _r = 0,051
C _c = 0,358
σ' _p = 180 kPa

II
C _r = 0,027
C _c = 0,413
σ' _p = 180 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	9C.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h _o (cm)	1,94
Hacim, V _o (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	143,12
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	123,94
Ring Kütlesi (g)	74,87
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,07
Su Kütlesi, M _w (g)	19,18

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,93
Boşluk Oranı, e _o	1,08
Su İçeriği, ω _o (%)	39,09
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	95,74

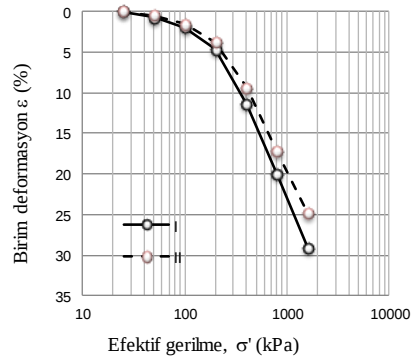
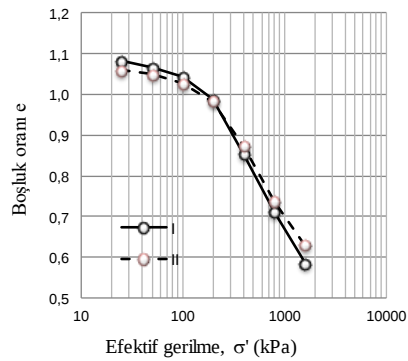
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h _o - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,929	0,000	19,40	10,08	1,08	0,12	-	-	-	0
50	7,785	0,144	19,26	9,94	1,07	0,11	25	4,58E-03	2,20E-03	0,74
100	7,560	0,369	19,03	9,71	1,04	0,11	50	2,24E-03	1,07E-03	1,92
200	7,055	0,874	18,53	9,21	0,99	0,11	100	1,06E-03	5,09E-04	4,59
400	5,817	2,112	17,29	7,97	0,86	0,09	200	4,59E-04	2,20E-04	11,40
800	4,464	3,465	15,94	6,62	0,71	0,08	400	1,90E-04	9,15E-05	20,04
1600	3,304	4,625	14,78	5,46	0,59	0,06	800	7,85E-05	3,77E-05	29,02

Örnek No.	9C.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h _o (cm)	1,94
Hacim, V _o (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	144,62
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	125,58
Ring Kütlesi (g)	75,97
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,61
Su Kütlesi, M _w (g)	19,04

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,94
Boşluk Oranı, e _o	1,06
Su İçeriği, ω _o (%)	38,38
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	96,02

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h _o - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	8,839	0,000	19,40	9,98	1,06	0,11	-	-	-	0
50	8,740	0,099	19,30	9,88	1,05	0,11	25	4,45E-03	2,16E-03	0,51
100	8,540	0,299	19,10	9,68	1,03	0,11	50	2,18E-03	1,06E-03	1,55
200	8,120	0,719	18,68	9,26	0,98	0,10	100	1,04E-03	5,07E-04	3,76
400	7,090	1,749	17,65	8,23	0,87	0,09	200	4,64E-04	2,25E-04	9,36
800	5,801	3,038	16,36	6,94	0,74	0,08	400	1,96E-04	9,49E-05	17,21
1600	4,784	4,055	15,35	5,92	0,63	0,07	800	8,34E-05	4,05E-05	24,78



I
C _r = 0,051
C _c = 0,311
σ' _p = 190 kPa

II
C _r = 0,035
C _c = 0,407
σ' _p = 190 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	9D.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	140,00
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	121,84
Ring Kütlesi (g)	71,85
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,99
Su Kütlesi, M _w (g)	18,16

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,95
Boşluk Oranı, e ₀	1,04
Su İçeriği, ω ₀ (%)	36,33
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	92,25

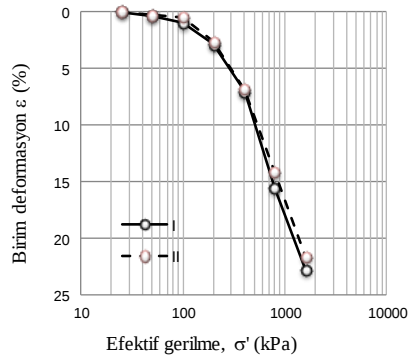
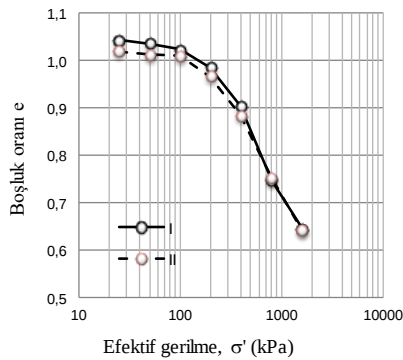
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v = Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v / (1 + e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,686	0,000	19,40	9,91	1,04	0,11	-	-	-	0
50	7,620	0,066	19,33	9,84	1,04	0,11	25	4,37E-03	2,14E-03	0,34
100	7,495	0,191	19,21	9,72	1,02	0,11	50	2,16E-03	1,06E-03	0,99
200	7,145	0,542	18,86	9,37	0,99	0,10	100	1,04E-03	5,09E-04	2,82
400	6,358	1,328	18,07	8,58	0,90	0,10	200	4,76E-04	2,33E-04	7,04
800	4,872	2,815	16,59	7,09	0,75	0,08	400	1,97E-04	9,63E-05	15,57
1600	3,912	3,774	15,63	6,13	0,65	0,07	800	8,51E-05	4,16E-05	22,75

Örnek No.	9D.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	139,29
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	119,10
Ring Kütlesi (g)	68,51
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	50,59
Su Kütlesi, M _w (g)	20,19

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,96
Boşluk Oranı, e ₀	1,02
Su İçeriği, ω ₀ (%)	39,91
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	103,75

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v = Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v / (1 + e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,279	0,000	19,40	9,79	1,02	0,11	-	-	-	0
50	7,220	0,059	19,34	9,73	1,01	0,11	25	4,22E-03	2,09E-03	0,30
100	7,188	0,091	19,31	9,70	1,01	0,11	50	2,10E-03	1,04E-03	0,47
200	6,780	0,499	18,90	9,29	0,97	0,10	100	1,01E-03	4,99E-04	2,58
400	5,984	1,295	18,11	8,50	0,88	0,09	200	4,60E-04	2,28E-04	6,85
800	4,710	2,569	16,83	7,22	0,75	0,08	400	1,96E-04	9,69E-05	14,19
1600	3,650	3,629	15,77	6,16	0,64	0,07	800	8,35E-05	4,13E-05	21,56



I
C _r = 0,023
C _c = 0,199
σ' _p = 240 kPa

II
C _r = 0,020
C _c = 0,404
σ' _p = 220 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	9E.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	144,92
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	124,32
Ring Kütlesi (g)	71,62
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	52,70
Su Kütlesi, M _w (g)	20,60

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,00
Boşluk Oranı, e ₀	0,94
Su İçeriği, ω ₀ (%)	39,09
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	110,38

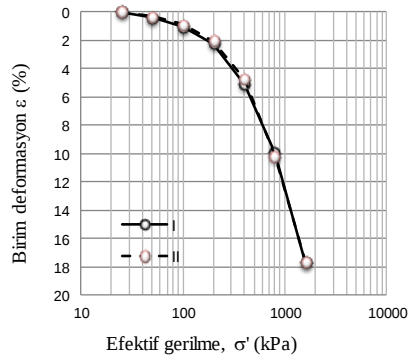
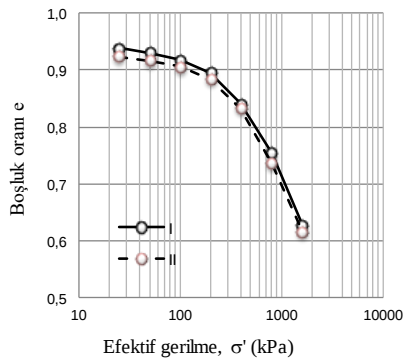
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	9,197	0,000	19,40	9,39	0,94	0,09	-	-	-	0
50	9,120	0,077	19,32	9,32	0,93	0,09	25	3,72E-03	1,92E-03	0,40
100	8,990	0,207	19,19	9,19	0,92	0,09	50	1,83E-03	9,46E-04	1,07
200	8,769	0,428	18,97	8,96	0,90	0,09	100	8,95E-04	4,62E-04	2,23
400	8,228	0,969	18,43	8,42	0,84	0,08	200	4,21E-04	2,17E-04	5,11
800	7,360	1,837	17,56	7,56	0,75	0,08	400	1,89E-04	9,73E-05	9,97
1600	6,090	3,107	16,29	6,29	0,63	0,06	800	7,84E-05	4,05E-05	17,69

Örnek No.	9E.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	140,06
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	124,37
Ring Kütlesi (g)	71,25
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	53,12
Su Kütlesi, M _w (g)	15,69

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,01
Boşluk Oranı, e ₀	0,92
Su İçeriği, ω ₀ (%)	29,54
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	84,79

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,559	0,000	19,40	9,31	0,92	0,09	-	-	-	0
50	7,495	0,064	19,34	9,25	0,92	0,09	25	3,64E-03	1,89E-03	0,33
100	7,390	0,169	19,23	9,14	0,91	0,09	50	1,80E-03	9,34E-04	0,87
200	7,167	0,392	19,01	8,92	0,88	0,09	100	8,77E-04	4,56E-04	2,04
400	6,658	0,901	18,50	8,41	0,83	0,08	200	4,13E-04	2,15E-04	4,74
800	5,675	1,884	17,52	7,43	0,74	0,07	400	1,83E-04	9,49E-05	10,18
1600	4,470	3,089	16,31	6,22	0,62	0,06	800	7,65E-05	3,98E-05	17,63



I
C _r = 0,026
C _c = 0,126
σ' _p = 400 kPa

II
C _r = 0,021
C _c = 0,360
σ' _p = 450 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	9F.I
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h _o (cm)	1,94
Hacim, V _o (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	145,53
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	125,24
Ring Kütlesi (g)	70,96
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	54,28
Su Kütlesi, M _w (g)	20,29

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,03
Boşluk Oranı, e _o	0,88
Su İçeriği, ω _o (%)	37,38
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	112,30

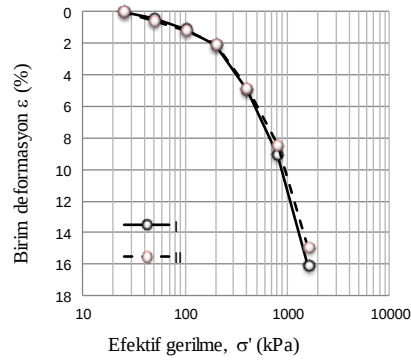
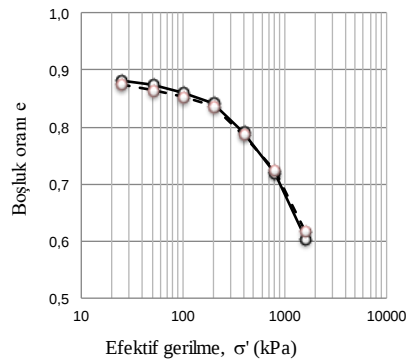
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h _o - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	7,642	0,000	19,40	9,09	0,88	0,09	-	-	-	0
50	7,565	0,077	19,32	9,02	0,87	0,08	25	3,39E-03	1,80E-03	0,40
100	7,430	0,212	19,19	8,88	0,86	0,08	50	1,67E-03	8,88E-04	1,10
200	7,239	0,403	19,00	8,69	0,84	0,08	100	8,18E-04	4,35E-04	2,10
400	6,705	0,937	18,46	8,16	0,79	0,08	200	3,84E-04	2,04E-04	4,93
800	5,970	1,672	17,73	7,42	0,72	0,07	400	1,75E-04	9,28E-05	9,05
1600	4,790	2,852	16,55	6,24	0,61	0,06	800	7,34E-05	3,90E-05	16,09

Örnek No.	9F.II
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h _o (cm)	1,94
Hacim, V _o (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	140,50
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	126,42
Ring Kütlesi (g)	71,94
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	54,48
Su Kütlesi, M _w (g)	14,08

Özgül Ağırlık, G _s	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,03
Boşluk Oranı, e _o	0,88
Su İçeriği, ω _o (%)	25,84
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	78,26

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h _o - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
25	9,457	0,000	19,40	9,05	0,88	0,08	-	-	-	0
50	9,345	0,112	19,29	8,94	0,86	0,08	25	3,34E-03	1,78E-03	0,58
100	9,230	0,227	19,17	8,83	0,85	0,08	50	1,65E-03	8,80E-04	1,18
200	9,063	0,394	19,01	8,66	0,84	0,08	100	8,09E-04	4,31E-04	2,05
400	8,540	0,917	18,48	8,14	0,79	0,08	200	3,80E-04	2,03E-04	4,82
800	7,900	1,557	17,84	7,50	0,72	0,07	400	1,75E-04	9,34E-05	8,42
1600	6,795	2,662	16,74	6,39	0,62	0,06	800	7,46E-05	3,98E-05	14,92



I
C _r = 0,025
C _c = 0,117
σ' _p = 450 kPa

II
C _r = 0,036
C _c = 0,280
σ' _p = 500 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	Bur6
Ring Çapı, (cm)	4,99
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,53
Yükseklik, h ₀ (cm)	2,00
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,05

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	148,16
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	134,45
Ring Kütlesi (g)	69,27
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	65,18
Su Kütlesi, M _w (g)	13,71

Özgül Ağırlık, G _s	2,70
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,24
Boşluk Oranı, e ₀	0,62
Su İçeriği, ω ₀ (%)	21,03
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	91,95

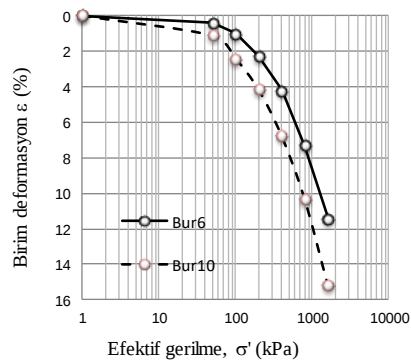
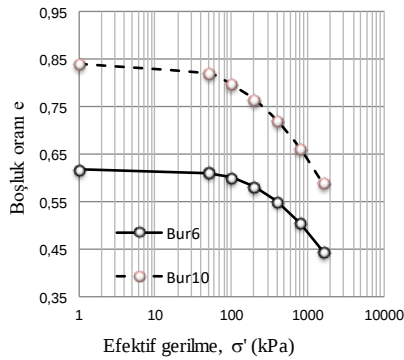
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
1	9,803	0,000	20,00	7,64	0,62	0,05	-	-	-	0
50	9,724	0,079	19,92	7,56	0,61	0,05	49	1,01E-03	6,24E-04	0,40
100	9,605	0,198	19,80	7,44	0,60	0,05	50	9,73E-04	6,02E-04	0,99
200	9,356	0,447	19,55	7,19	0,58	0,05	100	4,70E-04	2,91E-04	2,26
400	8,979	0,824	19,18	6,81	0,55	0,04	200	2,23E-04	1,38E-04	4,21
800	8,407	1,396	18,60	6,24	0,50	0,04	400	1,02E-04	6,31E-05	7,28
1600	7,678	2,125	17,88	5,51	0,45	0,04	800	4,51E-05	2,79E-05	11,42

Örnek No.	Bur10
Ring Çapı, (cm)	5,01
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,71
Yükseklik, h ₀ (cm)	2,01
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,53

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	140,24
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	125,68
Ring Kütlesi (g)	67,70
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	57,98
Su Kütlesi, M _w (g)	14,56

Özgül Ağırlık, G _s	2,70
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,09
Boşluk Oranı, e ₀	0,84
Su İçeriği, ω ₀ (%)	25,11
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	80,66

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
1	9,188	0,000	20,05	9,16	0,84	0,08	25	-	-	0
50	8,963	0,225	19,83	8,93	0,82	0,08	49	1,54E-03	8,35E-04	1,12
100	8,711	0,477	19,57	8,68	0,80	0,07	50	1,46E-03	7,95E-04	2,41
200	8,374	0,814	19,24	8,34	0,77	0,07	100	7,03E-04	3,82E-04	4,16
400	7,886	1,302	18,75	7,85	0,72	0,07	200	3,31E-04	1,80E-04	6,77
800	7,249	1,939	18,11	7,22	0,66	0,06	400	1,52E-04	8,26E-05	10,34
1600	6,442	2,746	17,30	6,41	0,59	0,05	800	6,75E-05	3,67E-05	15,16



Bur6
C _r = 0,004
C _c = 0,084
σ' _p = 280 kPa

Bur10
C _r = 0,012
C _c = 0,220
σ' _p = 250 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	Bur11
Ring Çapı, (cm)	5,01
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,71
Yükseklik, h ₀ (cm)	2,01
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,53

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	141,41
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	126,31
Ring Kütlesi (g)	67,69
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	58,62
Su Kütlesi, M _w (g)	15,10

Özgül Ağırlık, G _s	2,69
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,11
Boşluk Oranı, e ₀	0,81
Su İçeriği, ω ₀ (%)	25,76
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	85,15

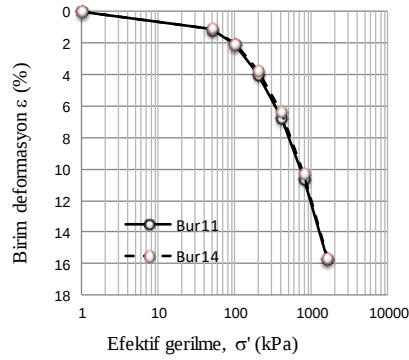
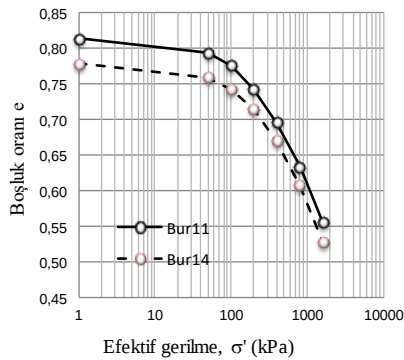
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
1	9,817	0,000	20,05	9,00	0,81	0,07	-	-	-	0
50	9,595	0,222	19,83	8,77	0,79	0,07	49	1,47E-03	8,08E-04	1,11
100	9,403	0,414	19,64	8,58	0,78	0,07	50	1,40E-03	7,74E-04	2,09
200	9,033	0,784	19,27	8,21	0,74	0,07	100	6,72E-04	3,71E-04	3,99
400	8,518	1,299	18,75	7,70	0,70	0,06	200	3,15E-04	1,74E-04	6,74
800	7,828	1,989	18,06	7,01	0,63	0,06	400	1,43E-04	7,90E-05	10,61
1600	6,974	2,843	17,21	6,15	0,56	0,05	800	6,29E-05	3,47E-05	15,74

Örnek No.	Bur 14
Ring Çapı, (cm)	5,04
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,95
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,95
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,90

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	142,50
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	128,40
Ring Kütlesi (g)	69,80
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	58,60
Su Kütlesi, M _w (g)	14,10

Özgül Ağırlık, G _s	2,68
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,10
Boşluk Oranı, e ₀	0,78
Su İçeriği, ω ₀ (%)	24,06
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	82,76

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
1	8,326	0,000	19,50	8,54	0,78	0,07	-	-	-	0
50	8,111	0,215	19,29	8,32	0,76	0,07	49	1,41E-03	7,95E-04	1,10
100	7,930	0,396	19,10	8,14	0,74	0,07	50	1,36E-03	7,62E-04	2,05
200	7,617	0,709	18,79	7,83	0,71	0,07	100	6,52E-04	3,66E-04	3,71
400	7,130	1,196	18,30	7,34	0,67	0,06	200	3,06E-04	1,72E-04	6,36
800	6,445	1,881	17,62	6,66	0,61	0,06	400	1,39E-04	7,79E-05	10,28
1600	5,575	2,751	16,75	5,79	0,53	0,05	800	6,02E-05	3,39E-05	15,61



Bur11
C_r = 0,019
C_c = 0,133
σ'_p = 1800 kPa

Bur14
C_r = 0,012
C_c = 0,236
σ'_p = 220 kPa

EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	Afy2
Ring Çapı, (cm)	5,03
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,87
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,94
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,55

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	142,12
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	127,94
Ring Kütlesi (g)	72,50
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	55,44
Su Kütlesi, M _w (g)	14,18

Özgül Ağırlık, G _s	2,74
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,02
Boşluk Oranı, e ₀	0,91
Su İçeriği, ω ₀ (%)	25,58
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	77,42

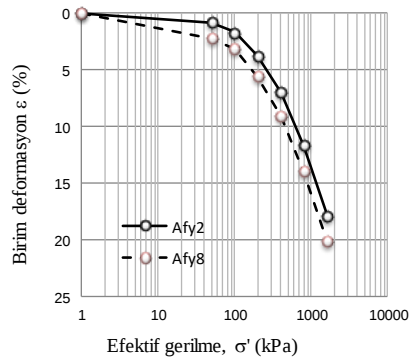
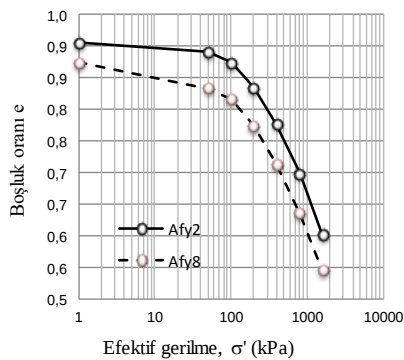
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
1	8,380	0,000	19,40	9,22	0,91	0,09	-	-	-	0
50	8,228	0,152	19,25	9,07	0,89	0,09	49	1,78E-03	9,37E-04	0,78
100	8,060	0,320	19,08	8,90	0,87	0,09	50	1,72E-03	9,01E-04	1,66
200	7,661	0,719	18,68	8,50	0,83	0,08	100	8,20E-04	4,30E-04	3,77
400	7,073	1,307	18,09	7,91	0,78	0,08	200	3,81E-04	2,00E-04	7,00
800	6,282	2,098	17,30	7,12	0,70	0,07	400	1,72E-04	9,01E-05	11,60
1600	5,290	3,090	16,31	6,13	0,60	0,06	800	7,39E-05	3,88E-05	17,86

Örnek No.	Afy8
Ring Çapı, (cm)	5,02
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,79
Yükseklik, h ₀ (cm)	1,95
Hacim, V ₀ (mm ³)	38,60

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	132,90
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	118,28
Ring Kütlesi (g)	62,69
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	55,59
Su Kütlesi, M _w (g)	14,62

Özgül Ağırlık, G _s	2,70
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,04
Boşluk Oranı, e ₀	0,87
Su İçeriği, ω ₀ (%)	26,30
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	81,19

Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
1	9,026	0,000	19,50	9,10	0,87	0,08	-	-	-	0
50	8,593	0,433	19,07	8,66	0,83	0,08	49	1,63E-03	8,72E-04	2,22
100	8,426	0,600	18,90	8,50	0,82	0,08	50	1,57E-03	8,38E-04	3,15
200	7,976	1,050	18,45	8,05	0,77	0,07	100	7,44E-04	3,97E-04	5,56
400	7,350	1,676	17,82	7,42	0,71	0,07	200	3,43E-04	1,83E-04	9,08
800	6,535	2,491	17,01	6,61	0,64	0,06	400	1,53E-04	8,14E-05	13,98
1600	5,601	3,425	16,08	5,67	0,55	0,05	800	6,55E-05	3,50E-05	20,14



Afy2
C _r = 0,009
C _c = 0,291
σ' _p = 250 kPa

Afy8
C _r = 0,025
C _c = 0,279
σ' _p = 280 kPa

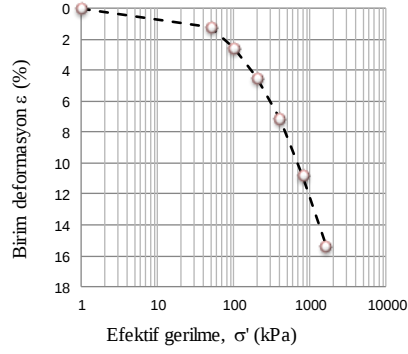
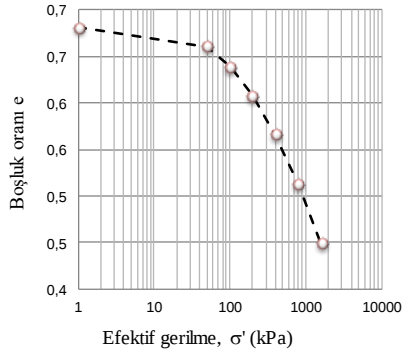
EK 3 Tek yönlü konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Örnek No.	Bur 18
Ring Çapı, (cm)	5,00
Kesit Alanı, A (cm ²)	19,62
Yükseklik, h ₀ (cm)	2,01
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,42

Ring + Yaş Numune Kütlesi (g)	150,18
Ring + Kuru Numune Kütlesi (g)	136,78
Ring Kütlesi (g)	75,81
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	60,97
Su Kütlesi, M _w (g)	13,40

Özgül Ağırlık, G _s	2,60
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,20
Boşluk Oranı, e ₀	0,68
Su İçeriği, ω ₀ (%)	21,98
Doygunluk Derecesi, S _r (%)	83,93

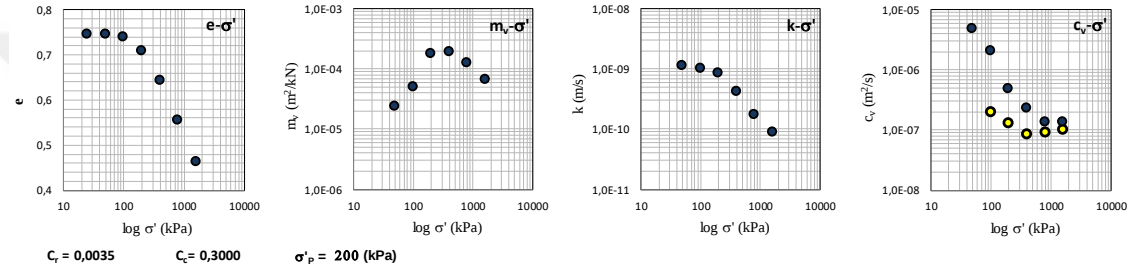
Uygulanan Gerilme σ' (kPa)	Kompratrör Okuması	Oturma δ _e (mm)	Numune Yüksekliği h = h ₀ - δ _e (mm)	Boşluk Yüksekliği h _v = h - h _s (mm)	Boşluk Oranı e = h _v / h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Gerilme Değişimi Δσ'	Sıkışma Katsayısı a _v =Δe / Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Birim deformasyon ε = δ _e / h (%)
1	9,610	0,000	20,09	8,14	0,68	0,06	-	-	-	0
50	9,368	0,242	19,85	7,90	0,66	0,06	49	1,13E-03	6,71E-04	1,20
100	9,101	0,509	19,58	7,63	0,64	0,05	50	1,07E-03	6,35E-04	2,56
200	8,731	0,879	19,21	7,26	0,61	0,05	100	5,08E-04	3,02E-04	4,49
400	8,234	1,376	18,71	6,76	0,57	0,05	200	2,37E-04	1,41E-04	7,16
800	7,592	2,018	18,07	6,12	0,51	0,04	400	1,07E-04	6,37E-05	10,78
1600	6,841	2,769	17,32	5,37	0,45	0,04	800	4,70E-05	2,79E-05	15,32



Bur18
C_r = 0,012
C_c = 0,194
σ'_p = 220 kPa

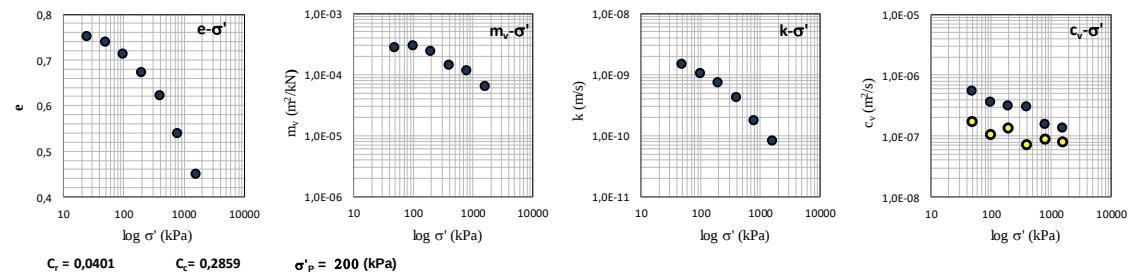
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü

SL= 17,2		PL= 19,6		LL= 38,0		PI= 18,4		USCS= CL								
Numune No.	1A.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)								
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)								
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e ₀								
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω ₀ (%)								
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H = H ₀ -δ _e (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,75	-	-	-	-
25	9,219	9,224	9,226	85,3	64,7	22	30	6,56E-10	0,023	19,977	0,12	0,75	0,00	8,04E-05	4,60E-05	1,45E-06
50	9,196	9,180	9,184	92,5	57,5	23	0	1,12E-09	0,035	19,965	0,18	0,74	0,00	4,19E-05	2,40E-05	4,75E-06
100	9,184	9,142	9,134	95,3	60,5	24	0	9,99E-10	0,085	19,915	0,43	0,74	0,00	8,74E-05	5,00E-05	2,04E-06
200	9,134	8,802	8,776	91,6	63,0	23	0	8,39E-10	0,443	19,557	2,27	0,71	0,03	3,13E-04	1,79E-04	4,78E-07
400	8,776	8,055	8,032	93,3	75,2	24	0	4,25E-10	1,201	18,799	6,39	0,64	0,07	3,31E-04	1,90E-04	2,29E-07
800	8,018	7,007	7,006	89,8	81,9	24	0	1,70E-10	2,213	17,787	12,44	0,55	0,09	2,21E-04	1,27E-04	1,37E-07
1600	7,006	5,980	5,951	92,7	88,0	24	0	8,78E-11	3,268	16,732	19,53	0,46	0,09	1,15E-04	6,59E-05	1,36E-07



Numune No.	1A.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_0	
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_0 (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,76	-	-	-	-
25	9,149	9,016	9,006	85,3	72,2	24	0	3,55E-10	0,148	19,852	0,75	0,75	0,01	5,29E-04	2,96E-04	1,22E-07
50	9,001	8,874	8,862	91,8	49,4	24	0	1,45E-09	0,283	19,717	1,44	0,74	0,01	4,82E-04	2,70E-04	5,46E-07
100	8,866	8,614	8,570	94,9	59,1	24	0	1,02E-09	0,579	19,421	2,98	0,71	0,03	5,29E-04	2,96E-04	3,52E-07
200	8,570	8,231	8,211	90,7	64,1	24	0	7,22E-10	1,049	18,951	5,54	0,67	0,04	4,20E-04	2,35E-04	3,13E-07
400	8,100	7,575	7,544	93,3	75,1	24	0	4,18E-10	1,614	18,386	8,78	0,62	0,05	2,52E-04	1,41E-04	3,02E-07
800	7,535	6,622	6,621	90,8	82,4	24	0	1,74E-10	2,534	17,466	14,51	0,54	0,08	2,05E-04	1,15E-04	1,55E-07
1600	6,615	5,610	5,608	93,1	88,7	24	0	8,10E-11	3,541	16,459	21,51	0,45	0,09	1,12E-04	6,29E-05	1,31E-07

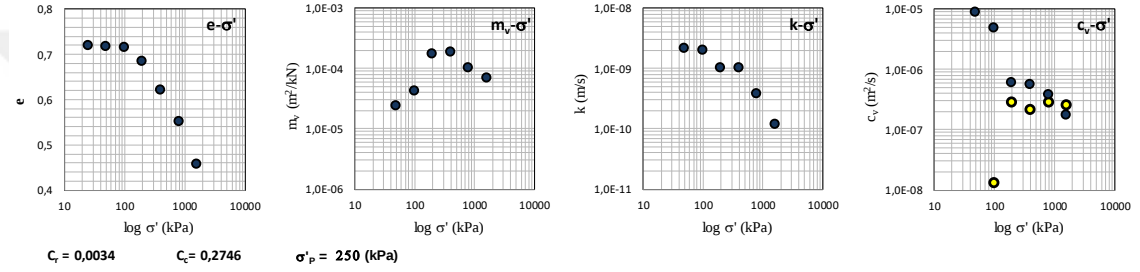


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

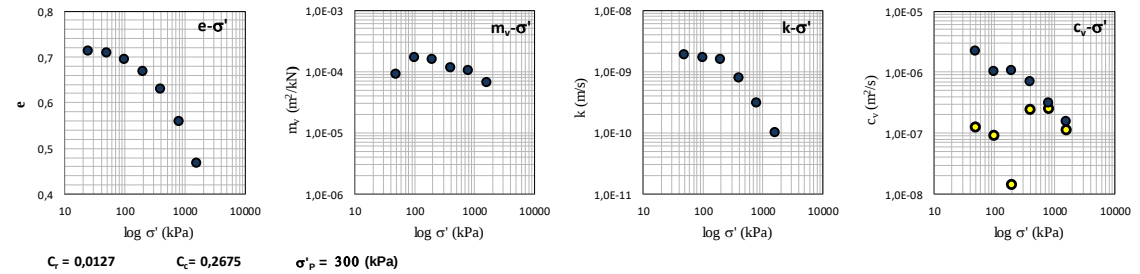
SL= 17,2		PL= 19,6		LL= 38		PI= 18,4		USCS= CL	
Numune No.	1B.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgürl Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	75,04	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,16		
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	61,44	Boşluk Oranı, e ₀	0,72		
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	13,60	Su İçeriği, ω ₀ (%)	22,14		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,72	-	-	-	-
25	9,290	9,272	9,273	95,3	48,4	22	0	1,75E-09	0,008	19,992	0,04	0,72	0,00	2,75E-05	1,60E-05	1,12E-05
50	9,282	9,273	9,272	92,0	41,2	23	30	2,11E-09	0,020	19,980	0,10	0,72	0,00	4,13E-05	2,40E-05	8,96E-06
100	9,270	9,233	9,228	95,2	42,7	24	0	2,00E-09	0,062	19,938	0,31	0,71	0,00	7,22E-05	4,20E-05	4,86E-06
200	9,228	8,903	8,886	92,5	58,3	24	0	1,01E-09	0,413	19,587	2,11	0,68	0,03	3,02E-04	1,76E-04	5,89E-07
400	8,877	8,276	8,275	91,5	57,8	23	15	1,01E-09	1,145	18,855	6,07	0,62	0,06	3,15E-04	1,83E-04	5,65E-07
800	8,145	7,354	7,336	95,0	77,8	24	0	3,73E-10	1,958	18,042	10,85	0,55	0,07	1,75E-04	1,02E-04	3,74E-07
1600	7,332	6,261	6,222	94,4	88,1	24	0	1,18E-10	3,068	16,932	18,12	0,46	0,10	1,19E-04	6,94E-05	1,73E-07



Numune No.	1B.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,69
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,35	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,15
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	60,91	Boşluk Oranı, e_0	0,73
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	13,44	Su İçeriği, ω_0 (%)	22,07

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,73	-	-	-	-
25	9,072	8,933	8,932	95,5	47,0	22	0	1,82E-09	0,148	19,852	0,75	0,71	0,01	5,13E-04	2,96E-04	6,28E-07
50	8,924	8,892	8,884	91,0	43,5	23	30	1,86E-09	0,192	19,808	0,97	0,71	0,00	1,53E-04	8,80E-05	2,15E-06
100	8,880	8,733	8,716	93,9	46,5	24	0	1,65E-09	0,356	19,644	1,81	0,69	0,01	2,84E-04	1,64E-04	1,03E-06
200	8,716	8,468	8,441	88,0	45,5	24	0	1,57E-09	0,666	19,334	3,44	0,67	0,03	2,69E-04	1,55E-04	1,03E-06
400	8,406	8,003	7,979	90,8	62,9	23	15	7,80E-10	1,123	18,877	5,95	0,63	0,04	1,98E-04	1,14E-04	6,96E-07
800	7,949	7,158	7,141	95,0	80,5	24	0	3,05E-11	1,934	18,066	10,71	0,56	0,07	1,76E-04	1,01E-04	3,07E-07
1600	7,138	6,122	6,092	93,7	88,4	24	0	9,93E-11	2,980	17,020	17,51	0,47	0,09	1,13E-04	6,54E-05	1,55E-07

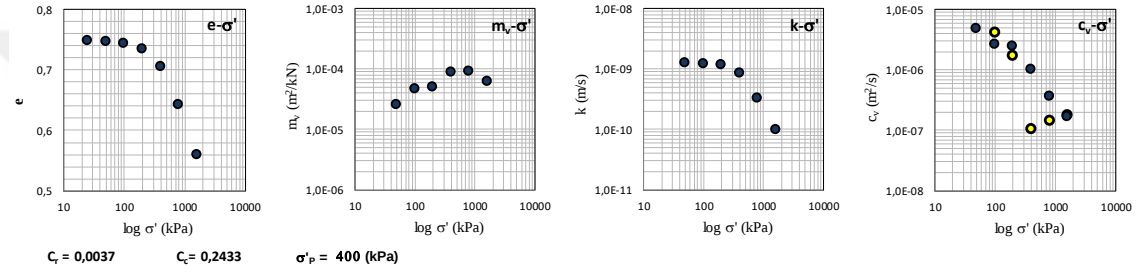


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

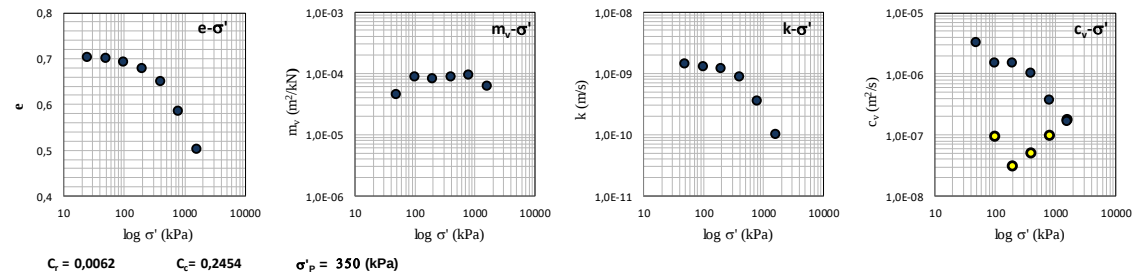
SL= 17,2		PL= 19,6		LL= 38		PI= 18,4		USCS= CL	
Numune No.	1C.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_s$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,70	-	-	-	-
25	9,635	9,624	9,611	95,1	51,5	23	0	1,48E-09	0,024	19,976	0,12	0,70	0,00	8,16E-05	4,80E-05	3,15E-06
50	9,611	9,601	9,600	94,5	54,6	24	0	1,25E-09	0,037	19,963	0,19	0,70	0,00	4,42E-05	2,60E-05	4,89E-06
100	9,598	9,563	9,556	94,0	55,2	23	30	1,23E-09	0,084	19,916	0,42	0,69	0,00	7,99E-05	4,70E-05	2,68E-06
200	9,551	9,465	9,463	94,6	55,8	24	0	1,19E-09	0,183	19,817	0,92	0,68	0,01	8,42E-05	4,95E-05	2,44E-06
400	9,452	9,122	9,103	92,8	62,0	24	0	8,63E-10	0,532	19,468	2,73	0,66	0,03	1,48E-04	8,73E-05	1,01E-06
800	9,103	8,383	8,382	93,1	78,3	25	0	3,23E-10	1,265	18,735	6,75	0,59	0,06	1,56E-04	9,16E-05	3,60E-07
1600	8,370	7,380	7,380	92,2	87,3	24	0	9,97E-11	2,255	17,745	12,71	0,51	0,08	1,05E-04	6,19E-05	1,64E-07



Numune No.	1C.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_s$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,70	-	-	-	-
25	9,014	8,985	8,983	94,2	51,0	22	0	1,51E-09	0,031	19,969	0,16	0,70	0,00	1,06E-04	6,20E-05	2,48E-06
50	8,983	8,966	8,962	93,8	50,5	24	0	1,41E-09	0,053	19,947	0,27	0,70	0,00	7,52E-05	4,40E-05	3,26E-06
100	8,961	8,903	8,882	92,9	52,8	24	0	1,26E-09	0,139	19,861	0,70	0,69	0,01	1,47E-04	8,60E-05	1,49E-06
200	8,875	8,729	8,715	94,2	55,4	23	30	1,18E-09	0,301	19,699	1,53	0,68	0,01	1,38E-04	8,10E-05	1,48E-06
400	8,713	8,382	8,368	92,7	61,9	23	0	8,69E-10	0,646	19,354	3,34	0,65	0,03	1,47E-04	8,62E-05	1,03E-06
800	8,368	7,632	7,624	92,2	76,9	24	0	3,42E-10	1,392	18,608	7,48	0,58	0,06	1,59E-04	9,32E-05	3,74E-07
1600	7,622	6,639	6,639	90,8	85,8	24	0	9,92E-11	2,375	17,625	13,48	0,50	0,08	1,05E-04	6,14E-05	1,65E-07

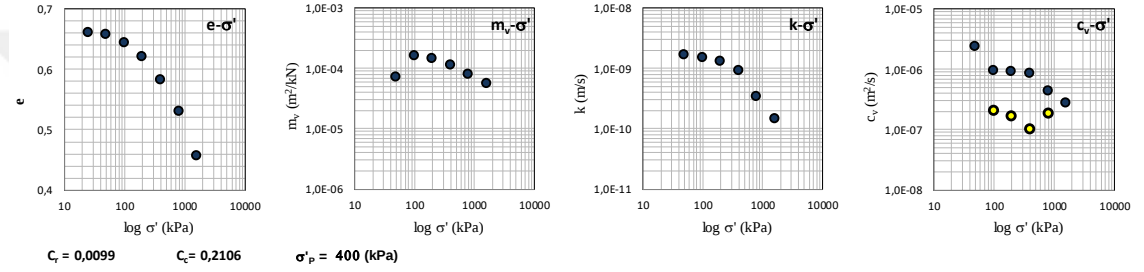


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

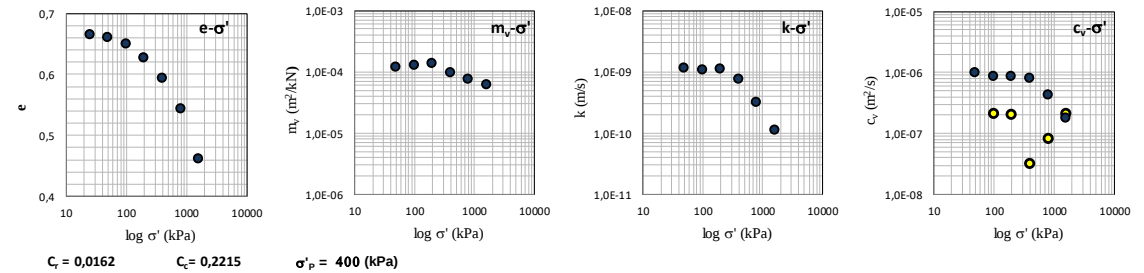
SL= 17,2		PL= 19,6		LL= 38		PI= 18,4		USCS= CL	
Numune No.	1D.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgü Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	77,98	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,20		
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	63,53	Boşluk Oranı, e ₀	0,66		
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	14,45	Su İçeriği, ω ₀ (%)	22,75		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,66	-	-	-	-
25	9,454	9,438	9,433	91,9	46,8	23	30	1,67E-09	0,021	19,979	0,11	0,66	0,00	6,98E-05	4,20E-05	4,06E-06
50	9,433	9,402	9,399	89,3	47,4	22	0	1,67E-09	0,057	19,943	0,29	0,66	0,00	1,20E-04	7,20E-05	2,37E-06
100	9,397	9,250	9,239	94,1	49,0	24	30	1,50E-09	0,220	19,780	1,11	0,64	0,01	2,71E-04	1,63E-04	9,37E-07
200	9,234	8,987	9,945	91,6	52,6	24	0	1,29E-09	0,512	19,488	2,63	0,62	0,02	2,43E-04	1,46E-04	9,01E-07
400	8,942	8,628	8,602	85,8	56,5	24	0	9,23E-10	0,959	19,041	5,04	0,58	0,04	1,86E-04	1,12E-04	8,42E-07
800	8,495	7,864	7,852	90,3	76,3	23	0	3,40E-10	1,601	18,399	8,70	0,53	0,05	1,33E-04	8,02E-05	4,32E-07
1600	7,853	7,073	6,970	83,9	77,6	24	0	1,47E-10	2,484	17,516	14,18	0,46	0,07	9,18E-05	5,52E-05	2,71E-07



Numune No.	1D.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,69
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	76,63	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,19
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	62,66	Boşluk Oranı, e_0	0,69
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	13,97	Su İçeriği, ω_0 (%)	22,29

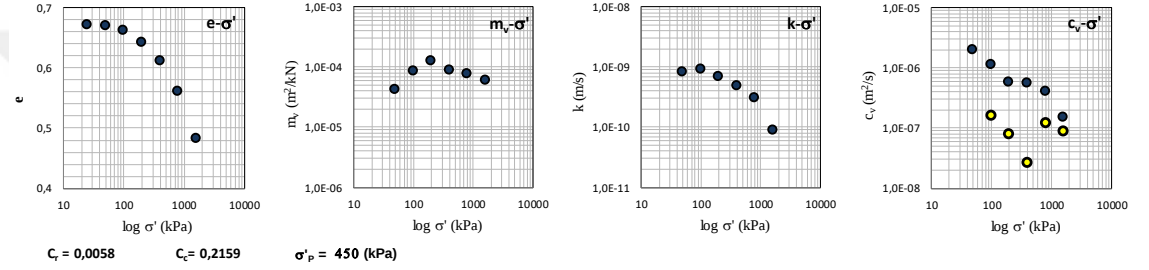
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,67	-	-	-	-
25	9,231	9,156	9,142	96,4	57,6	23	30	1,16E-09	0,092	19,908	0,46	0,66	0,01	3,10E-04	1,84E-04	6,40E-07
50	9,139	9,092	9,083	88,6	56,1	22	0	1,12E-09	0,150	19,850	0,76	0,66	0,00	1,96E-04	1,16E-04	9,86E-07
100	9,081	8,962	8,956	92,3	56,2	24	30	1,08E-09	0,278	19,722	1,41	0,65	0,01	2,16E-04	1,28E-04	8,58E-07
200	8,953	8,754	8,717	92,5	55,9	24	0	1,11E-09	0,545	19,455	2,80	0,63	0,02	2,25E-04	1,34E-04	8,44E-07
400	8,686	8,428	8,405	87,9	61,7	24	0	7,50E-10	0,930	19,070	4,88	0,59	0,03	1,62E-04	9,62E-05	7,94E-07
800	8,301	7,728	7,710	90,6	77,5	23	0	3,13E-10	1,525	18,475	8,25	0,54	0,05	1,25E-04	7,44E-05	4,29E-07
1600	7,706	6,715	6,719	88,2	83,0	24	0	1,08E-10	2,512	17,488	14,36	0,46	0,08	1,04E-04	6,17E-05	1,79E-07



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

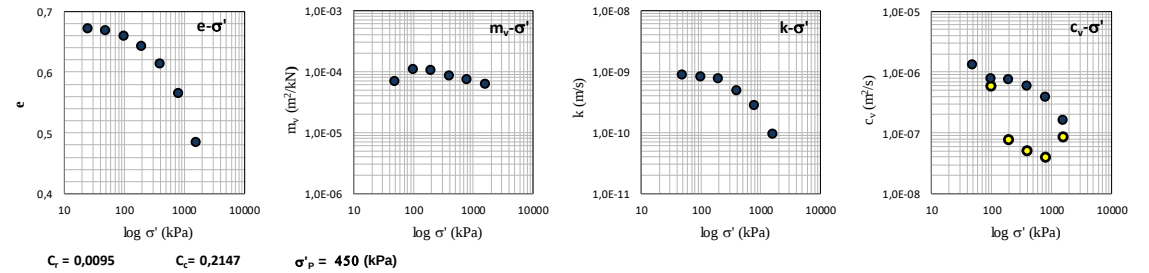
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 17,2		PL= 19,6		LL= 38		PI= 18,4		USCS= CL								
Numune No.	1E.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)								
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)								
Yükseklik, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e _o								
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω _o (%)								
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H = H _o -δ _e (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,67	-	-	-	-
25	9,537	9,518	9,516	93,8	67,7	23	0	7,30E-10	0,031	19,969	0,16	0,67	0,00	1,04E-04	6,20E-05	1,20E-06
50	9,506	9,500	9,496	95,4	65,4	24	0	8,12E-10	0,052	19,948	0,26	0,67	0,00	7,03E-05	4,20E-05	1,97E-06
100	9,485	9,407	9,405	94,5	61,8	24	0	9,25E-10	0,136	19,864	0,68	0,66	0,01	1,41E-04	8,40E-05	1,12E-06
200	9,401	9,173	9,152	91,6	65,6	24	30	7,00E-10	0,385	19,615	1,96	0,64	0,02	2,08E-04	1,24E-04	5,73E-07
400	9,152	8,821	8,804	95,6	74,7	24	30	4,86E-10	0,743	19,257	3,86	0,61	0,03	1,50E-04	8,95E-05	5,53E-07
800	8,794	8,215	8,186	93,0	79,3	24	0	3,09E-10	1,356	18,644	7,27	0,56	0,05	1,28E-04	7,66E-05	4,11E-07
1600	8,181	7,275	7,241	94,3	89,8	24	0	8,80E-11	2,296	17,704	12,97	0,48	0,08	9,84E-05	5,87E-05	1,53E-07



Numune No.	1E.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,69			
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		77,41		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,19	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		62,97		Boşluk Oranı, e_o		0,68	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		14,44		Su İçeriği, ω_e (%)		22,93	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_o$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,68	-	-	-	-
25	9,118	9,054	9,050	90,8	66,4	23	0	6,94E-10	0,067	19,933	0,34	0,67	0,01	2,25E-04	1,34E-04	5,28E-07
50	9,051	9,029	9,021	94,5	63,0	24	0	8,62E-10	0,101	19,899	0,51	0,67	0,00	1,14E-04	6,80E-05	1,29E-06
100	9,017	8,932	8,917	93,6	64,2	24	0	7,95E-10	0,206	19,794	1,04	0,66	0,01	1,76E-04	1,05E-04	7,72E-07
200	8,912	8,719	8,705	90,8	63,4	24	30	7,43E-10	0,409	19,591	2,09	0,64	0,02	1,70E-04	1,02E-04	7,46E-07
400	8,709	8,404	8,375	94,0	73,8	24	30	4,71E-10	0,745	19,255	3,87	0,61	0,03	1,41E-04	8,40E-05	5,71E-07
800	8,373	7,836	7,797	92,7	80,4	24	0	2,70E-10	1,322	18,678	7,08	0,56	0,05	1,21E-04	7,21E-05	3,81E-07
1600	7,796	6,844	6,832	80,7	76,8	24	0	9,22E-11	2,286	17,714	12,91	0,48	0,08	1,01E-04	6,03E-05	1,56E-07



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 17,2		PL= 19,6		LL= 38		PI= 18,4		USCS= CL					
Numune No.	1F.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,69	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		77,13		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,13	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		59,92		Boşluk Oranı, e_o		0,76	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		17,21		Su İçeriği, w_o (%)		28,72	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_s$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)	
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika										
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,76	-	-	-	-	-
25	9,585	9,555	9,553	93,8	60,1	23	0	1,03E-09	0,002	19,998	0,01	0,76	0,00	7,05E-06	4,00E-06	2,62E-05	
50	9,583	9,560	9,560	93,1	55,8	25	0	1,11E-09	0,024	19,976	0,12	0,76	0,00	7,76E-05	4,40E-05	2,58E-06	
100	9,561	9,946	9,546	87,9	45,9	24	0	1,62E-09	0,063	19,937	0,32	0,76	0,00	6,88E-05	3,90E-05	4,24E-06	
200	9,522	9,316	9,311	91,3	49,0	24	30	1,44E-09	0,277	19,723	1,40	0,74	0,02	1,89E-04	1,07E-04	1,37E-06	
400	9,308	8,949	8,942	89,7	56,6	23	0	1,06E-09	0,651	19,349	3,36	0,71	0,03	1,65E-04	9,35E-05	1,16E-06	
800	8,934	8,347	8,311	90,7	67,9	24	0	5,86E-10	1,287	18,713	6,88	0,65	0,06	1,40E-04	7,95E-05	7,52E-07	
1600	8,298	7,298	7,298	90,9	84,5	24	0	1,33E-10	2,287	17,713	12,91	0,56	0,09	1,10E-04	6,25E-05	2,17E-07	

Numune No.	1F.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,69	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		77,13		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,14	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		60,09		Boşluk Oranı, e_o		0,76	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		17,04		Su İçeriği, w_o (%)		28,36	

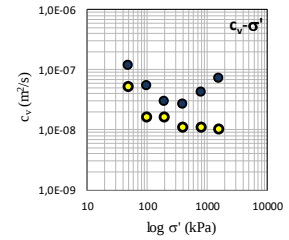
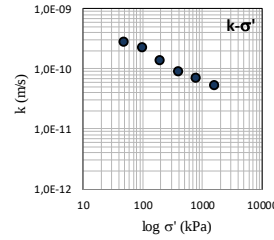
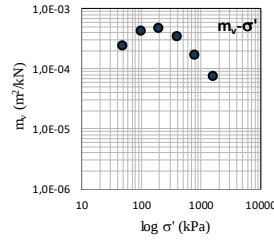
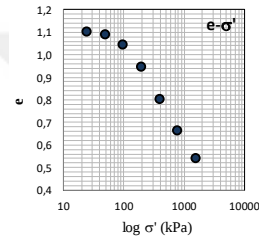
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_s$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)	
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika										
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,76	-	-	-	-	-
25	9,166	9,139	9,137	94,4	56,9	24	0	1,11E-09	0,031	19,969	0,16	0,76	0,00	1,09E-04	6,20E-05	1,83E-06	
50	9,135	9,111	9,102	88,9	51,8	24	0	1,24E-09	0,064	19,936	0,32	0,76	0,00	1,16E-04	6,60E-05	1,91E-06	
100	9,102	9,020	9,020	89,2	47,9	24	0	1,47E-09	0,172	19,828	0,87	0,75	0,01	1,90E-04	1,08E-04	1,38E-06	
200	8,994	8,814	8,804	92,6	52,8	24	0	1,25E-09	0,363	19,637	1,85	0,73	0,02	1,68E-04	9,55E-05	1,34E-06	
400	8,803	8,524	8,506	91,7	56,9	24	0	1,02E-09	0,682	19,318	3,53	0,70	0,03	1,40E-04	7,98E-05	1,30E-06	
800	8,484	8,001	7,952	92,1	70,7	24	0	5,18E-10	1,219	18,781	6,49	0,65	0,05	1,18E-04	6,71E-05	7,86E-07	
1600	7,947	6,970	6,966	91,6	85,3	24	0	1,28E-10	2,200	17,800	12,36	0,57	0,09	1,08E-04	6,13E-05	2,12E-07	

Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

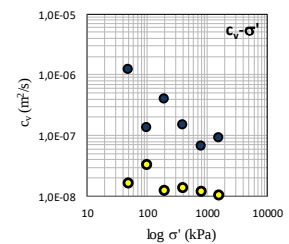
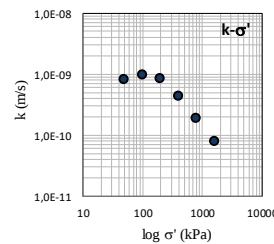
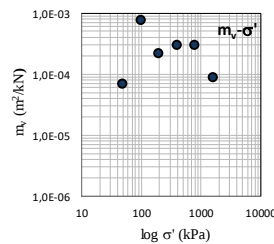
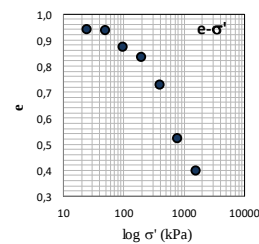
SL= 13,6		PL= 29,8		LL= 48,2		PI= 18,4		USCS= ML	
Numune No.	2A.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,73		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	63,91	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,95		
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	50,96	Boşluk Oranı, e ₀	1,10		
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	12,95	Su İçeriği, w ₀ (%)	25,41		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 \cdot \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_h$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \cdot \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,10	-	-	-	-
25	8,225	8,191	8,191	92,5	82,5	23	10	2,40E-10	0,037	19,963	0,19	1,10	0,00	1,56E-04	7,40E-05	3,31E-07
50	8,188	8,105	8,073	82,6	73,1	23	0	2,71E-10	0,155	19,845	0,78	1,09	0,01	4,96E-04	2,36E-04	1,17E-07
100	8,070	7,711	7,657	92,4	82,7	24	0	2,20E-10	0,576	19,424	2,97	1,04	0,04	8,86E-04	4,21E-04	5,33E-08
200	7,649	6,757	6,707	89,6	83,3	24	30	1,36E-10	1,522	18,478	8,24	0,94	0,10	9,95E-04	4,73E-04	2,93E-08
400	6,703	5,436	5,355	89,2	84,8	24	0	8,82E-11	2,870	17,130	16,75	0,80	0,14	7,09E-04	3,37E-04	2,67E-08
800	5,355	4,036	4,006	83,5	80,1	24	0	6,84E-11	4,222	15,778	26,76	0,66	0,14	3,56E-04	1,69E-04	4,12E-08
1600	4,003	2,855	2,830	77,7	75,2	24	0	5,13E-11	5,395	14,605	36,94	0,54	0,12	1,54E-04	7,33E-05	7,14E-08



Numune No.	2A.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,73
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	76,10	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,12
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,92	Boşluk Oranı, e_0	0,79
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	16,18	Su İçeriği, w_0 (%)	27,00

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 \cdot \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_h$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \cdot \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,94	-	-	-	-
25	9,933	9,930	9,932	51,5	40,9	23	10	7,98E-10	0,001	19,999	0,01	0,94	0,00	3,58E-06	2,00E-06	4,07E-05
50	9,932	9,898	9,898	59,0	45,4	23	0	8,15E-10	0,035	19,965	0,18	0,94	0,00	1,22E-04	6,80E-05	1,22E-06
100	9,898	9,080	9,059	59,8	43,1	24	0	9,60E-10	0,774	19,226	4,03	0,87	0,07	1,32E-03	7,39E-04	1,32E-07
200	9,159	8,758	8,728	50,2	39,0	24	30	8,20E-10	1,205	18,795	6,41	0,83	0,04	3,86E-04	2,15E-04	3,88E-07
400	8,728	7,594	7,556	57,3	48,6	24	0	4,30E-10	2,377	17,623	13,49	0,73	0,10	5,24E-04	2,93E-04	1,50E-07
800	7,556	5,255	5,240	56,0	51,6	24	0	1,86E-10	4,693	15,307	30,66	0,52	0,21	5,18E-04	2,90E-04	6,53E-08
1600	5,240	3,889	3,871	59,4	42,2	240	0	7,65E-11	6,062	13,938	43,49	0,40	0,12	1,53E-04	8,56E-05	9,11E-08

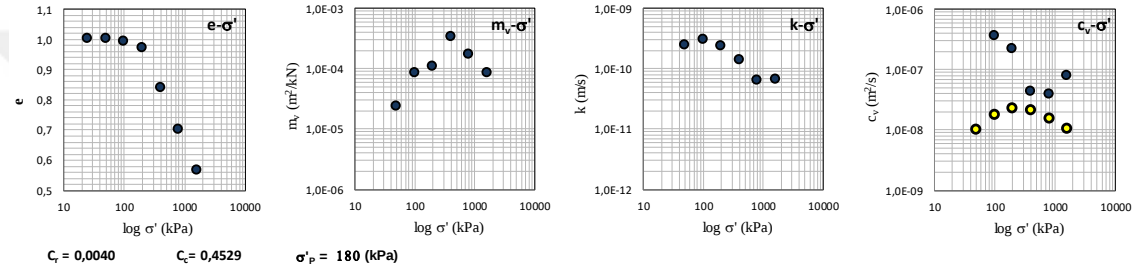


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

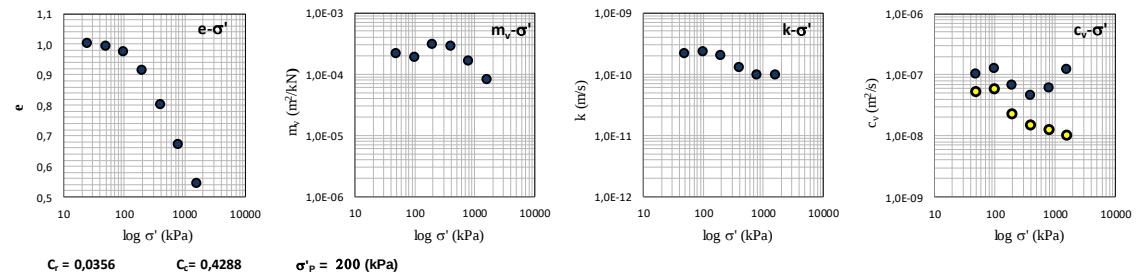
SL= 13,6		PL= 29,8		LL= 48,2		PI= 18,4		USCS= ML	
Numune No.	2B.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-14,4		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,00	-	-	-	-
25	9,970	9,968	9,968	64,6	54,6	22	10	2,17E-10	0,002	19,998	0,01	1,00	0,00	8,02E-06	4,00E-06	5,52E-06
50	9,968	9,957	9,956	53,5	42,9	24	0	2,50E-10	0,014	19,986	0,07	1,00	0,00	4,81E-05	2,40E-05	1,06E-06
100	9,956	9,879	9,872	49,0	37,4	23	50	3,00E-10	0,098	19,902	0,49	0,99	0,01	1,68E-04	8,40E-05	3,64E-07
200	9,872	9,688	9,677	59,2	48,2	24	0	2,37E-10	0,313	19,687	1,59	0,97	0,02	2,15E-04	1,08E-04	2,25E-07
400	9,657	8,340	8,316	46,5	40,9	22	30	1,41E-10	1,654	18,346	9,02	0,84	0,13	6,72E-04	3,35E-04	4,29E-08
800	8,316	6,975	6,938	58,9	55,2	24	0	6,49E-11	3,032	16,968	17,87	0,70	0,14	3,45E-04	1,72E-04	3,84E-08
1600	6,938	5,616	5,595	53,8	50,0	24	0	6,64E-11	4,375	15,625	28,00	0,57	0,13	1,68E-04	8,39E-05	8,06E-08



Numune No.	2B.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,00	-	-	-	-
25	9,955	9,949	9,949	63,6	52,2	22	10	2,54E-10	0,006	19,994	0,03	1,00	0,00	2,40E-05	1,20E-05	2,16E-06
50	9,949	9,862	9,842	49,6	40,9	24	0	2,15E-10	0,113	19,887	0,57	0,99	0,01	4,28E-04	2,14E-04	1,02E-07
100	9,842	9,663	9,656	43,9	35,6	23	50	2,27E-10	0,299	19,701	1,52	0,97	0,02	3,72E-04	1,86E-04	1,24E-07
200	9,656	9,085	9,056	55,6	46,5	24	0	1,97E-10	0,899	19,101	4,71	0,91	0,06	6,00E-04	3,00E-04	6,70E-08
400	9,056	7,951	7,925	40,0	35,4	22	30	1,26E-10	2,030	17,970	11,30	0,80	0,11	5,66E-04	2,83E-04	4,55E-08
800	7,925	6,725	6,619	56,4	51,1	24	0	9,64E-11	3,336	16,664	20,02	0,67	0,13	3,27E-04	1,63E-04	6,02E-08
1600	6,619	5,367	5,345	47,0	42,1	24	0	9,54E-11	4,610	15,390	29,95	0,54	0,13	1,59E-04	7,96E-05	1,22E-07

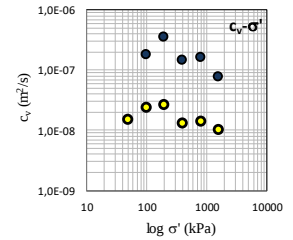
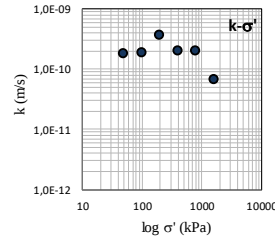
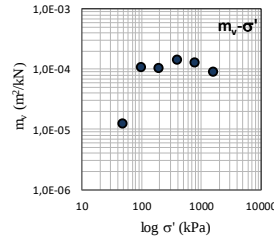
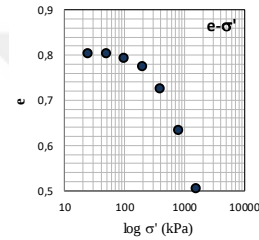


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

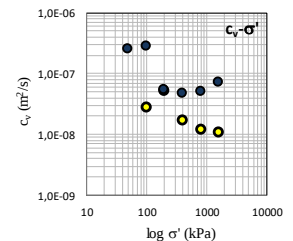
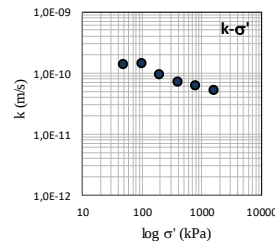
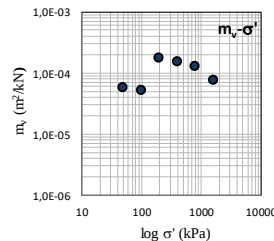
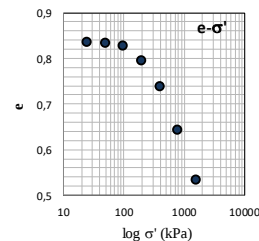
SL= 13,6		PL= 29,8		LL= 48,2		PI= 18,4		USCS= ML	
Numune No.	2C.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,73		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,24	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,11		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-14,4	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,45	Boşluk Oranı, e_0	0,80		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	14,79	Su İçeriği, w_0 (%)	24,88		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,80	-	-	-	-
25	9,999	9,999	9,998	59,5	51,5	24	0	1,69E-10	0,001	19,999	0,01	0,80	0,00	3,61E-06	2,00E-06	8,61E-06
50	9,998	9,995	9,992	50,0	42,9	23	30	1,78E-10	0,007	19,993	0,04	0,80	0,00	2,16E-05	1,20E-05	1,51E-06
100	9,992	9,904	9,886	59,3	50,6	24	0	1,85E-10	0,113	19,887	0,57	0,79	0,01	1,91E-04	1,06E-04	1,78E-07
200	9,886	9,685	9,680	58,3	42,3	24	10	3,59E-10	0,319	19,681	1,62	0,77	0,02	1,86E-04	1,03E-04	3,56E-07
400	9,680	9,130	9,117	52,9	44,5	22	50	1,97E-10	0,882	19,118	4,61	0,72	0,05	2,54E-04	1,41E-04	1,43E-07
800	9,117	8,146	8,095	43,2	35,3	24	0	1,99E-10	1,904	18,096	10,52	0,63	0,09	2,30E-04	1,28E-04	1,59E-07
1600	8,095	6,695	6,676	38,2	35,4	24	0	6,76E-11	3,323	16,677	19,93	0,50	0,13	1,60E-04	8,87E-05	7,77E-08



Numune No.	2C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,73
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	70,75	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,07
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	57,21	Boşluk Oranı, e_0	0,87
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	13,54	Su İçeriği, w_0 (%)	23,67

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,83	-	-	-	-
25	9,607	9,598	9,598	93,0	80,1	24	0	1,86E-10	0,009	19,991	0,05	0,83	0,00	3,37E-05	1,80E-05	1,05E-06
50	9,598	9,592	9,583	87,6	78,6	23	30	1,37E-10	0,037	19,963	0,19	0,83	0,00	1,05E-04	5,60E-05	2,49E-07
100	9,570	9,544	9,529	82,2	73,3	24	0	1,41E-10	0,088	19,912	0,44	0,83	0,00	9,56E-05	5,10E-05	2,81E-07
200	9,519	9,191	9,175	92,6	85,9	24	10	9,18E-11	0,436	19,564	2,23	0,79	0,03	3,26E-04	1,74E-04	5,38E-08
400	9,171	8,625	8,572	88,7	83,8	22	50	6,99E-11	1,036	18,964	5,46	0,74	0,06	2,81E-04	1,50E-04	4,75E-08
800	8,571	7,577	7,556	84,1	79,5	24	0	6,17E-11	2,051	17,949	11,43	0,64	0,10	2,38E-04	1,27E-04	4,96E-08
1600	7,556	6,388	6,376	79,5	75,6	24	0	5,09E-11	3,231	16,769	19,27	0,53	0,11	1,38E-04	7,38E-05	7,03E-08

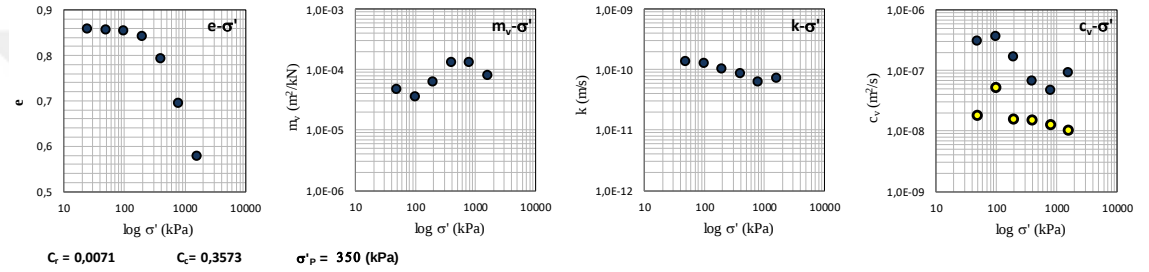


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

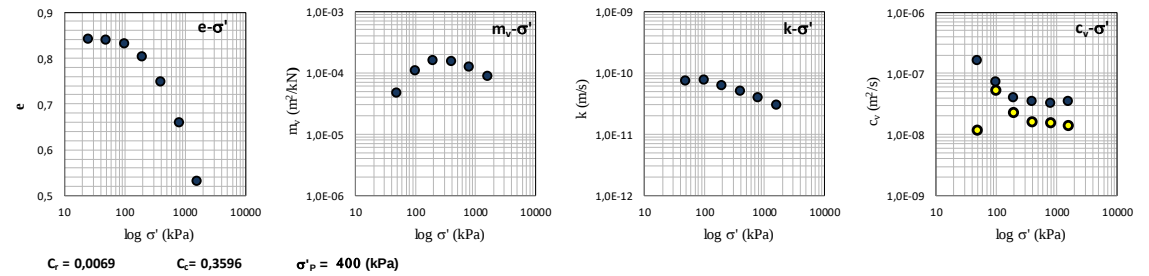
SL= 13,6		PL= 29,8		LL= 48,2		PI= 18,4		USCS= ML			
Numune No.	2D.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,73	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,07	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		0,86	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)		25,76	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,86	-	-	-	-
25	9,638	9,619	9,616	84,0	80,5	23	10	9,34E-11	0,022	19,978	0,11	0,86	0,00	8,19E-05	4,40E-05	2,16E-07
50	9,616	9,597	9,596	78,0	73,5	23	0	1,35E-10	0,045	19,955	0,23	0,86	0,00	8,56E-05	4,60E-05	3,00E-07
100	9,593	9,561	9,559	86,8	81,7	24	0	1,26E-10	0,080	19,920	0,40	0,85	0,00	6,51E-05	3,50E-05	3,68E-07
200	9,558	9,440	9,434	78,8	75,1	24	0	1,02E-10	0,205	19,795	1,04	0,84	0,01	1,16E-04	6,25E-05	1,67E-07
400	9,433	8,924	8,910	91,3	87,4	24	0	8,57E-11	0,730	19,270	3,79	0,79	0,05	2,44E-04	1,31E-04	6,66E-08
800	8,908	7,910	7,860	84,7	82,0	24	0	6,13E-11	1,788	18,212	9,82	0,69	0,10	2,46E-04	1,32E-04	4,73E-08
1600	7,850	6,626	6,596	76,5	73,7	24	0	7,04E-11	3,042	16,958	17,94	0,58	0,12	1,46E-04	7,84E-05	9,15E-08



Numune No.	2D.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,73	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,10	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		0,82	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)		24,67	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,84	-	-	-	-
25	9,999	9,995	9,995	53,2	52,4	22	50	4,35E-11	0,004	19,996	0,02	0,84	0,00	1,46E-05	8,00E-06	5,55E-07
50	9,995	9,972	9,972	58,7	57,1	24	0	7,33E-11	0,027	19,973	0,14	0,84	0,00	8,37E-05	4,60E-05	1,63E-07
100	9,972	9,871	9,865	61,1	59,3	24	30	7,57E-11	0,134	19,866	0,67	0,83	0,01	1,95E-04	1,07E-04	7,21E-08
200	9,865	9,560	9,552	52,3	51,2	23	0	6,03E-11	0,447	19,553	2,29	0,80	0,03	2,85E-04	1,57E-04	3,93E-08
400	9,552	8,980	8,958	59,5	58,3	24	0	4,94E-11	1,041	18,959	5,49	0,75	0,05	2,70E-04	1,49E-04	3,39E-08
800	8,958	7,999	7,973	58,4	57,4	24	0	3,92E-11	2,026	17,974	11,27	0,66	0,09	2,24E-04	1,23E-04	3,25E-08
1600	7,973	6,611	6,578	59,2	58,4	24	0	2,97E-11	3,421	16,579	20,63	0,53	0,13	1,59E-04	8,72E-05	3,47E-08

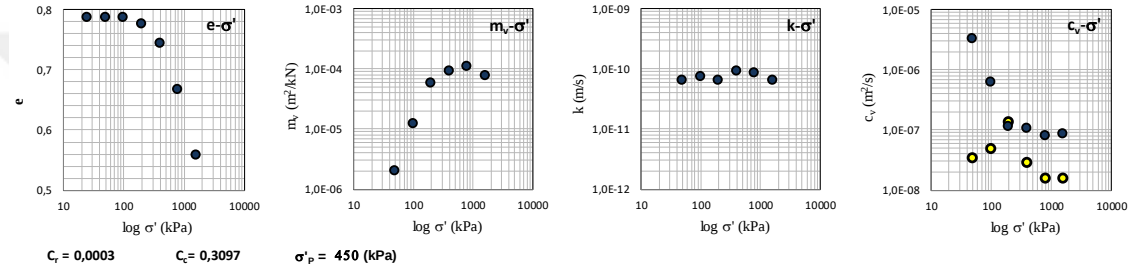


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

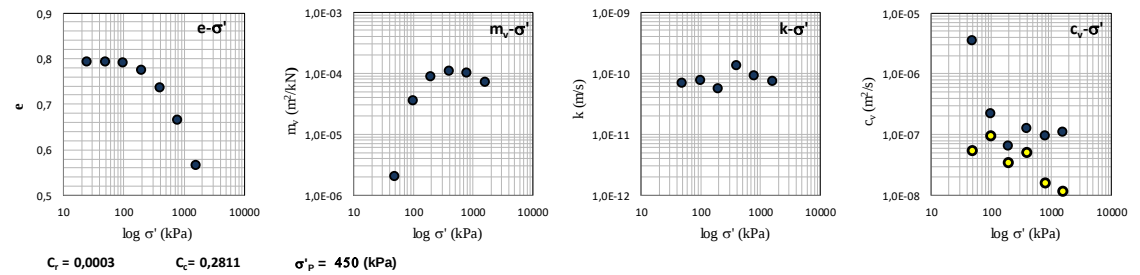
SL= 13,6		PL= 29,8		LL= 48,2		PI= 18,4		USCS= ML					
Numune No.	2E.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)		2,73			
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		75,02		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,12	
Yükseklik, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-14,4		Kuru Numune Kütlesi (g)		59,97		Boşluk Oranı, e _o		0,79	
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,05		Su İçeriği, ω _o (%)		25,10	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H = H _o -δ _e (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _u /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,79	-	-	-	-
25	9,999	9,998	9,998	57,9	55,1	25	0	5,54E-11	0,001	19,999	0,01	0,79	0,00	3,58E-06	2,00E-06	2,82E-06
50	9,998	9,997	9,997	49,4	46,7	24	0	6,37E-11	0,002	19,998	0,01	0,79	0,00	3,58E-06	2,00E-06	3,25E-06
100	9,997	9,985	9,985	54,8	51,5	23	50	7,38E-11	0,014	19,986	0,07	0,79	0,00	2,15E-05	1,20E-05	6,27E-07
200	9,985	9,880	9,870	57,5	54,7	22	0	6,32E-11	0,129	19,871	0,65	0,78	0,01	1,03E-04	5,75E-05	1,12E-07
400	9,870	9,600	9,506	53,7	49,5	24	0	9,25E-11	0,493	19,507	2,53	0,74	0,03	1,63E-04	9,10E-05	1,04E-07
800	9,506	8,668	8,642	52,0	48,0	24	10	8,47E-11	1,357	18,643	7,28	0,67	0,08	1,93E-04	1,08E-04	7,99E-08
1600	8,642	7,428	7,420	46,8	43,8	24	0	6,47E-11	2,579	17,421	14,80	0,56	0,11	1,37E-04	7,64E-05	8,63E-08



Numune No.	2E.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,73	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		74,62		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,11	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		59,61		Boşluk Oranı, e_o		0,80	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		15,01		Su İçeriği, ω_e (%)		25,18	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_u/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,79	-	-	-	-
25	9,999	9,998	9,998	57,5	55,0	25	0	5,05E-11	0,001	19,999	0,01	0,79	0,00	3,60E-06	2,00E-06	2,57E-06
50	9,998	9,997	9,997	49,5	46,7	24	0	6,66E-11	0,002	19,998	0,01	0,79	0,00	3,60E-06	2,00E-06	3,40E-06
100	9,997	9,962	9,962	53,7	50,3	23	50	7,59E-11	0,037	19,963	0,19	0,79	0,00	6,29E-05	3,50E-05	2,21E-07
200	9,962	9,797	9,788	56,7	54,3	22	0	5,47E-11	0,211	19,789	1,07	0,77	0,02	1,56E-04	8,70E-05	6,41E-08
400	9,788	9,372	9,358	53,0	47,2	24	0	1,29E-10	0,641	19,359	3,31	0,73	0,04	1,93E-04	1,08E-04	1,22E-07
800	9,358	8,599	8,578	50,7	46,5	24	10	9,01E-11	1,421	18,579	7,65	0,66	0,07	1,75E-04	9,75E-05	9,42E-08
1600	8,578	7,482	7,476	45,3	42,1	24	0	7,23E-11	2,523	17,477	14,44	0,57	0,10	1,24E-04	6,89E-05	1,07E-07

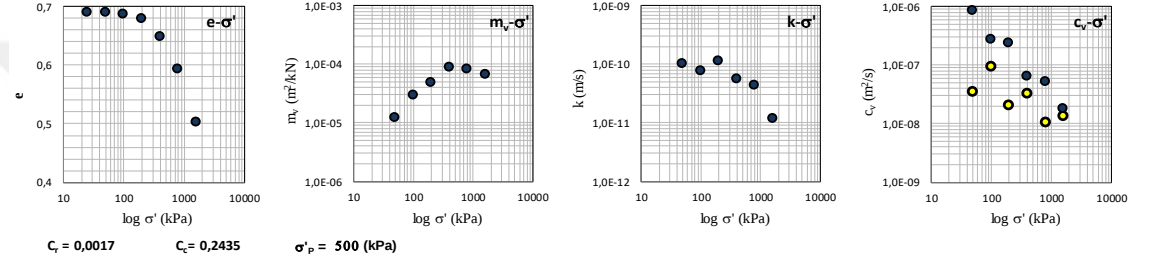


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

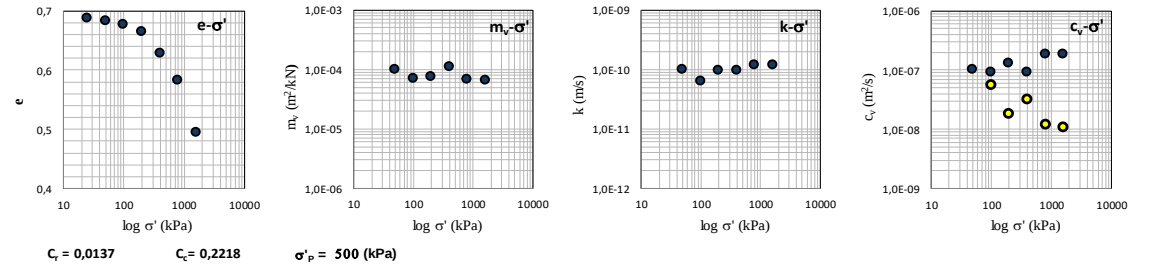
SL= 13,6		PL= 29,8		LL= 48,2		PI= 18,4		USCS= ML					
Numune No.	2F.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,73	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		78,46		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,18	
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-14,4		Kuru Numune Kütlesi (g)		63,40		Boşluk Oranı, e_0		0,69	
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,06		Su İçeriği, w_0 (%)		23,75	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_s$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_1/h_2$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,69	-	-	-	-
25	9,999	9,988	9,988	53,5	52,2	24	0	2,90E-11	0,011	19,989	0,06	0,69	0,00	3,72E-05	2,20E-05	1,34E-07
50	9,988	9,982	9,982	45,2	41,4	23	0	1,02E-10	0,017	19,983	0,09	0,69	0,00	2,03E-05	1,20E-05	8,64E-07
100	9,982	9,953	9,953	58,2	54,5	24	0	7,67E-11	0,046	19,954	0,23	0,69	0,00	4,90E-05	2,90E-05	2,69E-07
200	9,953	9,855	9,855	51,1	46,4	23	30	1,12E-10	0,144	19,856	0,73	0,68	0,01	8,29E-05	4,90E-05	2,34E-07
400	9,855	9,543	9,504	44,5	42,3	24	0	5,48E-11	0,495	19,505	2,54	0,65	0,03	1,48E-04	8,78E-05	6,36E-08
800	9,504	8,865	8,840	61,4	59,3	22	30	4,28E-11	1,159	18,841	6,15	0,59	0,06	1,40E-04	8,30E-05	5,25E-08
1600	8,840	7,776	7,770	57,5	56,9	24	0	1,18E-11	2,229	17,771	12,54	0,50	0,09	1,13E-04	6,69E-05	1,80E-08



Numune No.	2F.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,73
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doğgun Numune Kütlesi (g)	78,47	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,19
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	63,53	Boşluk Oranı, e_0	0,69
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,94	Su İçeriği, w_0 (%)	23,52

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_s$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_1/h_2$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,69	-	-	-	-
25	9,999	9,969	9,969	59,3	56,9	24	0	4,82E-11	0,030	19,970	0,15	0,69	0,00	1,01E-04	6,00E-05	8,19E-08
50	9,969	9,920	9,920	56,0	51,4	24	0	9,88E-11	0,079	19,921	0,40	0,68	0,00	1,65E-04	9,80E-05	1,03E-07
100	9,920	9,854	9,850	58,1	55,2	23	0	6,26E-11	0,149	19,851	0,75	0,68	0,01	1,18E-04	7,00E-05	9,11E-08
200	9,850	9,710	9,700	49,8	45,8	24	0	9,42E-11	0,299	19,701	1,52	0,66	0,01	1,27E-04	7,50E-05	1,28E-07
400	9,700	9,275	9,263	43,9	40,2	23	10	9,70E-11	0,736	19,264	3,82	0,63	0,04	1,84E-04	1,09E-04	9,05E-08
800	9,263	8,740	8,730	61,3	55,0	24	0	1,20E-10	1,269	18,731	6,77	0,58	0,04	1,12E-04	6,66E-05	1,83E-07
1600	8,730	7,686	7,680	53,8	48,0	23	40	1,19E-10	2,319	17,681	13,12	0,49	0,09	1,11E-04	6,56E-05	1,84E-07

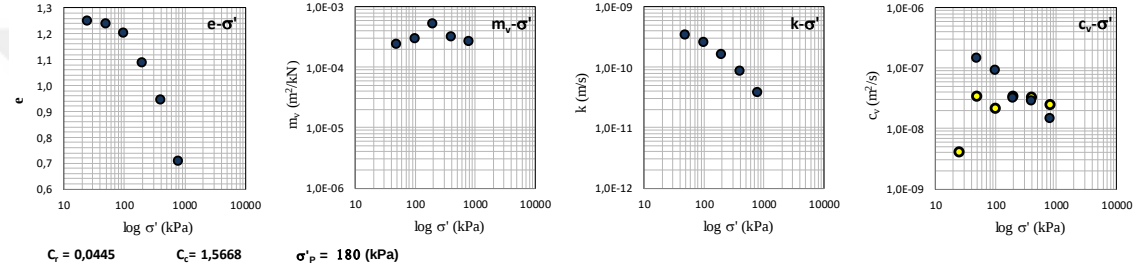


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

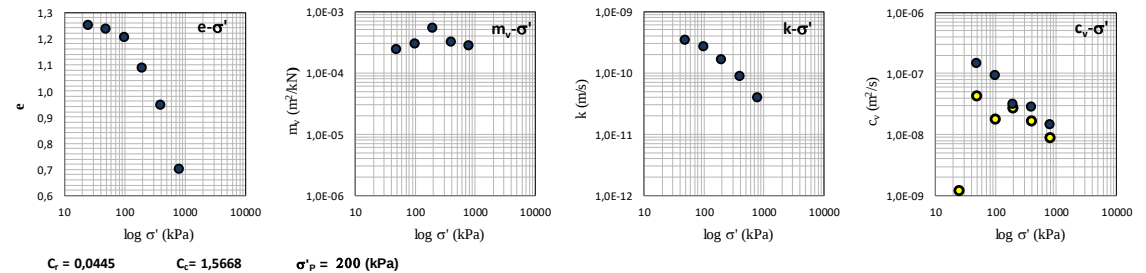
SL= 14,8		PL= 28,0		LL= 53,2		PI= 25,2		USCS= CH	
Numune No.	3A.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_0	
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_0 (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,25	-	-	-	-
25	9,910	9,900	9,891	84,0	60,0	23	10	4,44E-10	0,019	19,981	0,10	1,25	0,00	8,55E-05	3,80E-05	1,19E-06
50	9,891	9,773	9,772	58,7	44,9	23	0	3,36E-10	0,138	19,862	0,69	1,24	0,01	5,36E-04	2,38E-04	1,44E-07
100	9,772	9,521	9,479	55,7	44,7	24	0	2,58E-10	0,431	19,569	2,20	1,20	0,03	6,60E-04	2,93E-04	8,99E-08
200	9,479	8,485	8,442	57,3	49,7	24	30	1,58E-10	1,468	18,532	7,92	1,09	0,12	1,17E-03	5,19E-04	3,11E-08
400	8,442	7,203	7,177	58,5	53,9	24	0	8,67E-11	2,733	17,267	15,83	0,94	0,14	7,12E-04	3,16E-04	2,79E-08
800	7,177	5,878	5,852	58,6	56,4	24	0	3,82E-11	4,843	15,157	31,95	0,71	0,24	5,94E-04	2,64E-04	1,47E-08
1600	5,067	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Numune No.	3A.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-13,3		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_0	
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_0 (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,25	-	-	-	-
25	9,910	9,900	9,891	84,0	60,0	23	10	4,44E-10	0,019	19,981	0,10	1,25	0,00	8,55E-05	3,80E-05	1,19E-06
50	9,891	9,773	9,772	58,7	44,9	23	0	3,36E-10	0,138	19,862	0,69	1,24	0,01	5,36E-04	2,38E-04	1,44E-07
100	9,772	9,521	9,479	55,7	44,7	24	0	2,58E-10	0,431	19,569	2,20	1,20	0,03	6,60E-04	2,93E-04	8,99E-08
200	9,479	8,485	8,442	57,3	49,7	24	30	1,58E-10	1,468	18,532	7,92	1,09	0,12	1,17E-03	5,19E-04	3,11E-08
400	8,442	7,203	7,177	58,5	53,9	24	0	8,67E-11	2,733	17,267	15,83	0,94	0,14	7,12E-04	3,16E-04	2,79E-08
800	7,177	5,878	5,852	58,6	56,4	24	0	3,82E-11	4,900	15,100	32,45	0,70	0,24	6,10E-04	2,71E-04	1,44E-08
1600	5,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

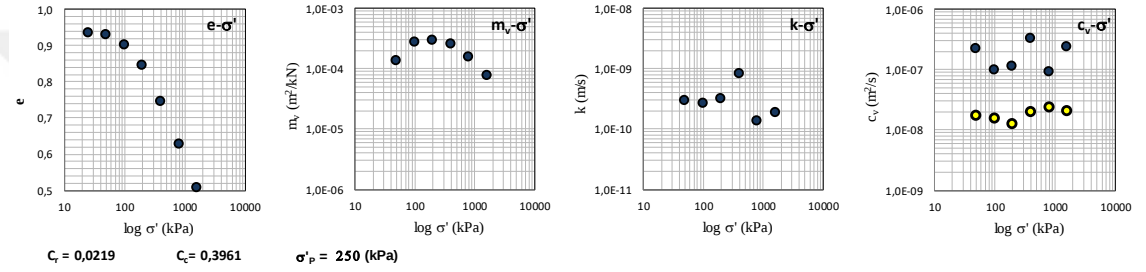


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

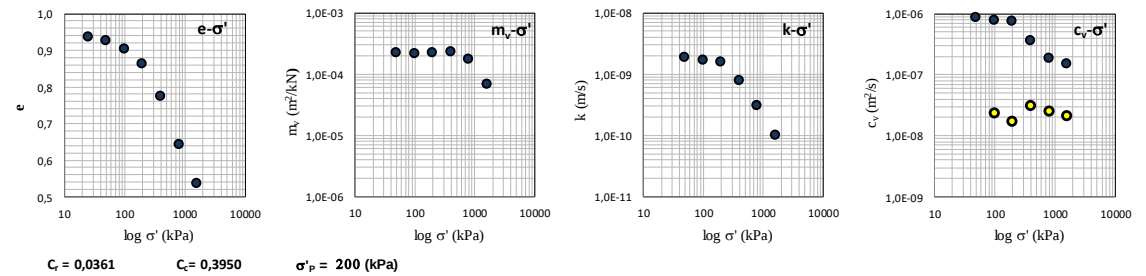
SL= 14,8		PL= 28		LL= 53,2		PI= 25,2		USCS= CH	
Numune No.	3B.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgü Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	70,85	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,03		
Yükseklik, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,81	Boşluk Oranı, e _o	0,94		
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	14,04	Su İçeriği, ω _o (%)	24,71		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,94	-	-	-	-
25	9,988	9,986	9,985	61,9	48,6	22	10	3,19E-10	0,003	19,997	0,02	0,94	0,00	1,16E-05	6,00E-06	5,42E-06
50	9,985	9,922	9,917	47,2	36,6	24	0	2,93E-10	0,071	19,929	0,36	0,93	0,01	2,63E-04	1,36E-04	2,19E-07
100	9,917	9,702	9,638	42,9	33,8	23	50	2,67E-10	0,350	19,650	1,78	0,90	0,03	5,40E-04	2,79E-04	9,77E-08
200	9,638	9,078	9,052	57,3	43,3	24	0	3,22E-10	0,936	19,064	4,91	0,84	0,06	5,67E-04	2,93E-04	1,12E-07
400	9,052	8,088	8,023	41,7	18,1	22	30	8,34E-10	1,965	18,035	10,90	0,75	0,10	4,98E-04	2,57E-04	3,30E-07
800	8,023	6,805	6,800	58,0	50,9	24	0	1,35E-10	3,188	16,812	18,96	0,63	0,12	2,96E-04	1,53E-04	8,99E-08
1600	6,800	5,579	5,559	49,2	40,3	24	0	1,83E-10	4,429	15,571	28,44	0,51	0,12	1,50E-04	7,76E-05	2,40E-07



Numune No.	3B.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,80
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	71,03	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,03
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-13,3	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,68	Boşluk Oranı, e_o	0,94
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,35	Su İçeriği, ω_o (%)	25,32

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,94	-	-	-	-
25	9,990	9,969	9,966	62,8	12,2	22	10	1,82E-09	0,024	19,976	0,12	0,94	0,00	9,31E-05	4,80E-05	3,87E-06
50	9,966	9,869	9,854	48,7	5,5	24	0	1,86E-09	0,136	19,864	0,68	0,92	0,01	4,35E-04	2,24E-04	8,46E-07
100	9,854	9,651	9,638	45,5	6,9	23	50	1,65E-09	0,352	19,648	1,79	0,90	0,02	4,19E-04	2,16E-04	7,80E-07
200	9,638	9,220	9,202	56,6	11,1	24	0	1,57E-09	0,788	19,212	4,10	0,86	0,04	4,23E-04	2,18E-04	7,34E-07
400	9,202	8,322	8,305	41,0	19,1	22	30	7,80E-10	1,685	18,315	9,20	0,77	0,09	4,35E-04	2,24E-04	3,54E-07
800	8,305	7,146	8,130	59,3	44,5	24	0	3,05E-10	3,060	16,940	18,06	0,64	0,13	3,33E-04	1,72E-04	1,81E-07
1600	6,930	5,880	5,853	52,1	46,9	24	0	9,93E-11	4,137	15,863	26,08	0,54	0,10	1,31E-04	6,73E-05	1,50E-07

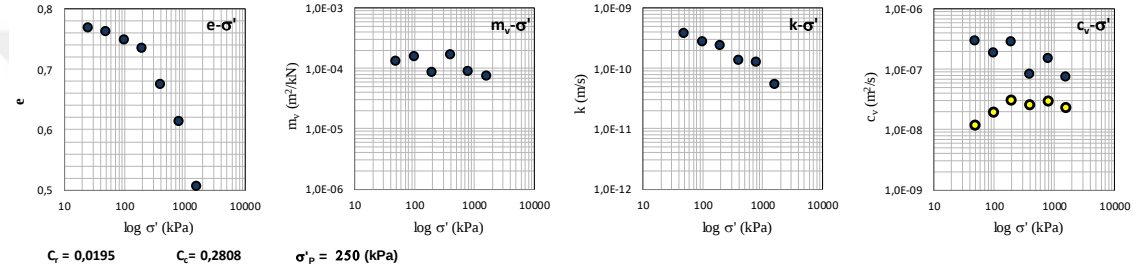


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

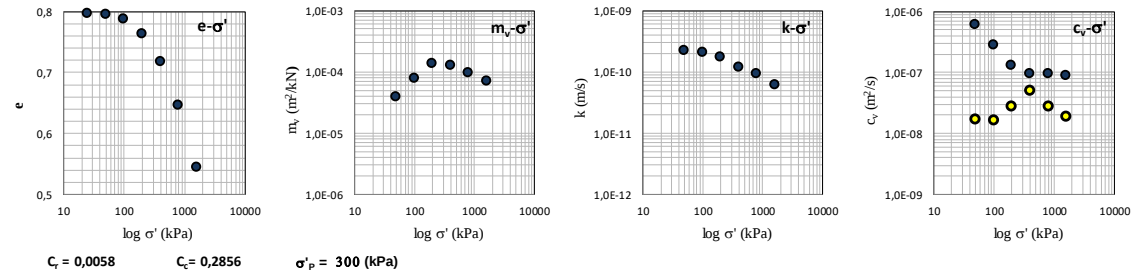
SL= 14,8		PL= 28		LL= 53,2		PI= 25,2		USCS= CH	
Numune No.	3C.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgü Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	76,91	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,12		
Yükseklik, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	61,85	Boşluk Oranı, e _o	0,78		
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,06	Su İçeriği, ω _o (%)	24,35		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,78	-	-	-	-
25	9,998	9,896	9,896	59,3	43,0	24	0	3,84E-10	0,102	19,898	0,51	0,77	0,01	3,63E-04	2,04E-04	1,92E-07
50	9,896	9,837	9,830	40,7	29,0	23	30	3,81E-10	0,168	19,832	0,85	0,76	0,01	2,35E-04	1,32E-04	2,94E-07
100	9,830	9,694	9,675	57,5	45,5	24	0	2,79E-10	0,323	19,677	1,64	0,75	0,01	2,76E-04	1,55E-04	1,83E-07
200	9,675	9,512	9,507	56,3	45,9	24	10	2,38E-10	0,491	19,509	2,52	0,73	0,01	1,49E-04	8,40E-05	2,88E-07
400	9,507	8,899	8,841	55,7	49,9	22	50	1,33E-10	1,157	18,843	6,14	0,67	0,06	2,96E-04	1,66E-04	8,15E-08
800	8,841	8,176	8,138	45,7	40,5	24	0	1,28E-10	1,860	18,140	10,25	0,61	0,06	1,56E-04	8,79E-05	1,48E-07
1600	8,138	6,956	6,939	36,0	34,0	24	0	5,36E-11	3,059	16,941	18,06	0,51	0,11	1,33E-04	7,49E-05	7,29E-08



Numune No.	3C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,80
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	73,80	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,10
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	60,30	Boşluk Oranı, e_o	0,82
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	13,50	Su İçeriği, ω_o (%)	22,39

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,80	-	-	-	-
25	9,430	9,414	9,414	91,8	72,9	24	0	2,90E-10	0,018	19,982	0,09	0,80	0,00	6,56E-05	3,60E-05	8,21E-07
50	9,412	9,395	9,394	84,4	71,0	23	30	2,21E-10	0,037	19,963	0,19	0,79	0,00	6,93E-05	3,80E-05	5,94E-07
100	9,393	9,323	9,316	76,8	64,8	24	0	2,08E-10	0,114	19,886	0,57	0,79	0,01	1,40E-04	7,70E-05	2,75E-07
200	9,316	9,059	9,044	92,7	80,6	24	10	1,72E-10	0,386	19,614	1,97	0,76	0,02	2,48E-04	1,36E-04	1,29E-07
400	9,044	8,567	8,540	85,9	78,3	22	50	1,17E-10	0,890	19,110	4,66	0,72	0,05	2,30E-04	1,26E-04	9,46E-08
800	8,540	7,788	7,767	79,8	73,7	24	0	9,10E-11	1,665	18,335	9,08	0,65	0,07	1,77E-04	9,69E-05	9,58E-08
1600	7,765	6,663	6,654	74,6	70,5	24	0	5,98E-11	2,776	17,224	16,12	0,54	0,10	1,27E-04	6,94E-05	8,77E-08

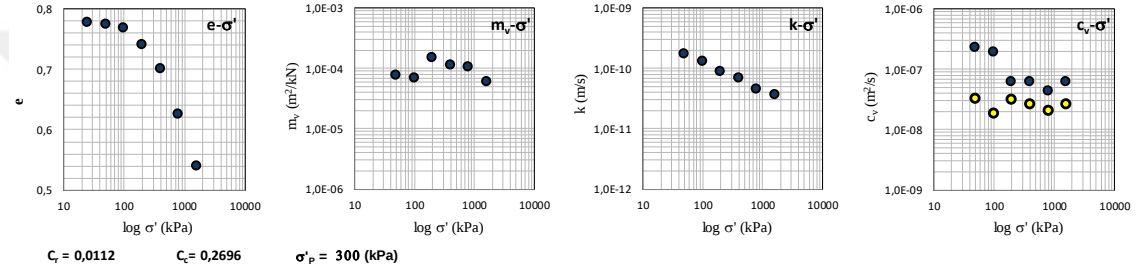


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

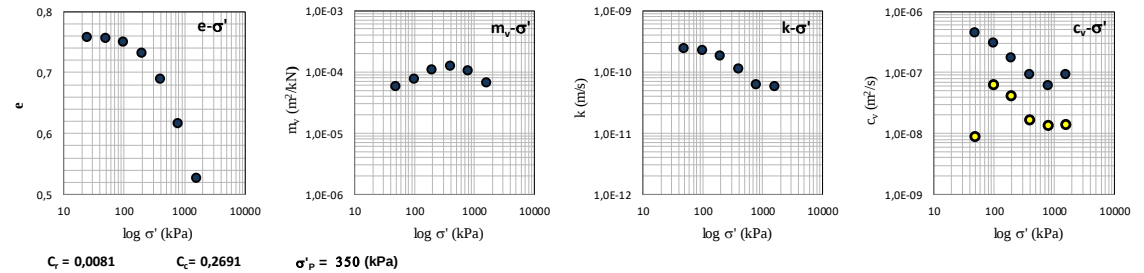
SL= 14,8		PL= 28		LL= 53,2		PI= 25,2		USCS= CH	
Numune No.	3D.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,80		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	76,20	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,12		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	61,78	Boşluk Oranı, e_o	0,78		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	14,42	Su İçeriği, ω_o (%)	23,34		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,78	-	-	-	-
25	9,999	9,972	9,970	51,2	47,0	23	10	1,07E-10	0,029	19,971	0,15	0,78	0,00	1,03E-04	5,80E-05	1,88E-07
50	9,970	9,932	9,932	58,5	51,0	23	0	1,74E-10	0,067	19,933	0,34	0,77	0,00	1,35E-04	7,60E-05	2,34E-07
100	9,932	9,866	9,863	61,5	55,2	24	0	1,32E-10	0,136	19,864	0,68	0,77	0,01	1,23E-04	6,90E-05	1,94E-07
200	9,863	9,580	9,567	55,2	51,2	24	0	8,86E-11	0,432	19,568	2,21	0,74	0,03	2,63E-04	1,48E-04	6,10E-08
400	9,567	9,120	9,112	59,0	55,6	24	0	6,95E-11	0,887	19,113	4,64	0,70	0,04	2,02E-04	1,14E-04	6,23E-08
800	9,112	8,279	8,260	57,0	54,7	24	0	4,52E-11	1,739	18,261	9,52	0,63	0,08	1,90E-04	1,07E-04	4,33E-08
1600	8,260	7,298	7,288	59,0	57,0	24	0	3,66E-11	2,711	17,289	15,68	0,54	0,09	1,08E-04	6,08E-05	6,13E-08



Numune No.	3D.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,80
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	77,92	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,15
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	63,43	Boşluk Oranı, e_0	0,73
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,49	Su İçeriği, ω_0 (%)	22,84

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,76	-	-	-	-
25	9,276	9,256	9,253	83,5	69,6	23	10	2,34E-10	0,023	19,977	0,12	0,76	0,00	7,97E-05	4,60E-05	5,18E-07
50	9,253	9,231	9,229	73,3	60,7	23	0	2,38E-10	0,051	19,949	0,26	0,76	0,00	9,71E-05	5,60E-05	4,34E-07
100	9,225	9,158	9,152	86,6	72,6	24	0	2,18E-10	0,125	19,875	0,63	0,75	0,01	1,28E-04	7,40E-05	3,00E-07
200	9,151	8,950	8,945	75,3	65,0	24	0	1,76E-10	0,335	19,665	1,70	0,73	0,02	1,82E-04	1,05E-04	1,71E-07
400	8,941	8,465	8,449	90,8	82,9	24	0	1,09E-10	0,828	19,172	4,32	0,69	0,04	2,14E-04	1,23E-04	9,04E-08
800	8,448	7,644	7,617	83,0	78,7	24	0	6,13E-11	1,660	18,340	9,05	0,62	0,07	1,80E-04	1,04E-04	6,01E-08
1600	7,616	6,590	6,579	74,4	70,5	24	0	5,76E-11	2,697	17,303	15,59	0,53	0,09	1,12E-04	6,48E-05	9,05E-08

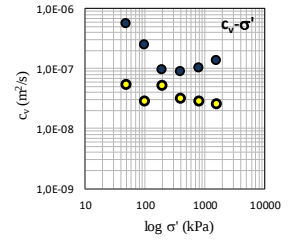
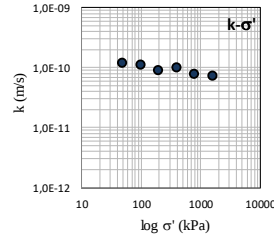
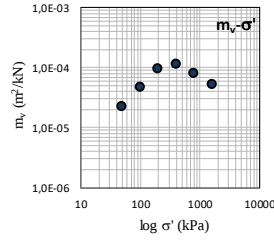
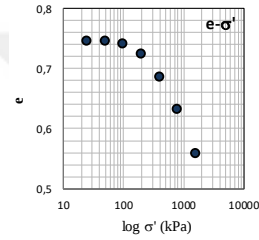


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

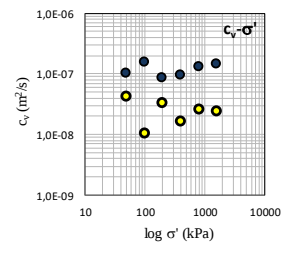
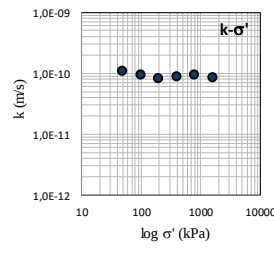
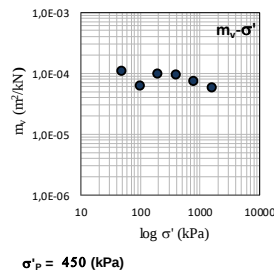
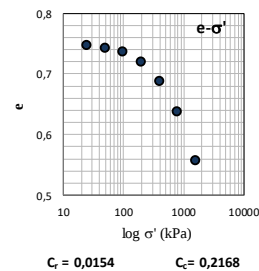
SL= 14,8		PL= 28		LL= 53,2		PI= 25,2		USCS= CH	
Numune No.	3E.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,80		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	77,55	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,15		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	62,98	Boşluk Oranı, e_o	0,75		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	14,57	Su içeriği, ω_o (%)	23,13		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,75	-	-	-	-
25	9,999	9,998	9,998	58,2	53,3	25	0	1,03E-10	0,001	19,999	0,01	0,75	0,00	3,49E-06	2,00E-06	5,26E-06
50	9,998	9,997	9,997	43,9	39,6	24	0	1,19E-10	0,012	19,988	0,06	0,74	0,00	3,84E-05	2,20E-05	5,51E-07
100	9,987	9,941	9,941	54,3	49,6	23	50	1,10E-10	0,058	19,942	0,29	0,74	0,00	8,03E-05	4,60E-05	2,43E-07
200	9,941	9,765	9,752	57,3	53,6	22	0	8,90E-11	0,247	19,753	1,25	0,72	0,02	1,65E-04	9,45E-05	9,60E-08
400	9,752	9,312	9,307	52,2	48,0	24	0	9,75E-11	0,692	19,308	3,58	0,69	0,04	1,94E-04	1,11E-04	8,94E-08
800	9,307	8,700	8,682	50,3	46,9	24	10	7,71E-11	1,317	18,683	7,05	0,63	0,05	1,36E-04	7,81E-05	1,01E-07
1600	8,682	7,845	7,838	45,8	42,8	24	0	7,07E-11	2,161	17,839	12,11	0,56	0,07	9,21E-05	5,28E-05	1,37E-07



Numune No.	3E.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,80
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	72,45	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,15
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-13,3	Kuru Numune Kütlesi (g)	63,00	Boşluk Oranı, e_o	0,75
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	9,45	Su İçeriği, ω_o (%)	15,00

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,75	-	-	-	-
25	9,999	9,998	9,998	57,5	53,0	25	0	9,50E-11	0,001	19,999	0,01	0,75	0,00	3,49E-06	2,00E-06	4,84E-06
50	9,998	9,945	9,945	42,7	38,9	24	0	1,06E-10	0,054	19,946	0,27	0,74	0,00	1,85E-04	1,06E-04	1,02E-07
100	9,945	9,884	9,884	50,8	47,1	23	50	9,11E-11	0,115	19,885	0,58	0,74	0,01	1,06E-04	6,10E-05	1,52E-07
200	9,884	9,702	9,692	57,2	53,8	22	0	7,98E-11	0,307	19,693	1,56	0,72	0,02	1,68E-04	9,60E-05	8,47E-08
400	9,692	9,335	9,326	51,5	47,8	24	0	8,54E-11	0,673	19,327	3,48	0,69	0,03	1,60E-04	9,15E-05	9,51E-08
800	9,326	8,768	8,746	47,6	43,8	24	10	9,07E-11	1,253	18,747	6,68	0,64	0,05	1,27E-04	7,25E-05	1,28E-07
1600	8,746	7,840	7,830	41,6	38,4	24	0	8,16E-11	2,169	17,831	12,16	0,56	0,08	9,99E-05	5,73E-05	1,45E-07

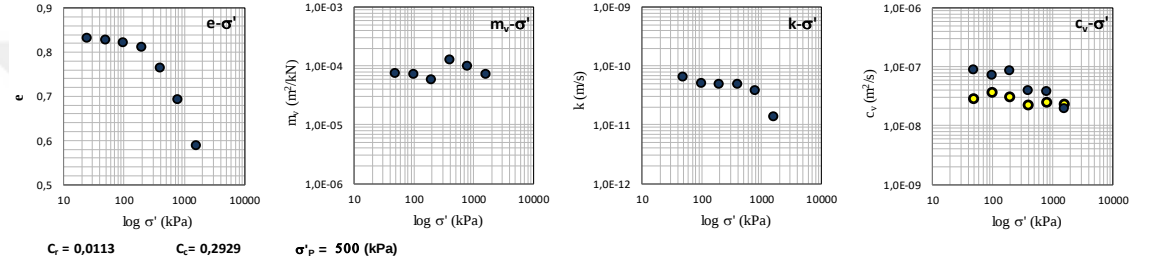


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

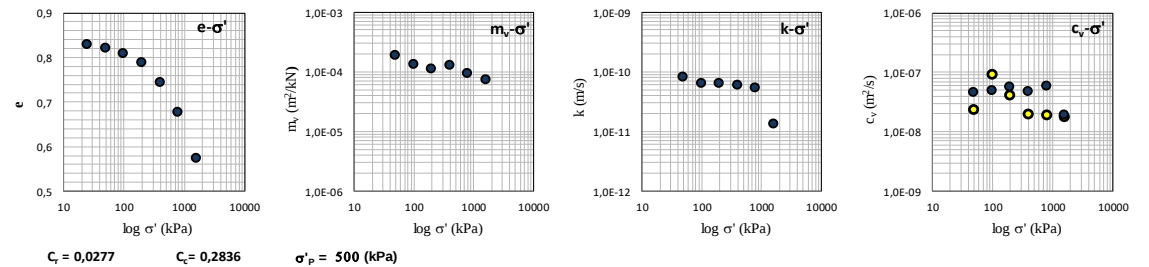
SL= 14,8		PL= 28		LL= 53,2		PI= 25,2		USCS= CH		
Numune No.	3F.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)			Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,80
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		75,23	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,09
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		60,02	Boşluk Oranı, e_o	0,83
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,21	Su İçeriği, w_o (%)	25,34

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,83	-	-	-	-
25	9,998	9,985	9,985	58,7	56,8	24	0	4,09E-11	0,013	19,987	0,07	0,83	0,00	4,76E-05	2,60E-05	1,60E-07
50	9,985	9,948	9,948	56,1	53,3	23	0	6,51E-11	0,050	19,950	0,25	0,83	0,00	1,36E-04	7,40E-05	8,97E-08
100	9,948	9,878	9,876	58,3	55,9	24	0	5,09E-11	0,122	19,878	0,61	0,82	0,01	1,32E-04	7,20E-05	7,20E-08
200	9,876	9,760	9,760	53,6	51,5	23	30	4,88E-11	0,238	19,762	1,20	0,81	0,01	1,06E-04	5,80E-05	8,58E-08
400	9,760	9,266	9,257	45,0	43,1	24	0	4,81E-11	0,741	19,259	3,85	0,76	0,05	2,30E-04	1,26E-04	3,90E-08
800	9,257	8,479	8,463	61,7	59,8	22	30	3,74E-11	1,535	18,465	8,31	0,69	0,07	1,82E-04	9,93E-05	3,84E-08
1600	8,463	7,346	7,332	58,2	57,5	24	0	1,33E-11	2,666	17,334	15,38	0,59	0,10	1,29E-04	7,07E-05	1,92E-08



Numune No.	3F.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,80
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	75,62	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,09
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-13,3	Kuru Numune Kütlesi (g)	60,08	Boşluk Oranı, e_o	0,83
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,54	Su İçeriği, w_o (%)	25,87

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,83	-	-	-	-
25	9,999	9,978	9,978	57,0	54,0	24	0	6,69E-11	0,021	19,979	0,11	0,83	0,00	7,69E-05	4,20E-05	1,62E-07
50	9,978	9,887	9,887	51,9	48,7	23	0	7,98E-11	0,112	19,888	0,56	0,82	0,01	3,33E-04	1,82E-04	4,47E-08
100	9,887	9,762	9,755	57,6	54,7	24	0	6,24E-11	0,244	19,756	1,24	0,81	0,01	2,42E-04	1,32E-04	4,82E-08
200	9,755	9,534	9,532	50,5	48,0	23	30	6,19E-11	0,467	19,533	2,39	0,79	0,02	2,04E-04	1,12E-04	5,66E-08
400	9,532	9,087	9,036	43,7	41,5	24	0	5,80E-11	0,963	19,037	5,06	0,74	0,05	2,27E-04	1,24E-04	4,77E-08
800	9,036	8,328	8,308	61,4	58,8	22	30	5,19E-11	1,691	18,309	9,24	0,68	0,07	1,67E-04	9,10E-05	5,82E-08
1600	8,308	7,171	7,170	56,4	55,7	24	0	1,32E-11	2,829	17,171	16,48	0,57	0,10	1,30E-04	7,11E-05	1,90E-08

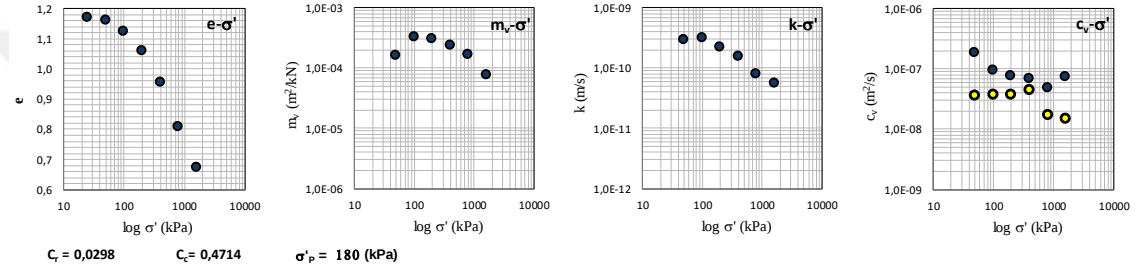


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

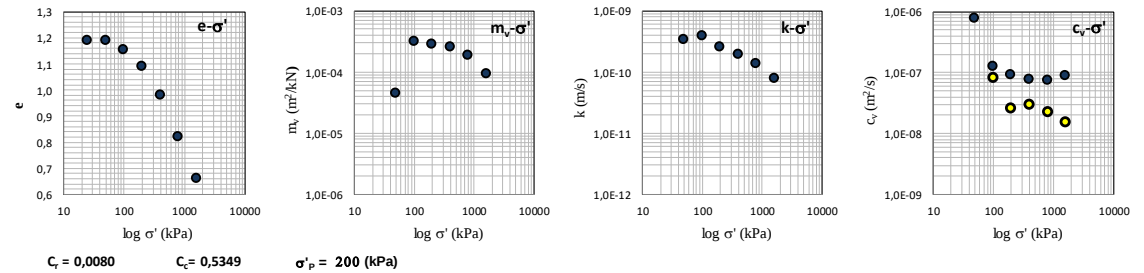
SL= 26,1		PL= 33,0		LL= 69,0		PI= 36,0		USCS= CH	
Numune No.	4A.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,78		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	65,90	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,91		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	49,85	Boşluk Oranı, e_o	1,19		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	16,05	Su İçeriği, ω_o (%)	32,20		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,19	-	-	-	-
25	9,989	9,854	9,854	95,1	82,5	22	35	3,03E-10	0,173	19,827	0,87	1,17	0,02	7,58E-04	3,46E-04	8,93E-08
50	9,816	9,736	9,736	96,3	83,5	23	0	2,97E-10	0,255	19,745	1,29	1,16	0,01	3,59E-04	1,64E-04	1,84E-07
100	9,734	9,355	9,355	82,2	70,8	24	0	3,12E-10	0,588	19,412	3,03	1,13	0,04	7,29E-04	3,33E-04	9,54E-08
200	9,401	8,827	8,820	92,5	82,8	22	50	2,23E-10	1,189	18,811	6,32	1,06	0,07	6,58E-04	3,00E-04	7,55E-08
400	8,800	7,881	7,870	80,0	73,6	24	20	1,58E-10	2,132	17,868	11,93	0,96	0,10	5,16E-04	2,36E-04	6,82E-08
800	7,857	6,557	6,548	88,8	84,7	24	0	8,04E-11	3,489	16,511	21,13	0,81	0,15	3,71E-04	1,70E-04	4,83E-08
1600	6,500	5,268	5,265	82,7	79,8	24	0	5,65E-11	4,724	15,276	30,92	0,67	0,14	1,69E-04	7,72E-05	7,47E-08



Numune No.	4A.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,78
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	65,94	Kuru Numune Yükseği (cm)	0,91
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	49,80	Boşluk Oranı, e_o	1,19
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	16,14	Su İçeriği, ω_o (%)	32,41

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,19	-	-	-	-
25	8,929	8,907	8,907	94,8	81,2	22	35	3,15E-10	0,017	19,983	0,09	1,19	0,00	7,45E-05	3,40E-05	9,46E-07
50	8,912	8,909	8,909	95,4	80,7	23	0	3,36E-10	0,039	19,961	0,20	1,19	0,00	9,65E-05	4,40E-05	7,78E-07
100	8,890	8,576	8,576	79,5	65,9	24	0	3,86E-10	0,352	19,648	1,79	1,15	0,03	6,86E-04	3,13E-04	1,26E-07
200	8,577	8,056	8,056	93,8	82,2	22	50	2,56E-10	0,918	19,082	4,81	1,09	0,06	6,20E-04	2,83E-04	9,20E-08
400	8,011	7,030	7,030	78,7	71,0	24	20	1,89E-10	1,921	18,079	10,63	0,98	0,11	5,50E-04	2,51E-04	7,67E-08
800	7,008	5,569	5,563	88,7	81,5	24	0	1,35E-10	3,386	16,614	20,38	0,82	0,16	4,01E-04	1,83E-04	7,52E-08
1600	5,543	4,069	4,070	78,9	74,9	24	0	7,83E-11	4,859	15,141	32,09	0,66	0,16	2,02E-04	9,21E-05	8,67E-08

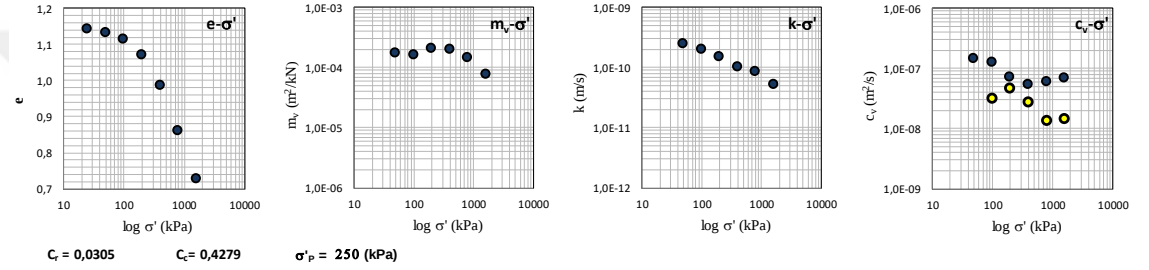


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

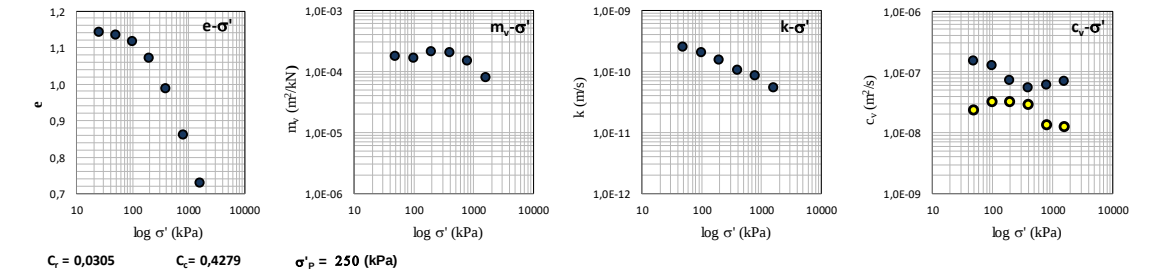
SL= 26,1		PL= 33		LL= 69		PI= 36		USCS= CH		
Numune No.	4B.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)		2,78
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		66,39	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,93
Yükseklik, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		23,7		Kuru Numune Kütlesi (g)		50,58	Boşluk Oranı, e _o	1,16
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,81	Su İçeriği, ω _o (%)	31,26

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H = H _o -δ _s (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m.v.w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,16	-	-	-	-
25	9,544	9,399	9,398	97,8	71,3	22	0	7,11E-10	0,155	19,845	0,78	1,14	0,02	6,69E-04	3,10E-04	2,34E-07
50	9,389	9,315	9,318	91,5	81,3	23	30	2,45E-10	0,240	19,760	1,21	1,13	0,01	3,67E-04	1,70E-04	1,47E-07
100	9,304	9,150	9,152	94,7	85,7	24	0	1,97E-10	0,401	19,599	2,05	1,12	0,02	3,47E-04	1,61E-04	1,25E-07
200	9,143	8,752	8,745	95,5	88,7	23	0	1,48E-10	0,818	19,182	4,26	1,07	0,05	4,50E-04	2,08E-04	7,22E-08
400	8,726	7,973	7,959	82,7	78,4	24	10	1,03E-10	1,604	18,396	8,72	0,99	0,08	4,24E-04	1,97E-04	5,34E-08
800	7,940	6,796	6,795	77,7	74,3	24	0	8,43E-11	2,759	17,241	16,00	0,86	0,12	3,12E-04	1,44E-04	5,95E-08
1600	6,785	5,555	5,553	72,4	70,3	24	0	5,23E-11	3,991	16,009	24,93	0,73	0,13	1,66E-04	7,70E-05	6,92E-08



Numune No.	4B.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su içeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,16	-	-	-	-
25	9,544	9,399	9,398	97,8	71,3	22	0	7,11E-10	0,155	19,845	0,78	1,14	0,02	6,69E-04	3,10E-04	2,34E-07
50	9,389	9,315	9,318	91,5	81,3	23	30	2,45E-10	0,240	19,760	1,21	1,13	0,01	3,67E-04	1,70E-04	1,47E-07
100	9,304	9,150	9,152	94,7	85,7	24	0	1,97E-10	0,401	19,599	2,05	1,12	0,02	3,47E-04	1,61E-04	1,25E-07
200	9,143	8,752	8,745	95,5	88,7	23	0	1,48E-10	0,818	19,182	4,26	1,07	0,05	4,50E-04	2,08E-04	7,22E-08
400	8,726	7,973	7,959	82,7	78,4	24	10	1,03E-10	1,604	18,396	8,72	0,99	0,08	4,24E-04	1,97E-04	5,34E-08
800	7,940	6,796	6,795	77,7	74,3	24	0	8,43E-11	2,759	17,241	16,00	0,86	0,12	3,12E-04	1,44E-04	5,95E-08
1600	6,785	5,555	5,553	72,4	70,3	24	0	5,23E-11	3,991	16,009	24,93	0,73	0,13	1,66E-04	7,70E-05	6,92E-08

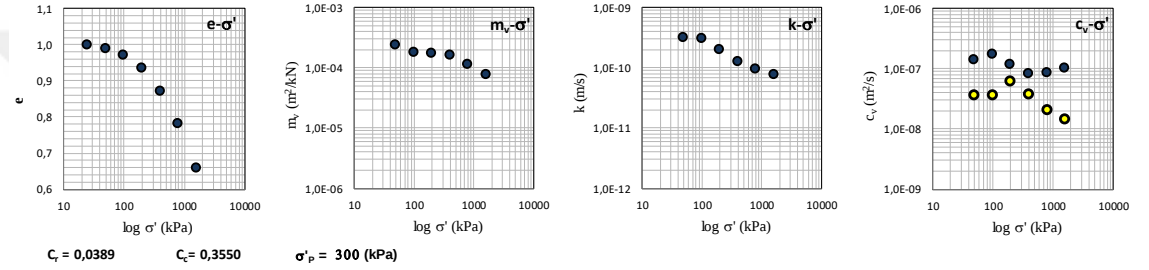


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

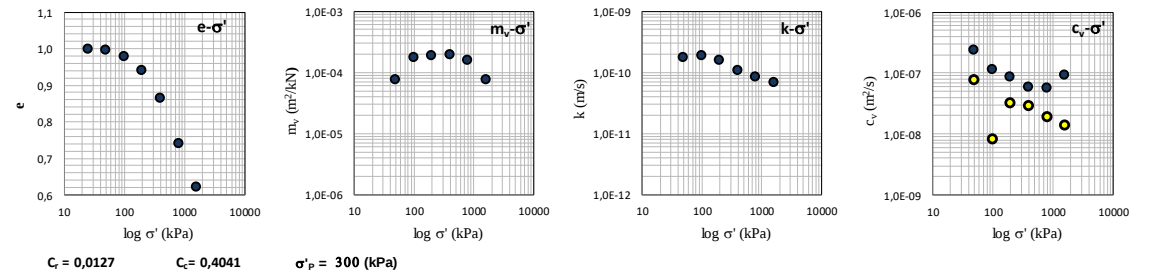
SL= 26,1		PL= 33		LL= 69		PI= 36		USCS= CH					
Numune No.	4C.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,78	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		70,62		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,00	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		23,7		Kuru Numune Kütlesi (g)		54,52		Boşluk Oranı, e_o		1,00	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		16,10		Su İçeriği, w_o (%)		29,53	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,00	-	-	-	-
25	9,324	9,266	9,267	92,6	87,2	21	0	1,37E-10	0,032	19,968	0,16	1,00	0,00	1,28E-04	6,40E-05	2,18E-07
50	9,292	9,182	9,182	93,2	79,6	24	10	3,19E-10	0,149	19,851	0,75	0,99	0,01	4,69E-04	2,34E-04	1,39E-07
100	9,175	9,006	9,005	93,9	81,1	23	0	3,05E-10	0,327	19,673	1,66	0,97	0,02	3,56E-04	1,78E-04	1,75E-07
200	8,997	8,664	8,664	81,7	74,5	23	0	1,97E-10	0,669	19,331	3,46	0,94	0,03	3,42E-04	1,71E-04	1,17E-07
400	8,655	8,023	8,024	92,3	86,3	24	0	1,27E-10	1,308	18,692	7,00	0,87	0,06	3,20E-04	1,60E-04	8,12E-08
800	8,016	7,118	7,114	83,6	79,5	24	0	9,44E-11	2,214	17,786	12,45	0,78	0,09	2,27E-04	1,13E-04	8,50E-08
1600	7,110	5,902	5,881	76,2	73,0	24	0	7,67E-11	3,443	16,557	20,79	0,66	0,12	1,54E-04	7,68E-05	1,02E-07



Numune No.	4C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,78
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,76	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,99
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	54,23	Boşluk Oranı, e_o	1,01
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	20,53	Su İçeriği, w_o (%)	37,86

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,01	-	-	-	-
25	9,269	9,167	9,172	94,5	92,6	21	0	4,46E-11	0,094	19,906	0,47	1,00	0,01	3,78E-04	1,88E-04	2,42E-08
50	9,175	9,138	9,143	94,9	86,8	24	10	1,75E-10	0,132	19,868	0,66	0,99	0,00	1,53E-04	7,60E-05	2,35E-07
100	9,137	8,969	8,970	94,7	86,4	23	0	1,88E-10	0,304	19,696	1,54	0,98	0,02	3,46E-04	1,72E-04	1,11E-07
200	8,965	8,613	8,606	86,8	80,6	23	0	1,53E-10	0,674	19,326	3,49	0,94	0,04	3,72E-04	1,85E-04	8,42E-08
400	8,595	7,838	7,838	93,2	88,0	24	0	1,06E-10	1,431	18,569	7,71	0,86	0,08	3,81E-04	1,89E-04	5,70E-08
800	7,838	6,610	6,611	86,0	82,0	24	0	8,45E-11	2,662	17,338	15,35	0,74	0,12	3,10E-04	1,54E-04	5,60E-08
1600	6,607	5,420	5,421	79,0	76,0	24	0	6,66E-11	3,848	16,152	23,82	0,62	0,12	1,49E-04	7,41E-05	9,15E-08



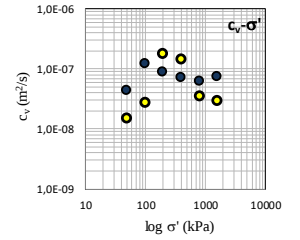
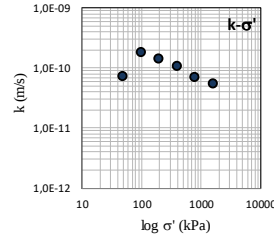
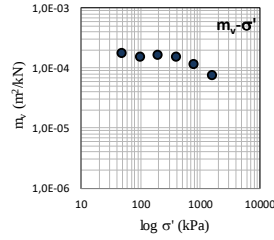
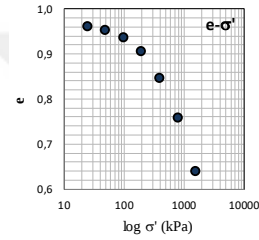
Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 26,1	PL= 33	LL= 69	PI= 36	USCS= CH
----------	--------	--------	--------	----------

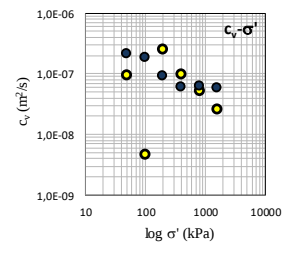
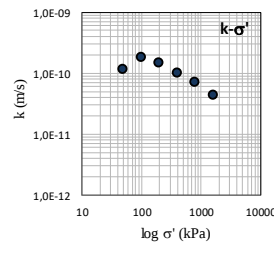
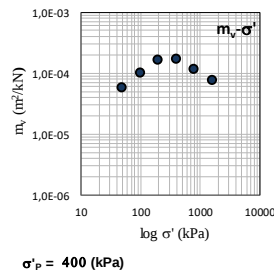
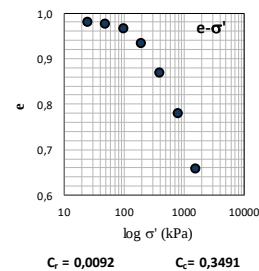
Numune No.	4D.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,78
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	72,42	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,01
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	55,20	Boşluk Oranı, e_o	0,98
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	17,22	Su İçeriği, ω_o (%)	31,20

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,98	-	-	-	-
25	9,442	9,273	9,280	90,5	87,5	22	0	7,44E-11	0,186	19,814	0,94	0,96	0,02	7,36E-04	3,72E-04	2,04E-08
50	9,256	9,190	9,025	74,3	71,9	24	10	7,17E-11	0,271	19,729	1,37	0,95	0,01	3,36E-04	1,70E-04	4,30E-08
100	9,171	9,023	9,025	74,3	68,4	24	10	1,79E-10	0,423	19,577	2,16	0,94	0,02	3,01E-04	1,52E-04	1,20E-07
200	9,019	8,716	8,717	92,7	86,2	24	0	1,42E-10	0,750	19,250	3,90	0,90	0,03	3,23E-04	1,63E-04	8,86E-08
400	8,692	8,107	8,108	83,8	79,7	22	35	1,04E-10	1,341	18,659	7,19	0,85	0,06	2,92E-04	1,48E-04	7,17E-08
800	8,101	7,222	7,213	88,2	84,9	24	0	6,92E-11	2,237	17,763	12,59	0,76	0,09	2,22E-04	1,12E-04	6,29E-08
1600	7,205	6,014	6,010	82,0	79,5	24	0	5,34E-11	3,432	16,568	20,71	0,64	0,12	1,48E-04	7,47E-05	7,29E-08



Numune No.	4D.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,78
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	72,03	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,01
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	54,90	Boşluk Oranı, e_o	0,99
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	17,13	Su İçeriği, ω_o (%)	31,20

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,98	-	-	-	-
25	8,455	8,407	8,420	89,3	86,5	22	0	6,73E-11	0,050	19,950	0,25	0,98	0,00	1,99E-04	1,00E-04	6,87E-08
50	8,405	8,378	8,380	81,6	77,0	24	10	1,15E-10	0,078	19,922	0,39	0,98	0,00	1,11E-04	5,60E-05	2,10E-07
100	8,377	8,287	8,288	70,0	64,5	24	10	1,76E-10	0,176	19,824	0,89	0,97	0,01	1,95E-04	9,80E-05	1,83E-07
200	8,279	7,964	7,966	92,0	85,1	24	0	1,46E-10	0,502	19,498	2,57	0,93	0,03	3,24E-04	1,63E-04	9,14E-08
400	7,953	7,303	7,305	81,9	78,0	22	35	9,80E-11	1,165	18,835	6,19	0,87	0,07	3,30E-04	1,66E-04	6,02E-08
800	7,290	6,389	6,391	87,6	84,2	24	0	6,87E-11	2,064	17,936	11,51	0,78	0,09	2,23E-04	1,12E-04	6,23E-08
1600	6,391	5,183	5,176	79,7	77,7	24	0	4,28E-11	3,279	16,721	19,61	0,66	0,12	1,51E-04	7,59E-05	5,74E-08

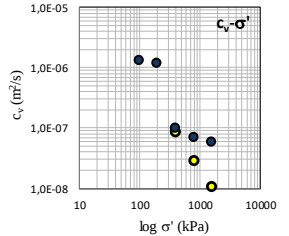
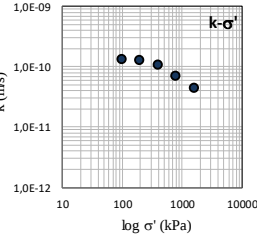
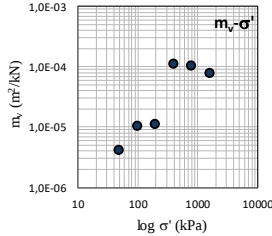
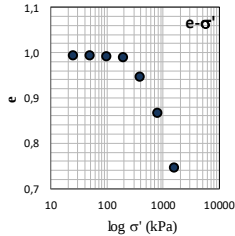


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

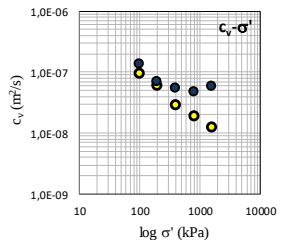
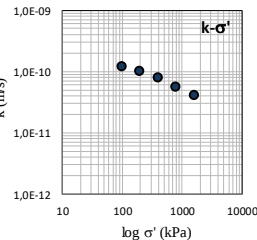
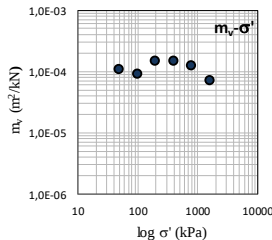
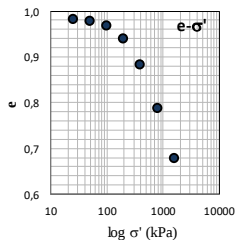
SL= 26,1		PL= 33		LL= 69		PI= 36		USCS= CH		
Numune No.	4E.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)		2,78
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yükseklği (cm)		1,00
Yükseklık, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		23,7		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e _o		0,99
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçerlğı, ω _o (%)		31,78

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliğı H=H _o -δ _o (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,99	-	-	-	-
25	8,210	8,205	8,206	88,1	86,6	23	0	3,59E-11	0,005	19,995	0,03	0,99	0,00	1,99E-05	1,00E-05	3,66E-07
50	8,205				#SAYI/0!	24	0	#SAYI/0!	0,007	19,993	0,04	0,99	0,00	7,97E-06	4,00E-06	#SAYI/0!
100	8,203	8,199	8,198	82,7	77,6	24	40	1,30E-10	0,017	19,983	0,09	0,99	0,00	1,99E-05	1,00E-05	1,32E-06
200	8,193	8,175	8,176	90,7	85,2	24	0	1,28E-10	0,039	19,961	0,20	0,99	0,00	2,19E-05	1,10E-05	1,18E-06
400	8,171	7,745	7,745	78,5	74,8	23	0	1,06E-10	0,477	19,523	2,44	0,95	0,04	2,18E-04	1,10E-04	9,88E-08
800	7,733	6,936	6,935	91,8	88,5	24	10	6,82E-11	1,288	18,712	6,88	0,86	0,08	2,02E-04	1,01E-04	6,86E-08
1600	6,922	5,712	5,710	85,1	83,1	24	0	4,29E-11	2,500	17,500	14,29	0,74	0,12	1,51E-04	7,58E-05	5,78E-08



Numune No.	4E.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,78
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,02
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		0,97
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)		31,94

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,98	-	-	-	-
25	9,199	9,198	9,199	93,3	91,2	23	0	5,04E-11	0,001	19,999	0,01	0,98	0,00	3,94E-06	2,00E-06	2,57E-06
50	9,198	9,198	9,198	93,3	91,2	24	0	#SAYI/0!	0,054	19,946	0,27	0,98	0,01	2,09E-04	1,06E-04	#SAYI/0!
100	9,145	9,055	9,055	88,9	84,0	24	40	1,17E-10	0,144	19,856	0,73	0,97	0,01	1,77E-04	9,00E-05	1,32E-07
200	9,055	8,763	8,763	91,8	87,5	24	0	9,84E-11	0,436	19,564	2,23	0,94	0,03	2,88E-04	1,46E-04	6,87E-08
400	8,763	8,079	8,096	82,3	79,4	23	0	7,79E-11	1,016	18,984	5,35	0,88	0,06	2,86E-04	1,45E-04	5,47E-08
800	8,183	7,240	7,222	92,3	89,7	24	10	5,51E-11	1,980	18,020	10,99	0,79	0,09	2,37E-04	1,21E-04	4,66E-08
1600	7,219	6,100	6,101	86,0	84,2	24	0	3,93E-11	3,098	16,902	18,33	0,68	0,11	1,38E-04	6,99E-05	5,73E-08

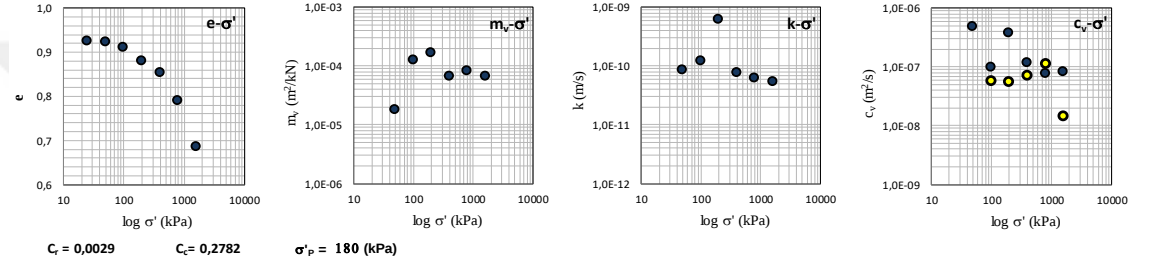


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

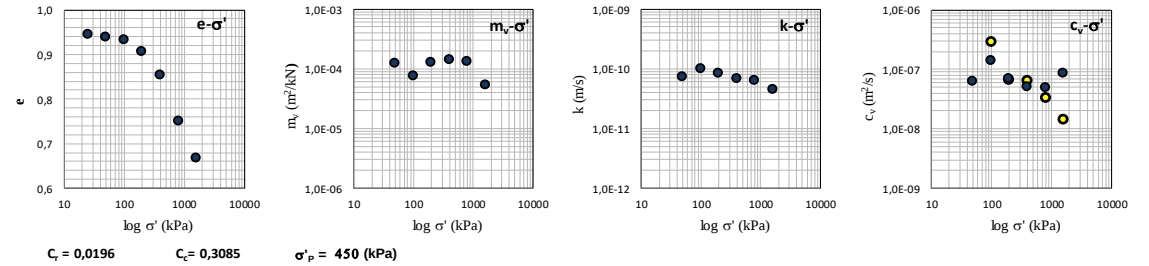
SL= 26,1		PL= 33		LL= 69		PI= 36		USCS= CH					
Numune No.	4F.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,78	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		74,08		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,03	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		23,7		Kuru Numune Kütlesi (g)		56,44		Boşluk Oranı, e_o		0,93	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		17,64		Su İçeriği, w_o (%)		31,25	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,93	-	-	-	-
25	9,292	9,191	9,195	73,7	37,5	22	0	2,08E-09	0,105	19,895	0,53	0,92	0,01	4,06E-04	2,10E-04	1,01E-06
50	9,187	9,182	9,179	71,5	68,8	24	15	8,56E-11	0,114	19,886	0,57	0,92	0,00	3,48E-05	1,80E-05	4,85E-07
100	9,178	9,120	9,116	96,1	90,4	24	0	1,21E-10	0,240	19,760	1,21	0,91	0,01	2,44E-04	1,26E-04	9,76E-08
200	9,052	8,876	8,877	88,8	65,9	24	25	6,18E-10	0,570	19,430	2,93	0,88	0,03	3,19E-04	1,65E-04	3,82E-07
400	8,722	8,464	8,465	96,4	92,9	22	15	7,59E-11	0,834	19,166	4,35	0,85	0,03	1,28E-04	6,60E-05	1,17E-07
800	8,458	7,797	7,797	86,9	84,1	24	0	6,25E-11	1,502	18,498	8,12	0,79	0,06	1,62E-04	8,35E-05	7,64E-08
1600	7,790	6,726	6,726	82,0	79,6	24	0	5,36E-11	2,566	17,434	14,72	0,69	0,10	1,29E-04	6,65E-05	8,22E-08



Numune No.	4F.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,78
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	72,99	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,02
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	55,49	Boşluk Oranı, e_o	0,97
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	17,50	Su İçeriği, w_o (%)	31,54

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,95	-	-	-	-
25	8,251	8,191	8,192	80,7	78,6	22	0	5,60E-11	0,057	19,943	0,29	0,94	0,01	2,24E-04	1,14E-04	5,01E-08
50	8,194	8,136	8,138	76,8	74,1	24	15	7,33E-11	0,117	19,883	0,59	0,94	0,01	2,36E-04	1,20E-04	6,23E-08
100	8,134	8,060	8,062	92,8	88,0	24	0	1,00E-10	0,191	19,809	0,96	0,93	0,01	1,46E-04	7,40E-05	1,38E-07
200	8,060	7,726	7,713	84,4	80,7	24	25	8,39E-11	0,442	19,558	2,26	0,91	0,02	2,47E-04	1,26E-04	6,81E-08
400	7,809	7,264	7,267	95,7	92,4	22	15	6,77E-11	0,994	19,006	5,23	0,85	0,05	2,71E-04	1,38E-04	5,00E-08
800	7,257	6,496	6,500	84,6	81,7	24	0	6,21E-11	2,046	17,954	11,40	0,75	0,10	2,59E-04	1,32E-04	4,82E-08
1600	6,205	5,369	5,369	78,2	76,2	24	0	4,41E-11	2,882	17,118	16,84	0,67	0,08	1,03E-04	5,22E-05	8,61E-08

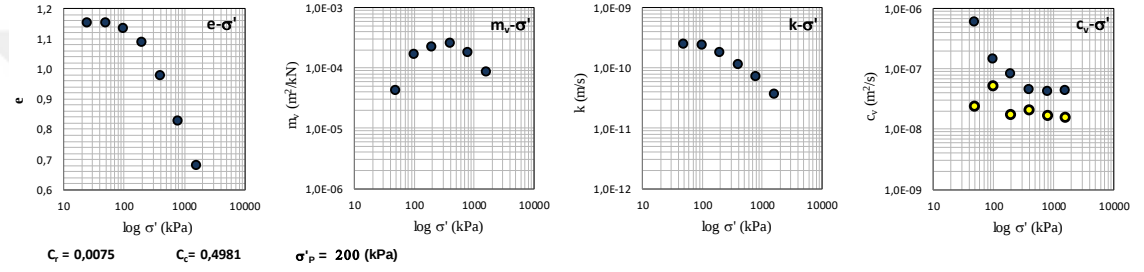


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

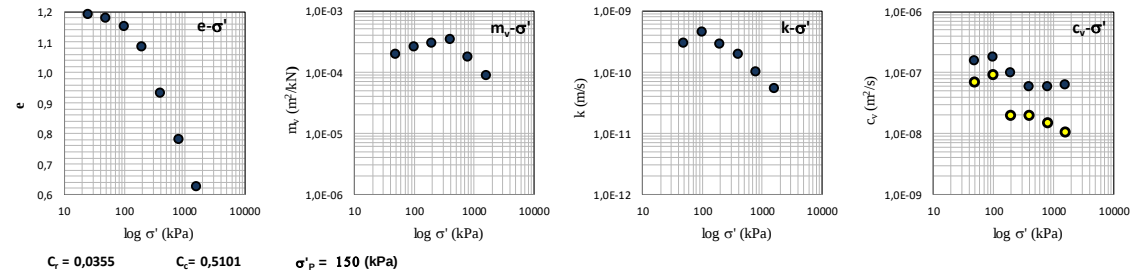
SL= 13,8		PL= 22,0		LL= 59,7		PI= 37,7		USCS= CH		
Numune No.	5A.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,96
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		0,93
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		1,15
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)		26,95

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,15	-	-	-	-
25	9,999	9,998	9,998	62,5	47,7	22	35	3,52E-10	0,001	19,999	0,01	1,15	0,00	4,31E-06	2,00E-06	1,79E-05
50	9,998	9,979	9,977	45,7	37,1	23	0	2,50E-10	0,022	19,978	0,11	1,15	0,00	9,04E-05	4,20E-05	6,07E-07
100	9,977	9,839	9,812	64,8	53,3	24	0	2,39E-10	0,187	19,813	0,94	1,13	0,02	3,55E-04	1,65E-04	1,47E-07
200	9,812	9,392	9,374	53,4	46,2	22	50	1,77E-10	0,625	19,375	3,23	1,09	0,05	4,72E-04	2,19E-04	8,25E-08
400	9,374	8,395	8,361	57,7	52,1	24	20	1,13E-10	1,638	18,362	8,92	0,98	0,11	5,45E-04	2,53E-04	4,53E-08
800	8,361	6,975	6,946	50,9	47,4	24	0	7,22E-11	3,053	16,947	18,01	0,82	0,15	3,81E-04	1,77E-04	4,16E-08
1600	6,946	5,622	5,576	54,9	52,9	24	0	3,61E-11	4,423	15,577	28,39	0,68	0,15	1,84E-04	8,56E-05	4,30E-08



Numune No.	5A.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,96
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yükseği (cm)		0,90
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-13,3		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		1,23
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)		27,58

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,19	-	-	-	-
25	9,998	9,955	9,955	67,4	52,0	22	35	3,41E-10	0,043	19,957	0,22	1,19	0,00	1,92E-04	8,60E-05	4,04E-07
50	9,955	9,878	9,859	51,9	40,9	23	0	2,92E-10	0,139	19,861	0,70	1,18	0,01	4,28E-04	1,92E-04	1,55E-07
100	9,859	9,622	9,605	64,7	44,6	24	0	4,43E-10	0,393	19,607	2,00	1,15	0,03	5,66E-04	2,54E-04	1,78E-07
200	9,605	9,042	9,018	44,9	35,2	22	50	2,80E-10	0,980	19,020	5,15	1,08	0,07	6,54E-04	2,93E-04	9,73E-08
400	9,018	7,688	7,656	55,2	45,8	24	20	1,95E-10	2,342	17,658	13,26	0,93	0,15	7,59E-04	3,40E-04	5,83E-08
800	7,656	6,305	6,283	44,5	40,1	24	0	9,88E-11	3,715	16,285	22,81	0,78	0,15	3,82E-04	1,72E-04	5,87E-08
1600	6,283	4,918	4,899	56,0	52,8	24	0	5,36E-11	5,099	14,901	34,22	0,63	0,15	1,93E-04	8,65E-05	6,32E-08

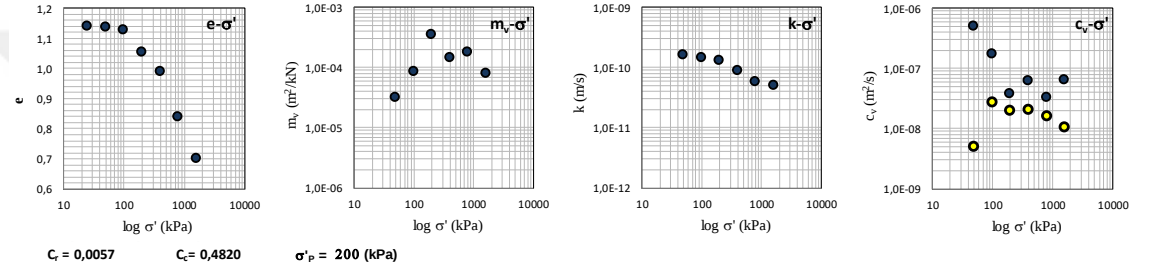


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

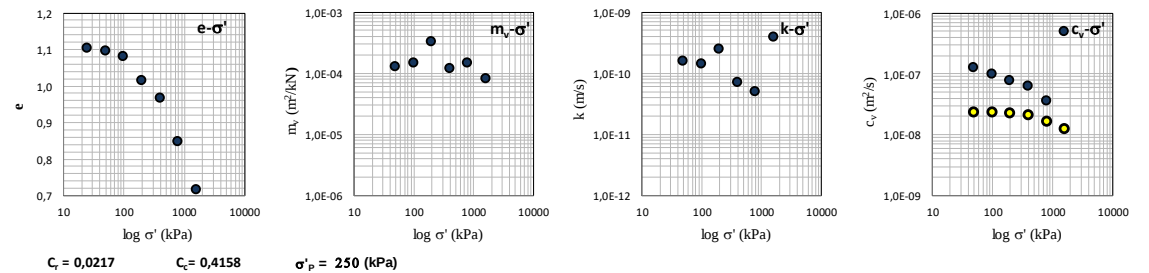
SL= 13,8		PL= 22		LL= 59,7		PI= 37,7		USCS= CH					
Numune No.	5B.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,96	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		69,44		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		0,93	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-14,4		Kuru Numune Kütlesi (g)		54,32		Boşluk Oranı, e_o		1,14	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,12		Su İçeriği, w_o (%)		27,84	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,14	-	-	-	-
25	9,998	9,988	9,988	64,9	61,9	22	0	6,23E-11	0,010	19,990	0,05	1,14	0,00	4,28E-05	2,00E-05	3,18E-07
50	9,988	9,973	9,972	60,5	53,0	23	30	1,58E-10	0,026	19,974	0,13	1,14	0,00	6,85E-05	3,20E-05	5,05E-07
100	9,972	9,888	9,888	58,7	52,0	24	0	1,43E-10	0,110	19,890	0,55	1,13	0,01	1,80E-04	8,40E-05	1,73E-07
200	9,888	9,090	9,090	50,1	44,7	23	0	1,29E-10	0,808	19,192	4,21	1,05	0,07	7,47E-04	3,49E-04	3,77E-08
400	9,190	8,712	8,702	59,1	54,5	24	10	8,80E-11	1,396	18,604	7,50	0,99	0,06	3,15E-04	1,47E-04	6,10E-08
800	8,602	7,209	7,182	49,5	46,7	24	0	5,74E-11	2,816	17,184	16,39	0,84	0,15	3,80E-04	1,78E-04	3,30E-08
1600	7,182	5,897	5,890	45,0	42,5	24	0	5,05E-11	4,108	15,892	25,85	0,70	0,14	1,73E-04	8,08E-05	6,37E-08



Numune No.	1F.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,96
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	71,31	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,96
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,00	Boşluk Oranı, e_o	1,08
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,31	Su İçeriği, w_o (%)	27,34

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,11	-	-	-	-
25	9,998	9,963	9,963	65,5	63,3	22	0	4,46E-11	0,035	19,965	0,18	1,10	0,00	1,45E-04	7,00E-05	6,49E-08
50	9,963	9,909	9,900	58,0	51,0	23	30	1,54E-10	0,098	19,902	0,49	1,10	0,01	2,62E-04	1,26E-04	1,24E-07
100	9,900	9,757	9,755	58,5	51,9	24	0	1,39E-10	0,243	19,757	1,23	1,08	0,02	3,01E-04	1,45E-04	9,77E-08
200	9,755	9,019	9,015	50,4	40,6	23	0	2,42E-10	0,883	19,117	4,62	1,01	0,07	6,64E-04	3,20E-04	7,70E-08
400	9,115	8,673	8,652	59,2	55,5	24	10	7,07E-11	1,346	18,654	7,22	0,97	0,05	2,40E-04	1,16E-04	6,23E-08
800	8,652	7,539	7,509	51,3	48,8	24	0	4,98E-11	2,489	17,511	14,21	0,85	0,12	2,97E-04	1,43E-04	3,55E-08
1600	7,509	6,248	6,240	46,9	30,3	24	0	3,80E-11	3,758	16,242	23,14	0,72	0,13	1,65E-04	7,93E-05	4,89E-07

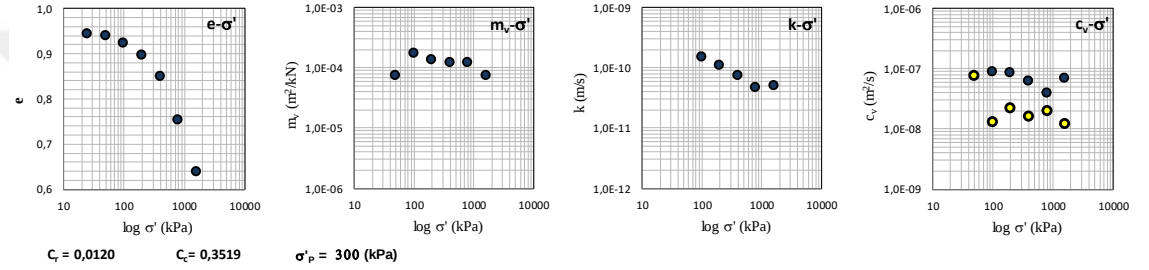


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

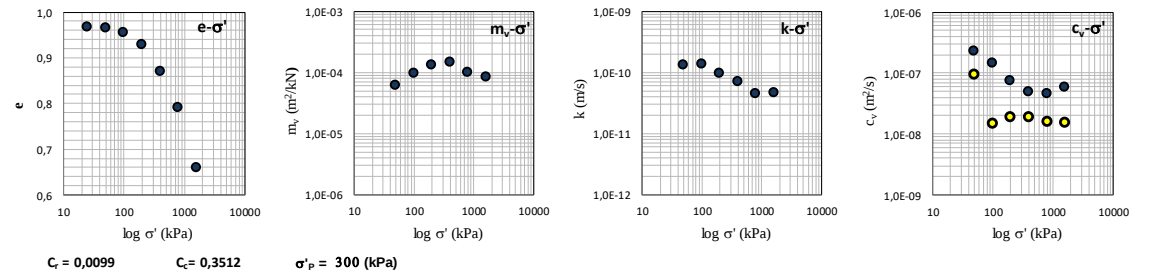
SL= 13,8		PL= 22		LL= 59,7		PI= 37,7		USCS= CH					
Numune No.	5C.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)		2,96	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		74,79		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,03	
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		59,58		Boşluk Oranı, e ₀		0,95	
Hacim, V ₀ (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,21		Su İçeriği, ω ₀ (%)		25,53	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H = H ₀ -δ _s (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,95	-	-	-	-
25	9,998	9,923	9,923		0,0	23	0		0,075	19,925	0,38	0,94	0,01	2,93E-04	1,50E-04	0,00E+00
50	9,923	9,892	9,886		0,0	24	10		0,112	19,888	0,56	0,94	0,00	1,44E-04	7,40E-05	0,00E+00
100	9,886	9,712	9,710	61,4	54,2	24	0	1,51E-10	0,288	19,712	1,46	0,92	0,02	3,43E-04	1,76E-04	8,73E-08
200	9,710	9,443	9,443	58,1	53,1	23	0	1,11E-10	0,555	19,445	2,85	0,90	0,03	2,60E-04	1,34E-04	8,47E-08
400	9,443	8,997	8,957	51,8	48,6	24	0	7,31E-11	1,041	18,959	5,49	0,85	0,05	2,37E-04	1,21E-04	6,13E-08
800	8,957	7,980	7,970	57,9	55,5	24	0	4,72E-11	2,028	17,972	11,28	0,75	0,10	2,41E-04	1,23E-04	3,90E-08
1600	7,970	7,792	6,785	53,2	50,7	24	15	4,99E-11	3,213	16,787	19,14	0,64	0,12	1,44E-04	7,41E-05	6,86E-08



Numune No.	5C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,96
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	73,50	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,01
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-13,3	Kuru Numune Kütlesi (g)	58,52	Boşluk Oranı, e_0	0,99
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,98	Su İçeriği, w_0 (%)	25,60

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_0$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,97	-	-	-	-
25	9,998	9,984	9,984	67,5	65,8	23	0	3,39E-11	0,014	19,986	0,07	0,97	0,00	5,56E-05	2,80E-05	1,24E-07
50	9,984	9,961	9,954	64,9	58,3	24	10	1,32E-10	0,044	19,956	0,22	0,96	0,00	1,19E-04	6,00E-05	2,25E-07
100	9,954	9,858	9,858	62,0	55,5	24	0	1,37E-10	0,140	19,860	0,70	0,95	0,01	1,91E-04	9,60E-05	1,45E-07
200	9,858	9,612	9,593	58,6	54,3	23	0	9,54E-11	0,405	19,595	2,07	0,93	0,03	2,63E-04	1,33E-04	7,34E-08
400	9,593	9,028	9,012	51,7	48,7	24	0	6,92E-11	0,986	19,014	5,19	0,87	0,06	2,89E-04	1,45E-04	4,86E-08
800	9,012	8,215	8,210	58,6	56,3	24	0	4,44E-11	1,788	18,212	9,82	0,79	0,08	1,99E-04	1,00E-04	4,52E-08
1600	8,210	6,902	6,883	44,5	42,4	24	15	4,63E-11	3,115	16,885	18,45	0,66	0,13	1,65E-04	8,29E-05	5,69E-08

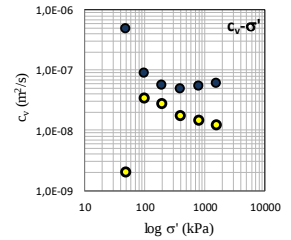
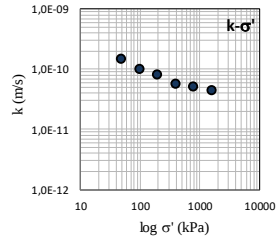
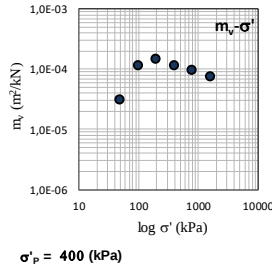
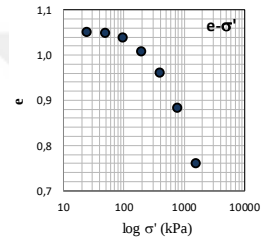


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

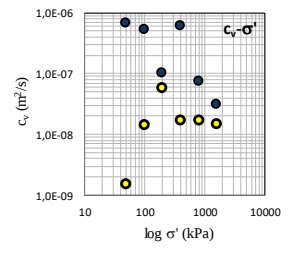
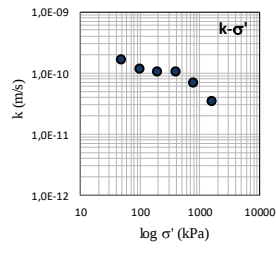
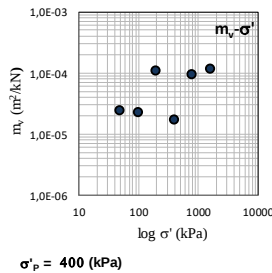
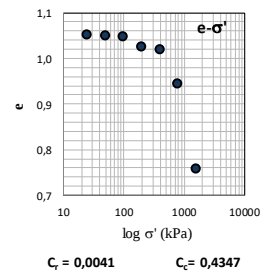
SL= 13,8		PL= 22		LL= 59,7		PI= 37,7		USCS= CH	
Numune No.	5D.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,96		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	71,88	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,97		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,51	Boşluk Oranı, e_0	1,06		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,37	Su İçeriği, w_0 (%)	27,20		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,06	-	-	-	-
25	9,998	9,927	9,927	58,5	52,9	24	0	1,23E-10	0,071	19,929	0,36	1,05	0,01	2,92E-04	1,42E-04	8,86E-08
50	9,927	9,912	9,912	51,3	45,3	24	50	1,44E-10	0,086	19,914	0,43	1,05	0,00	6,17E-05	3,00E-05	4,88E-07
100	9,912	9,798	9,798	57,0	52,5	24	20	9,75E-11	0,200	19,800	1,01	1,04	0,01	2,34E-04	1,14E-04	8,72E-08
200	9,798	9,505	9,505	48,0	44,8	24	0	8,00E-11	0,493	19,507	2,53	1,01	0,03	3,01E-04	1,46E-04	5,57E-08
400	9,505	9,065	9,045	58,7	56,1	23	0	5,53E-11	0,953	19,047	5,00	0,96	0,05	2,37E-04	1,15E-04	4,90E-08
800	9,045	8,287	8,287	54,1	51,7	24	10	5,04E-11	1,711	18,289	9,36	0,88	0,08	1,95E-04	9,47E-05	5,42E-08
1600	8,287	7,097	7,090	50,4	48,3	24	0	4,36E-11	2,908	17,092	17,01	0,76	0,12	1,54E-04	7,48E-05	5,94E-08



Numune No.	5D.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,96
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	72,33	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,98
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-13,3	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,89	Boşluk Oranı, e_0	1,04
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,44	Su İçeriği, w_0 (%)	27,14

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,05	-	-	-	-
25	9,999	9,998	9,998	57,8	51,8	24	0	1,33E-10	0,001	19,999	0,01	1,05	0,00	4,09E-06	2,00E-06	6,79E-06
50	9,998	9,996	9,996	48,3	42,0	24	50	1,58E-10	0,013	19,987	0,07	1,05	0,00	4,90E-05	2,40E-05	6,73E-07
100	9,986	9,964	9,964	56,4	51,4	24	20	1,12E-10	0,035	19,965	0,18	1,05	0,00	4,50E-05	2,20E-05	5,20E-07
200	9,964	9,759	9,755	44,5	40,7	24	0	1,03E-10	0,244	19,756	1,24	1,02	0,02	2,14E-04	1,05E-04	1,00E-07
400	9,755	9,687	9,687	56,7	52,3	23	0	1,01E-10	0,312	19,688	1,58	1,02	0,01	3,47E-05	1,70E-05	6,08E-07
800	9,687	8,946	8,946	49,4	46,5	24	10	6,69E-11	1,053	18,947	5,56	0,94	0,08	1,89E-04	9,26E-05	7,36E-08
1600	8,946	7,132	7,125	47,3	45,7	24	0	3,40E-11	2,874	17,126	16,78	0,76	0,19	2,33E-04	1,14E-04	3,04E-08

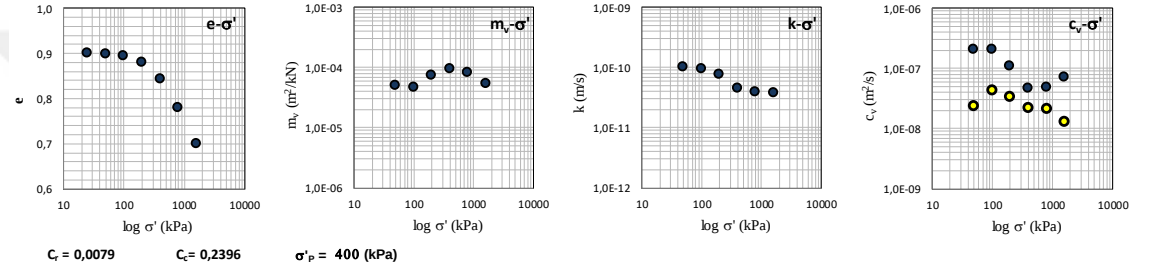


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

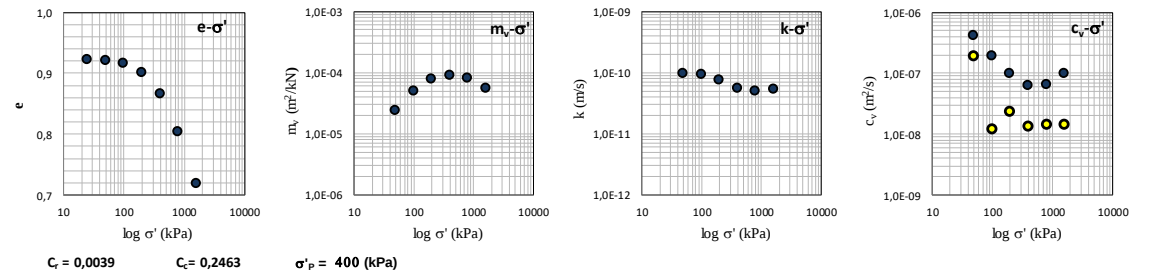
SL= 13,8		PL= 22		LL= 59,7		PI= 37,7		USCS= CH					
Numune No.	6E.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,96	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		75,28		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,05	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		61,13		Boşluk Oranı, e_o		0,90	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		14,15		Su İçeriği, w_o (%)		23,15	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,90	-	-	-	-
25	9,999	9,985	9,985	58,9	58,6	22	0	7,05E-12	0,014	19,986	0,07	0,90	0,00	5,32E-05	2,80E-05	2,57E-08
50	9,985	9,960	9,960	57,9	53,4	23	0	1,02E-10	0,039	19,961	0,20	0,90	0,00	9,51E-05	5,00E-05	2,09E-07
100	9,960	9,917	9,913	53,4	49,4	23	30	9,54E-11	0,086	19,914	0,43	0,89	0,00	8,94E-05	4,70E-05	2,07E-07
200	9,913	9,775	9,767	59,3	55,6	24	0	7,78E-11	0,232	19,768	1,17	0,88	0,01	1,39E-04	7,30E-05	1,09E-07
400	9,767	9,383	9,382	51,9	49,9	24	40	4,45E-11	0,617	19,383	3,18	0,84	0,04	1,83E-04	9,63E-05	4,72E-08
800	9,382	8,732	8,724	58,0	56,1	24	0	3,87E-11	1,275	18,725	6,81	0,78	0,06	1,56E-04	8,22E-05	4,80E-08
1600	8,724	7,865	7,865	55,2	53,3	24	0	3,82E-11	2,134	17,866	11,94	0,70	0,08	1,02E-04	5,37E-05	7,25E-08



Numune No.	5E.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,96
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	73,63	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,03
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-13,3	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,66	Boşluk Oranı, e_o	0,95
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	13,97	Su İçeriği, w_o (%)	23,42

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,92	-	-	-	-
25	9,999	9,980	9,980	59,7	59,6	22	0	2,26E-12	0,019	19,981	0,10	0,92	0,00	7,40E-05	3,80E-05	6,08E-09
50	9,980	9,968	9,968	57,5	53,4	23	0	9,53E-11	0,031	19,969	0,16	0,92	0,00	4,68E-05	2,40E-05	4,05E-07
100	9,968	9,922	9,918	52,6	48,8	23	30	9,21E-11	0,081	19,919	0,41	0,92	0,00	9,74E-05	5,00E-05	1,88E-07
200	9,918	9,770	9,763	58,4	54,9	24	0	7,57E-11	0,236	19,764	1,19	0,90	0,02	1,51E-04	7,75E-05	9,96E-08
400	9,763	9,411	9,406	50,0	47,6	24	40	5,52E-11	0,593	19,407	3,06	0,87	0,03	1,74E-04	8,92E-05	6,31E-08
800	9,406	8,770	8,763	58,0	55,5	24	0	4,99E-11	1,236	18,764	6,59	0,80	0,06	1,57E-04	8,04E-05	6,33E-08
1600	8,763	7,891	7,884	52,9	50,4	24	0	5,31E-11	2,115	17,885	11,83	0,72	0,09	1,07E-04	5,49E-05	9,85E-08



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 13,8	PL= 22	LL= 59,7	PI= 37,7	USCS= CH
----------	--------	----------	----------	----------

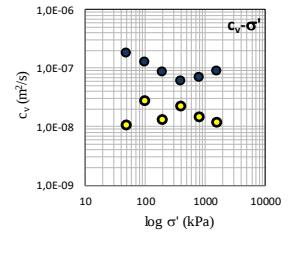
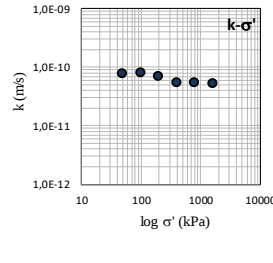
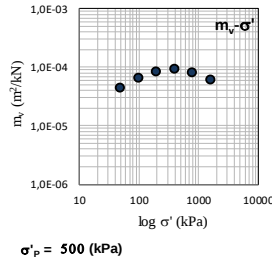
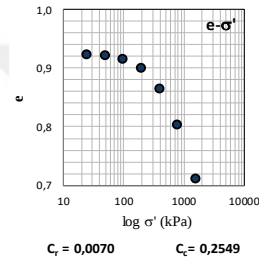
Numune No.	5F.I
Ring Çapı, D (cm)	5,00
Yükseklik, H _o (cm)	2,00
Hacim, V _o (mm ³)	39,27

Hortum iç çapı (cm)	0,4
Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13
Hed düzeltmesi (cm)	-11,6
Hortum uzunluğu (cm)	100

İlk Numune Kütlesi (g)	
Doygun Numune Kütlesi (g)	75,79
Kuru Numune Kütlesi (g)	60,41
Su Kütlesi (g)	15,38

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,04
Boşluk Oranı, e _o	0,92
Su İçeriği, ω _o (%)	25,46

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H=H _o ·δ _s (mm)	Hacimsel Deformasyon δ _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = K/(m·γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,92	-	-	-	-
25	9,999	9,990	9,985	58,0	56,9	20	0	2,91E-11	0,014	19,986	0,07	0,92	0,00	5,39E-05	2,80E-05	1,06E-07
50	9,985	9,963	9,963	54,0	50,6	24	30	7,70E-11	0,036	19,964	0,18	0,92	0,00	8,47E-05	4,40E-05	1,78E-07
100	9,963	9,903	9,899	49,8	46,6	24	0	7,86E-11	0,100	19,900	0,50	0,91	0,01	1,23E-04	6,40E-05	1,25E-07
200	9,899	9,740	9,732	57,7	54,4	24	20	6,97E-11	0,267	19,733	1,35	0,90	0,02	1,61E-04	8,35E-05	8,50E-08
400	9,732	9,371	9,370	53,5	51,2	23	30	5,33E-11	0,629	19,371	3,25	0,86	0,03	1,74E-04	9,05E-05	6,01E-08
800	9,370	8,734	8,728	49,3	47,0	24	0	5,44E-11	1,271	18,729	6,79	0,80	0,06	1,54E-04	8,03E-05	6,90E-08
1600	8,728	7,786	7,775	45,7	43,5	24	0	5,19E-11	2,224	17,776	12,51	0,71	0,09	1,15E-04	5,96E-05	8,89E-08



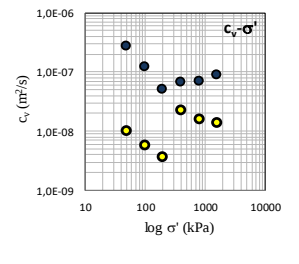
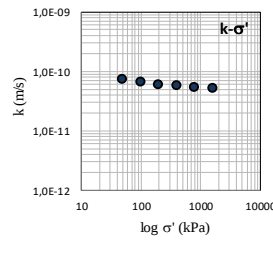
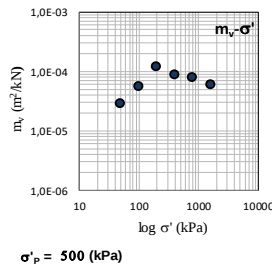
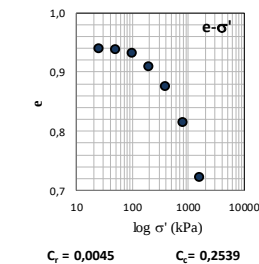
Numune No.	5F.II
Ring Çapı, D (cm)	5,00
Yükseklik, H _o (cm)	2,00
Hacim, V _o (mm ³)	39,27

Hortum iç çapı (cm)	0,4
Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13
Hed düzeltmesi (cm)	-13,3
Hortum uzunluğu (cm)	140

İlk Numune Kütlesi (g)	
Doygun Numune Kütlesi (g)	74,77
Kuru Numune Kütlesi (g)	59,46
Su Kütlesi (g)	15,31

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,02
Boşluk Oranı, e _o	0,95
Su İçeriği, ω _o (%)	25,75

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H=H _o ·δ _s (mm)	Hacimsel Deformasyon δ _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = K/(m·γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,94	-	-	-	-
25	9,999	9,991	9,988	54,6	53,5	20	0	2,87E-11	0,011	19,989	0,06	0,94	0,00	4,30E-05	2,20E-05	1,33E-07
50	9,988	9,974	9,974	51,0	47,9	24	30	7,31E-11	0,025	19,975	0,13	0,94	0,00	5,47E-05	2,80E-05	2,66E-07
100	9,974	9,920	9,920	47,6	45,1	24	0	6,43E-11	0,079	19,921	0,40	0,93	0,01	1,06E-04	5,40E-05	1,21E-07
200	9,920	9,686	9,686	58,1	55,3	24	20	5,85E-11	0,313	19,687	1,59	0,91	0,02	2,29E-04	1,17E-04	5,10E-08
400	9,686	9,345	9,342	53,3	50,8	23	30	5,71E-11	0,657	19,343	3,40	0,87	0,03	1,68E-04	8,60E-05	6,77E-08
800	9,342	8,734	8,728	49,5	47,2	24	0	5,27E-11	1,271	18,729	6,79	0,81	0,06	1,50E-04	7,68E-05	7,00E-08
1600	8,728	7,794	7,778	45,5	43,3	24	0	5,06E-11	2,221	17,779	12,49	0,72	0,09	1,16E-04	5,94E-05	8,69E-08



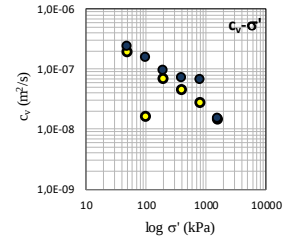
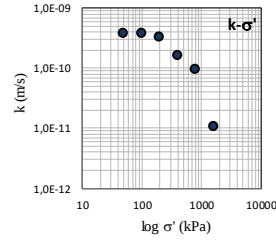
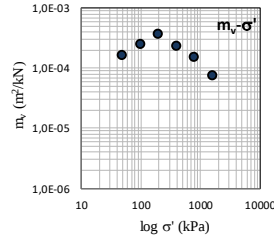
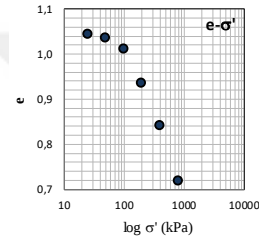
Sarı daireler Taylor t₉₀ yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 14,8	PL= 35,6	LL= 67,0	PI= 39,5	USCS= CH
----------	----------	----------	----------	----------

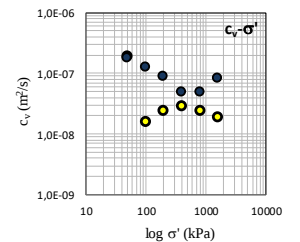
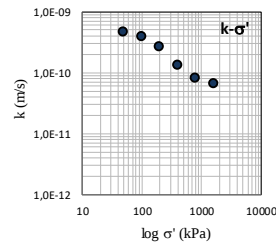
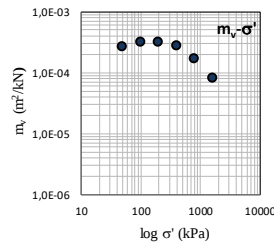
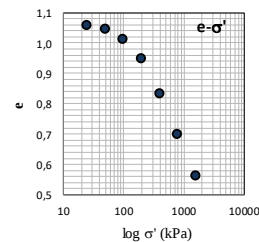
Numune No.	6A.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	64,89	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,98
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	49,89	Boşluk Oranı, e_0	1,05
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,00	Su İçeriği, w_0 (%)	30,07

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_0$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_0/h_z$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,05	-	-	-	-
25	9,467	9,458	9,417	92,8	80,2	22	0	3,30E-10	0,037	19,963	0,19	1,04	-	1,51E-04	7,40E-05	4,55E-07
50	9,430	9,445	9,355	87,5	73,4	24	0	3,75E-10	0,117	19,883	0,59	1,03	0,01	3,27E-04	1,60E-04	2,39E-07
100	9,350	9,407	9,403	92,6	78,0	23	0	3,71E-10	0,360	19,640	1,83	1,01	0,02	4,97E-04	2,43E-04	1,56E-07
200	9,107	9,288	9,260	93,4	79,5	24	0	3,30E-10	1,082	18,918	5,72	0,94	0,07	7,39E-04	3,61E-04	9,33E-08
400	8,385	8,016	7,953	93,2	85,3	24	50	1,63E-10	2,016	17,984	11,21	0,84	0,10	4,78E-04	2,34E-04	7,11E-08
800	7,451	6,417	6,406	77,4	73,5	24	0	9,61E-11	3,212	16,788	19,13	0,72	0,12	3,06E-04	1,50E-04	6,55E-08
1600	6,255	5,085	5,078	86,4	85,8	24	15	1,07E-11	4,389	15,611	28,11	0,60	0,12	1,51E-04	7,36E-05	1,49E-08



Numune No.	6A.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	64,13	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,96
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	49,25	Boşluk Oranı, e_0	1,07
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,88	Su İçeriği, w_0 (%)	30,21

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_0$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_0/h_z$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,06	-	-	-	-
25	9,536	9,505	9,501	91,9	74,8	22	0	4,72E-10	0,037	19,963	0,19	1,06	0,00	1,53E-04	7,40E-05	6,51E-07
50	9,499	9,388	9,375	85,8	69,6	24	0	4,53E-10	0,166	19,834	0,84	1,04	0,01	5,35E-04	2,58E-04	1,79E-07
100	9,370	9,105	9,063	92,0	77,0	23	0	3,81E-10	0,476	19,524	2,44	1,01	0,03	6,43E-04	3,10E-04	1,25E-07
200	9,060	8,513	8,440	91,6	80,0	24	0	2,66E-10	1,102	18,898	5,83	0,95	0,06	6,49E-04	3,13E-04	8,68E-08
400	8,434	7,427	7,344	93,0	86,3	24	50	1,32E-10	2,196	17,804	12,33	0,83	0,11	5,67E-04	2,73E-04	4,94E-08
800	7,340	6,043	6,029	78,8	75,4	24	0	7,95E-11	3,507	16,493	21,26	0,70	0,14	3,40E-04	1,64E-04	4,94E-08
1600	6,029	4,749	4,731	88,9	85,2	24	15	6,59E-11	4,805	15,195	31,62	0,56	0,13	1,68E-04	8,11E-05	8,28E-08

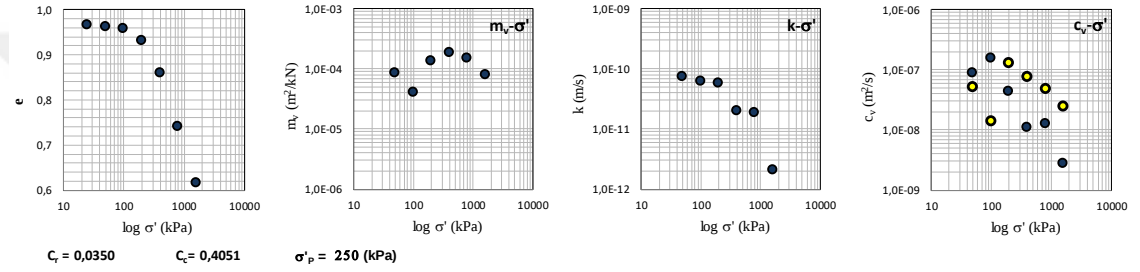


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

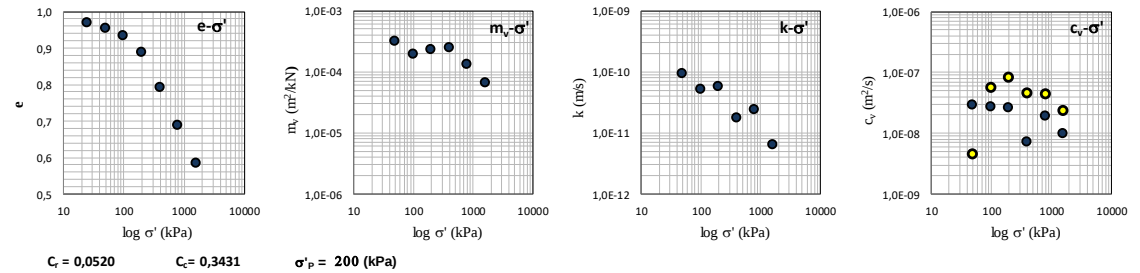
SL= 14,8		PL= 35,6		LL= 67		PI= 39,5		USCS= CH					
Numune No.	6B.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)		2,60	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		67,58		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,02	
Yükseklik, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		51,83		Boşluk Oranı, e _o		0,97	
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,75		Su İçeriği, ω _o (%)		30,39	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H = H _o -δ _s (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _u /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m.v _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,97	-	-	-	-
25	9,820	9,786	9,785	93,6	91,7	25	0	3,89E-11	0,035	19,965	0,18	0,97	0,00	1,38E-04	7,00E-05	5,66E-08
50	9,785	9,757	9,748	91,2	88,0	23	30	7,50E-11	0,078	19,922	0,39	0,96	0,00	1,69E-04	8,60E-05	8,89E-08
100	9,742	9,710	9,705	94,1	91,3	24	0	6,15E-11	0,118	19,882	0,59	0,96	0,00	7,88E-05	4,00E-05	1,57E-07
200	9,702	9,462	9,430	89,4	86,8	24	30	5,77E-11	0,390	19,610	1,99	0,93	0,03	2,68E-04	1,36E-04	4,33E-08
400	9,430	8,761	8,698	91,7	90,8	24	15	1,97E-11	1,123	18,877	5,95	0,86	0,07	3,61E-04	1,83E-04	1,10E-08
800	8,697	7,547	7,496	89,4	88,5	24	0	1,86E-11	2,338	17,662	13,24	0,74	0,12	2,99E-04	1,52E-04	1,25E-08
1600	7,482	6,255	6,221	86,3	86,2	25	0	2,09E-12	3,599	16,401	21,94	0,62	0,12	1,55E-04	7,88E-05	2,71E-09



Numune No.	6B.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	67,22	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,01
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	51,48	Boşluk Oranı, e_o	0,98
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,74	Su İçeriği, w_o (%)	30,57

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_u/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,98	-	-	-	-
25	9,405	9,323	9,323	92,2	88,6	25	0	7,68E-11	0,082	19,918	0,41	0,97	0,01	3,25E-04	1,64E-04	4,78E-08
50	9,323	9,217	9,205	81,1	77,7	23	30	9,07E-11	0,240	19,760	1,21	0,95	0,02	6,27E-04	3,16E-04	2,93E-08
100	9,165	8,999	8,977	92,5	90,1	24	0	5,18E-11	0,434	19,566	2,22	0,93	0,02	3,85E-04	1,94E-04	2,72E-08
200	8,971	8,582	8,547	81,9	79,5	24	30	5,69E-11	0,890	19,110	4,66	0,89	0,05	4,52E-04	2,28E-04	2,55E-08
400	8,515	7,883	7,810	91,1	90,2	24	15	1,73E-11	1,877	18,123	10,36	0,79	0,10	4,89E-04	2,47E-04	7,15E-09
800	7,528	6,745	6,700	88,7	87,5	24	0	2,40E-11	2,906	17,094	17,00	0,69	0,10	2,55E-04	1,29E-04	1,90E-08
1600	6,499	5,471	5,445	84,6	84,3	25	0	6,36E-12	3,960	16,040	24,69	0,58	0,10	1,31E-04	6,59E-05	9,83E-09

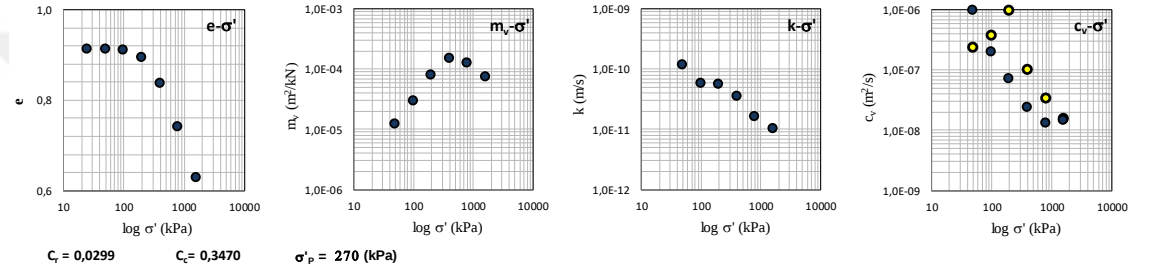


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

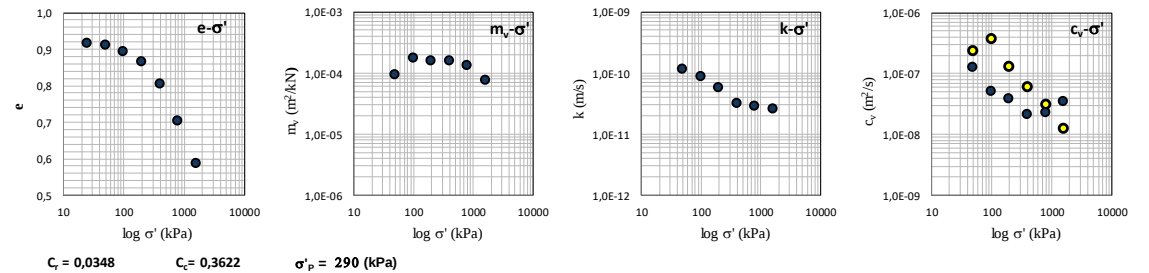
SL= 14,8		PL= 35,6		LL= 67		PI= 39,5		USCS= CH					
Numune No.	6C.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)		2,60	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		69,23		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,04	
Yükseklik, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		53,30		Boşluk Oranı, e _o		0,92	
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,93		Su İçeriği, ω _o (%)		29,89	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H = H _o -δ _e (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,92	-	-	-	-
25	9,466	9,440	9,440	91,6	88,4	23	0	7,45E-11	0,026	19,974	0,13	0,91	0,00	9,96E-05	5,20E-05	1,46E-07
50	9,440	9,440	9,440	83,6	79,1	24	30	1,16E-10	0,032	19,968	0,16	0,91	0,00	2,30E-05	1,20E-05	9,86E-07
100	9,434	9,417	9,405	92,5	89,9	24	0	5,72E-11	0,061	19,939	0,31	0,91	0,00	5,56E-05	2,90E-05	2,01E-07
200	9,405	9,270	9,246	87,7	85,4	23	0	5,65E-11	0,220	19,780	1,11	0,89	0,02	1,52E-04	7,95E-05	7,25E-08
400	9,246	8,685	8,650	85,5	84,0	24	30	3,48E-11	0,816	19,184	4,25	0,84	0,06	2,85E-04	1,49E-04	2,38E-08
800	8,650	7,680	7,641	82,0	81,3	24	0	1,64E-11	1,825	18,175	10,04	0,74	0,10	2,42E-04	1,26E-04	1,33E-08
1600	7,641	6,503	6,469	80,1	79,6	24	0	1,03E-11	2,997	17,003	17,63	0,63	0,11	1,40E-04	7,33E-05	1,43E-08



Numune No.	6C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	68,47	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,03
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	52,67	Boşluk Oranı, e_o	0,94
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,80	Su İçeriği, w_o (%)	30,00

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,93	-	-	-	-
25	9,441	9,319	9,319	90,7	87,3	23	0	7,99E-11	0,122	19,878	0,61	0,91	0,01	4,73E-04	2,44E-04	3,34E-08
50	9,319	9,286	9,276	83,0	78,6	24	30	1,13E-10	0,168	19,832	0,85	0,91	0,00	1,78E-04	9,20E-05	1,25E-07
100	9,273	9,136	9,103	91,2	87,4	24	0	8,47E-11	0,338	19,662	1,72	0,89	0,02	3,30E-04	1,70E-04	5,08E-08
200	9,103	8,823	8,792	82,8	80,6	23	0	5,71E-11	0,649	19,351	3,35	0,86	0,03	3,01E-04	1,56E-04	3,74E-08
400	8,792	8,227	8,177	79,1	77,8	24	30	3,18E-11	1,264	18,736	6,75	0,80	0,06	2,98E-04	1,54E-04	2,11E-08
800	8,177	7,182	7,137	80,3	79,1	24	0	2,83E-11	2,304	17,696	13,02	0,70	0,10	2,52E-04	1,30E-04	2,22E-08
1600	7,137	5,955	5,927	76,3	75,2	24	0	2,52E-11	3,514	16,486	21,32	0,59	0,12	1,47E-04	7,56E-05	3,39E-08



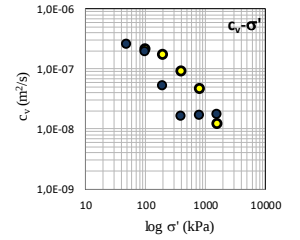
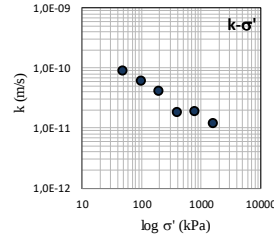
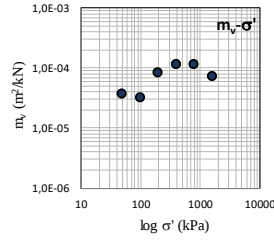
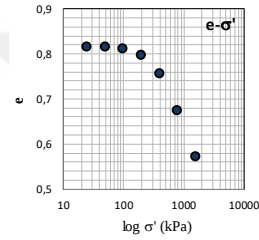
Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 14,8	PL= 35,6	LL= 67	PI= 39,5	USCS= CH
----------	----------	--------	----------	----------

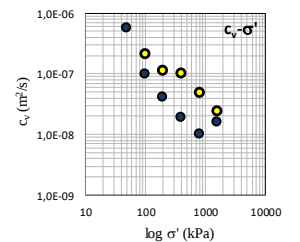
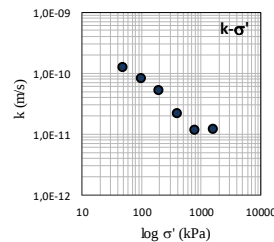
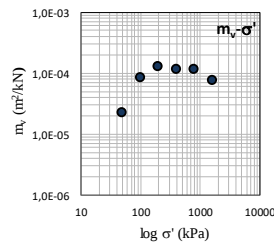
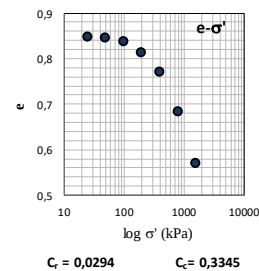
Numune No.	6D.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	72,80	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,10
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,22	Boşluk Oranı, e_o	0,82
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	16,58	Su İçeriği, ω_o (%)	29,49

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,82	-	-	-	-
25	9,222	9,218	9,217	91,7	88,4	25	30	6,93E-11	0,006	19,994	0,03	0,82	0,00	2,18E-05	1,20E-05	5,88E-07
50	9,216	9,198	9,198	84,6	81,1	24	0	8,86E-11	0,024	19,976	0,12	0,81	0,00	6,54E-05	3,60E-05	2,51E-07
100	9,198	9,183	9,171	80,9	78,6	24	30	6,06E-11	0,056	19,944	0,28	0,81	0,00	5,81E-05	3,20E-05	1,93E-07
200	9,166	9,049	9,007	91,4	89,5	24	20	4,06E-11	0,218	19,782	1,10	0,80	0,01	1,47E-04	8,10E-05	5,11E-08
400	9,004	8,606	8,554	85,9	85,1	24	0	1,78E-11	0,670	19,330	3,47	0,76	0,04	2,05E-04	1,13E-04	1,60E-08
800	8,552	7,675	7,644	88,5	87,7	23	0	1,84E-11	1,578	18,422	8,57	0,67	0,08	2,06E-04	1,14E-04	1,65E-08
1600	7,644	6,540	6,521	86,6	86,0	24	0	1,18E-11	2,701	17,299	15,61	0,57	0,10	1,27E-04	7,02E-05	1,72E-08



Numune No.	6D.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	70,16	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,06
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	54,17	Boşluk Oranı, e_o	0,88
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,99	Su İçeriği, ω_o (%)	29,52

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,85	-	-	-	-
25	9,104	9,087	9,088	89,8	86,3	25	30	7,67E-11	0,016	19,984	0,08	0,85	0,00	6,03E-05	3,20E-05	2,44E-07
50	9,088	9,078	9,077	81,9	77,3	24	0	1,22E-10	0,027	19,973	0,14	0,84	0,00	4,15E-05	2,20E-05	5,65E-07
100	9,077	9,007	8,994	77,1	74,2	24	30	8,00E-11	0,110	19,890	0,55	0,84	0,01	1,56E-04	8,30E-05	9,83E-08
200	8,994	8,791	8,743	90,2	87,9	24	20	5,12E-11	0,362	19,638	1,84	0,81	0,02	2,37E-04	1,26E-04	4,14E-08
400	8,742	8,315	8,281	83,5	82,6	24	0	2,15E-11	0,824	19,176	4,30	0,77	0,04	2,18E-04	1,16E-04	1,90E-08
800	8,280	7,376	7,355	88,3	87,8	23	0	1,14E-11	1,749	18,251	9,58	0,68	0,09	2,18E-04	1,16E-04	1,01E-08
1600	7,355	6,170	6,143	86,5	85,9	24	0	1,17E-11	2,961	17,039	17,38	0,57	0,11	1,43E-04	7,58E-05	1,58E-08

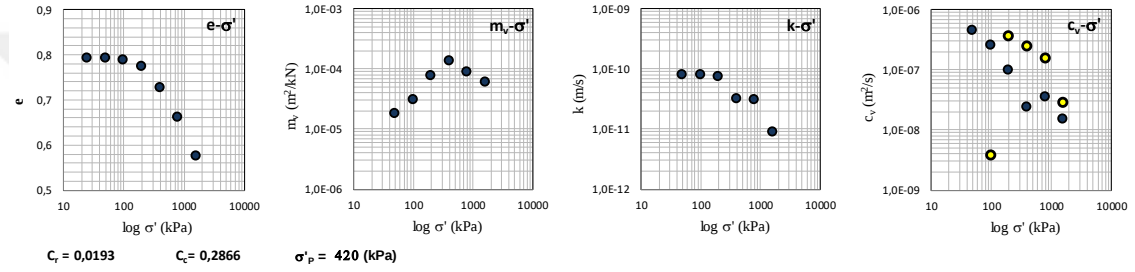


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

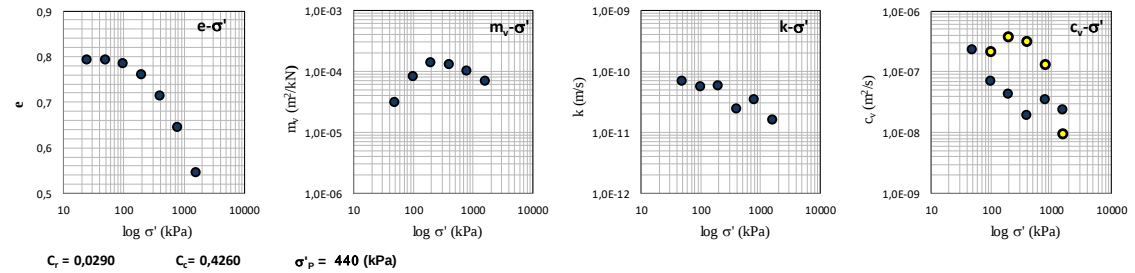
SL= 14,8		PL= 35,6		LL= 67		PI= 39,5		USCS= CH		
Numune No.	6E.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)			Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		73,28	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,11
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		56,81	Boşluk Oranı, e_o	0,80
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		16,47	Su İçeriği, w_o (%)	28,99

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,80	-	-	-	-
25	9,160	9,097	9,101	91,8	89,0	24	0	6,21E-11	0,057	19,943	0,29	0,79	0,01	2,05E-04	1,14E-04	5,55E-08
50	9,103	9,096	9,095	84,8	81,6	24	10	8,03E-11	0,066	19,934	0,33	0,79	0,00	3,24E-05	1,80E-05	4,55E-07
100	9,094	9,071	9,065	77,9	75,2	23	0	7,84E-11	0,097	19,903	0,49	0,79	0,00	5,57E-05	3,10E-05	2,58E-07
200	9,063	8,925	8,909	94,1	90,8	23	0	7,51E-11	0,251	19,749	1,27	0,77	0,01	1,38E-04	7,70E-05	9,94E-08
400	8,909	8,424	8,366	90,6	89,1	24	10	3,19E-11	0,795	19,205	4,14	0,73	0,05	2,44E-04	1,36E-04	2,39E-08
800	8,365	7,675	7,657	86,7	85,3	24	0	3,02E-11	1,505	18,495	8,14	0,66	0,06	1,60E-04	8,87E-05	3,47E-08
1600	7,655	6,727	6,695	83,0	82,6	24	0	8,92E-12	2,465	17,535	14,06	0,58	0,09	1,08E-04	6,00E-05	1,52E-08



Numune No.	6E.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	73,69	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,12
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,99	Boşluk Oranı, e_o	0,79
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	16,70	Su İçeriği, w_o (%)	29,30

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,79	-	-	-	-
25	9,617	9,583	9,588	90,0	87,0	24	0	7,19E-11	0,028	19,972	0,14	0,79	0,00	1,00E-04	5,60E-05	1,31E-07
50	9,589	9,577	9,575	83,0	80,5	24	10	6,64E-11	0,043	19,957	0,22	0,79	0,00	5,37E-05	3,00E-05	2,26E-07
100	9,574	9,499	9,494	77,5	75,7	23	0	5,55E-11	0,124	19,876	0,62	0,78	0,01	1,45E-04	8,10E-05	6,98E-08
200	9,493	9,259	9,223	91,7	89,3	23	0	5,72E-11	0,396	19,604	2,02	0,76	0,02	2,44E-04	1,36E-04	4,29E-08
400	9,221	8,785	8,713	88,7	87,6	24	10	2,39E-11	0,905	19,095	4,74	0,71	0,05	2,28E-04	1,27E-04	1,91E-08
800	8,712	7,944	7,929	85,3	83,9	24	0	3,32E-11	1,688	18,312	9,22	0,64	0,07	1,75E-04	9,79E-05	3,45E-08
1600	7,929	6,855	6,834	82,3	81,6	24	0	1,56E-11	2,783	17,217	16,16	0,55	0,10	1,23E-04	6,84E-05	2,33E-08

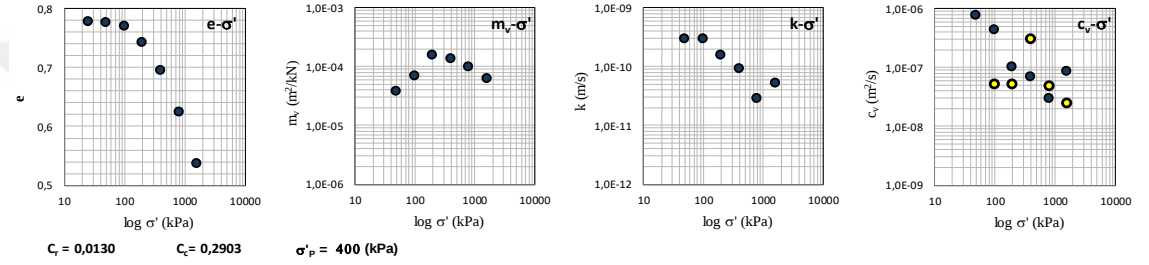


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

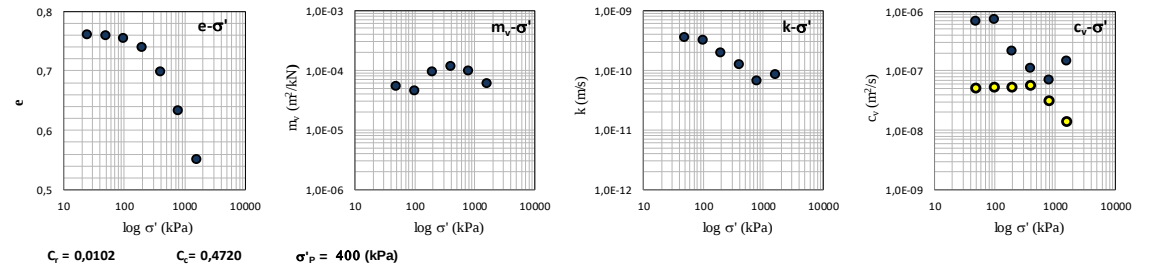
SL= 14,8		PL= 35,6		LL= 67		PI= 39,5		USCS= CH			
Numune No.	6F.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		73,28		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,12
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		57,36		Boşluk Oranı, e_o	0,78
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		15,92		Su İçeriği, w_o (%)	27,75

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_s$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,78	-	-	-	-
25	9,725	9,697	9,698	91,5	82,5	22	0	2,34E-10	0,025	19,975	0,13	0,78	0,00	8,90E-05	5,00E-05	4,77E-07
50	9,700	9,694	9,680	90,0	78,8	23	0	2,90E-10	0,044	19,956	0,22	0,78	0,00	6,76E-05	3,80E-05	7,79E-07
100	9,681	9,627	9,612	79,8	69,8	24	0	2,95E-10	0,113	19,887	0,57	0,77	0,01	1,23E-04	6,90E-05	4,35E-07
200	9,612	9,323	9,304	92,3	85,8	22	50	1,55E-10	0,426	19,574	2,18	0,74	0,03	2,79E-04	1,57E-04	1,01E-07
400	9,299	8,800	8,765	84,5	80,7	24	0	9,13E-11	0,963	19,037	5,06	0,69	0,05	2,39E-04	1,34E-04	6,93E-08
800	8,762	7,992	7,974	85,0	83,7	24	0	2,82E-11	1,757	18,243	9,63	0,62	0,07	1,77E-04	9,92E-05	2,90E-08
1600	7,968	7,009	6,986	79,6	77,4	24	20	5,13E-11	2,739	17,261	15,87	0,54	0,09	1,09E-04	6,14E-05	8,52E-08



Numune No.	6F.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,60
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,61	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,14
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	58,43	Boşluk Oranı, e_o	0,75
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	16,18	Su İçeriği, w_o (%)	27,69

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_s$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,77	-	-	-	-
25	9,216	9,132	9,153	90,0	79,0	22	0	2,89E-10	0,063	19,937	0,32	0,76	0,01	2,20E-04	1,26E-04	2,34E-07
50	9,153	9,129	9,126	89,3	76,0	23	0	3,44E-10	0,089	19,911	0,45	0,76	0,00	9,09E-05	5,20E-05	6,73E-07
100	9,127	9,091	9,083	76,8	66,5	24	0	3,15E-10	0,133	19,867	0,67	0,75	0,00	7,69E-05	4,40E-05	7,29E-07
200	9,083	8,921	8,898	90,9	82,8	22	50	1,94E-10	0,319	19,681	1,62	0,74	0,02	1,63E-04	9,30E-05	2,13E-07
400	8,897	8,487	8,440	81,0	76,2	24	0	1,23E-10	0,777	19,223	4,04	0,70	0,04	2,00E-04	1,15E-04	1,10E-07
800	8,439	7,723	7,684	86,5	83,6	24	0	6,48E-11	1,534	18,466	8,31	0,63	0,07	1,65E-04	9,46E-05	6,99E-08
1600	7,682	6,761	6,745	76,0	72,7	24	20	8,35E-11	2,471	17,529	14,10	0,55	0,08	1,02E-04	5,86E-05	1,45E-07

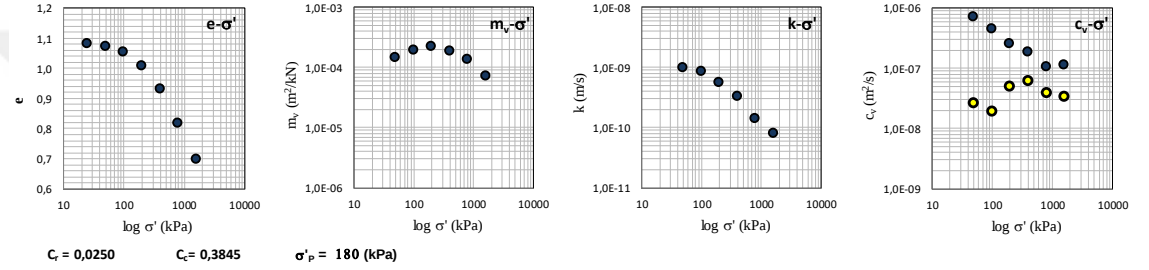


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

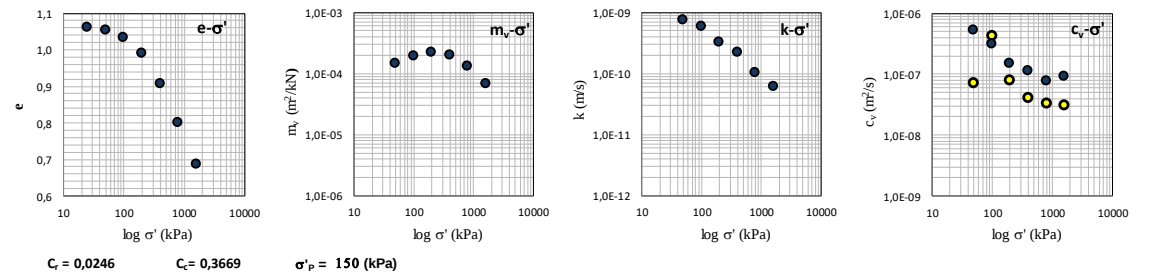
SL= 18,9		PL= 27,5		LL= 67,0		PI= 39,5		USCS= CH		
Numune No.	7A.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,84
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		0,96
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		1,09
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)		27,98

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1+e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,09	-	-	-	-
25	8,994	8,934	8,933	89,4	58,9	22	35	1,00E-09	0,062	19,938	0,31	1,08	0,01	2,59E-04	1,24E-04	8,26E-07
50	8,932	8,877	8,861	91,9	59,9	23	0	9,96E-10	0,134	19,866	0,67	1,07	0,01	3,01E-04	1,44E-04	7,05E-07
100	8,860	8,698	8,677	91,4	62,0	24	0	8,48E-10	0,325	19,675	1,65	1,05	0,02	3,99E-04	1,91E-04	4,52E-07
200	8,669	8,252	8,228	90,5	70,1	22	50	5,57E-10	0,768	19,232	3,99	1,01	0,05	4,62E-04	2,22E-04	2,56E-07
400	8,226	7,517	7,482	88,2	74,3	24	20	3,33E-10	1,512	18,488	8,18	0,93	0,08	3,88E-04	1,86E-04	1,83E-07
800	7,482	6,437	6,413	82,6	76,7	24	0	1,38E-10	2,584	17,416	14,84	0,82	0,11	2,80E-04	1,34E-04	1,05E-07
1600	6,410	5,287	5,264	74,4	71,2	24	0	8,04E-11	3,730	16,270	22,93	0,70	0,12	1,50E-04	7,16E-05	1,14E-07



Numune No.	7A.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,84			
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		69,18		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		0,97	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		54,32		Boşluk Oranı, e_o		1,05	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		14,86		Su İçeriği, w_o (%)		27,36	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,07	-	-	-	-
25	9,386	9,327	9,327	94,7	67,1	22	35	8,03E-10	0,088	19,912	0,44	1,06	0,01	3,61E-04	1,76E-04	4,65E-07
50	9,298	9,239	9,239	95,5	68,7	23	0	7,46E-10	0,160	19,840	0,81	1,05	0,01	2,96E-04	1,44E-04	5,28E-07
100	9,226	9,032	9,032	71,5	56,5	24	0	5,77E-10	0,352	19,648	1,79	1,03	0,02	3,94E-04	1,92E-04	3,06E-07
200	9,034	8,632	8,629	92,2	79,5	22	50	3,19E-10	0,786	19,214	4,09	0,99	0,04	4,46E-04	2,17E-04	1,50E-07
400	8,600	7,822	7,818	75,5	68,0	24	20	2,19E-10	1,577	18,423	8,56	0,91	0,08	4,06E-04	1,98E-04	1,13E-07
800	7,809	6,775	6,775	88,0	83,3	24	0	1,01E-10	2,636	17,364	15,18	0,80	0,11	2,72E-04	1,32E-04	7,79E-08
1600	6,750	5,661	5,657	80,6	77,9	24	0	6,14E-11	3,729	16,271	22,92	0,69	0,11	1,40E-04	6,83E-05	9,17E-08

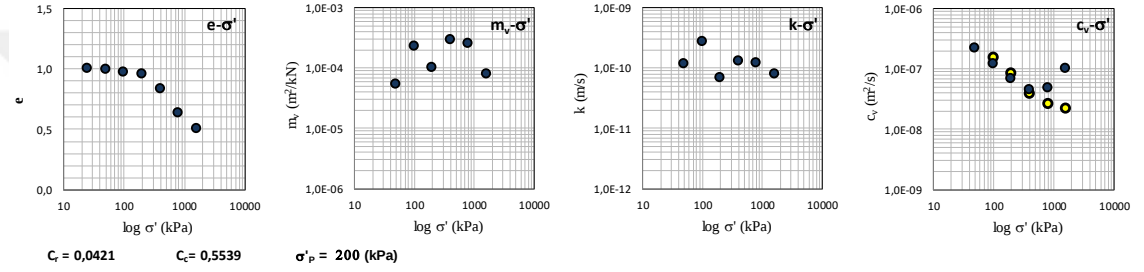


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

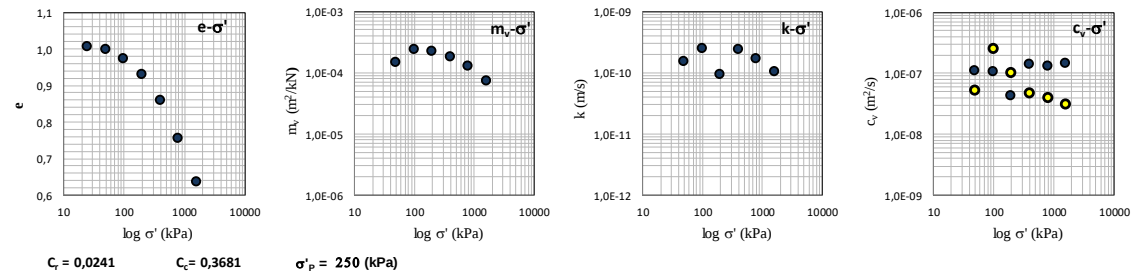
SL= 18,9		PL= 27,5		LL= 67		PI= 39,5		USCS= CH	
Numune No.	7B.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,84		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	71,28	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,00		
Yükseklik, H _o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	55,70	Boşluk Oranı, e _o	1,00		
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,58	Su İçeriği, ω _o (%)	27,97		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,00	0,00	-	-	-
25	9,239	9,201	9,205	97,5	89,9	22	0	1,78E-10	0,002	19,998	0,01	1,00	0,00	8,01E-06	4,00E-06	4,55E-06
50	9,237	9,231	9,249	90,1	85,3	23	30	1,16E-10	0,029	19,971	0,15	1,00	0,00	1,08E-04	5,40E-05	2,19E-07
100	9,210	9,004	9,006	95,2	83,1	24	0	2,74E-10	0,255	19,745	1,29	0,98	0,02	4,53E-04	2,26E-04	1,23E-07
200	8,984	8,398	8,399	85,8	83,0	23	0	6,84E-11	0,455	19,545	2,33	0,96	0,02	2,00E-04	1,00E-04	6,97E-08
400	8,784	7,627	7,611	79,7	74,6	24	10	1,30E-11	1,639	18,361	8,93	0,84	0,12	5,93E-04	2,96E-04	4,49E-08
800	7,600	6,521	6,519	74,0	69,5	24	0	1,21E-10	3,689	16,311	22,62	0,63	0,21	5,13E-04	2,56E-04	4,81E-08
1600	5,550	5,285	4,269	66,4	63,6	24	0	7,91E-11	4,970	15,030	33,07	0,50	0,13	1,60E-04	8,01E-05	1,01E-07



Numune No.	7B.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,84
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	70,74	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,99
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	55,26	Boşluk Oranı, e_o	1,02
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,48	Su İçeriği, ω_o (%)	28,01

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,01	-	-	-	-
25	9,131	9,065	9,081	96,3	86,3	22	0	2,40E-10	0,052	19,948	0,26	1,01	0,01	2,10E-04	1,04E-04	2,35E-07
50	9,079	9,017	9,017	88,8	82,6	23	30	1,52E-10	0,124	19,876	0,62	1,00	0,01	2,91E-04	1,44E-04	1,08E-07
100	9,007	8,787	8,775	93,6	82,7	24	0	2,48E-10	0,364	19,636	1,85	0,97	0,02	4,84E-04	2,40E-04	1,05E-07
200	8,767	8,348	8,344	95,0	90,7	23	0	9,30E-11	0,807	19,193	4,20	0,93	0,04	4,47E-04	2,22E-04	4,28E-08
400	8,324	7,651	7,638	81,6	72,5	24	10	2,36E-10	1,511	18,489	8,17	0,86	0,07	3,55E-04	1,76E-04	1,37E-07
800	7,620	6,606	6,606	71,6	66,0	24	0	1,64E-10	2,534	17,466	14,51	0,75	0,10	2,58E-04	1,28E-04	1,31E-07
1600	6,597	5,422	5,424	63,7	60,5	24	0	1,04E-10	3,707	16,293	22,75	0,64	0,12	1,48E-04	7,33E-05	1,44E-07

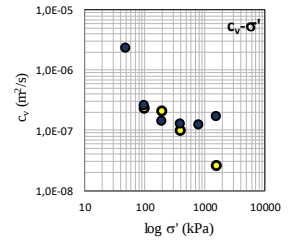
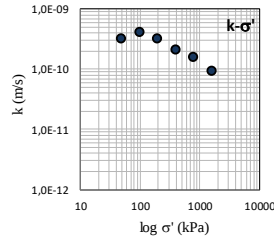
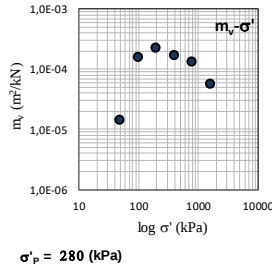
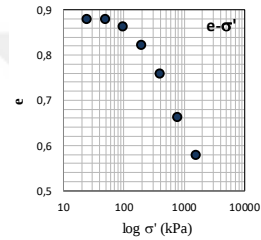


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

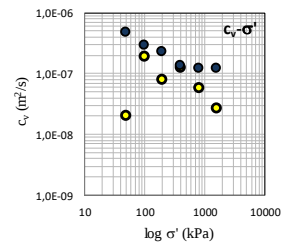
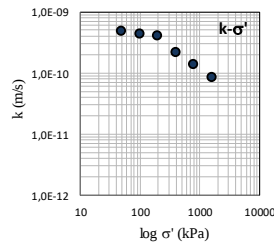
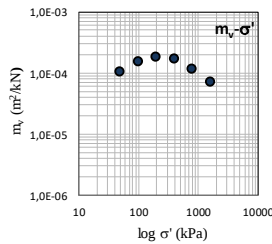
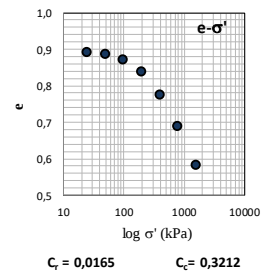
SL= 18,9		PL= 27,5		LL= 67		PI= 39,5		USCS= CH	
Numune No.	7C.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,84		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	70,44	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,06		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,34	Boşluk Oranı, e_o	0,88		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	11,10	Su İçeriği, w_o (%)	18,71		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,88	-	-	-	-
25	9,768	9,732	9,735	92,6	87,4	21	0	1,36E-10	0,011	19,989	0,06	0,88	0,00	4,13E-05	2,20E-05	6,28E-07
50	9,757	9,721	9,722	93,5	80,0	24	10	3,20E-10	0,018	19,982	0,09	0,88	0,00	2,63E-05	1,40E-05	2,33E-06
100	9,750	9,591	9,592	94,2	78,2	23	0	4,01E-10	0,176	19,824	0,89	0,86	0,01	2,97E-04	1,58E-04	2,59E-07
200	9,592	9,174	9,174	79,5	69,2	23	0	3,11E-10	0,622	19,378	3,21	0,82	0,04	4,19E-04	2,23E-04	1,42E-07
400	9,146	8,478	8,479	92,8	83,3	24	0	2,08E-10	1,290	18,710	6,89	0,76	0,06	3,14E-04	1,67E-04	1,27E-07
800	8,478	7,715	7,715	81,5	75,2	24	0	1,55E-10	2,318	17,682	13,11	0,66	0,10	2,42E-04	1,29E-04	1,23E-07
1600	7,450	6,551	6,552	72,8	69,4	24	0	9,06E-11	3,216	16,784	19,16	0,58	0,08	1,05E-04	5,61E-05	1,64E-07



Numune No.	7C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,84
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	73,82	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,05
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	58,50	Boşluk Oranı, e_o	0,91
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,32	Su İçeriği, w_o (%)	26,19

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,89	-	-	-	-
25	9,078	9,058	9,060	92,6	84,2	21	0	2,16E-10	0,020	19,980	0,10	0,89	0,00	7,63E-05	4,00E-05	5,51E-07
50	9,058	9,010	9,009	93,5	73,6	24	10	4,82E-10	0,072	19,928	0,36	0,89	0,00	1,98E-04	1,04E-04	4,72E-07
100	9,006	8,863	8,862	94,2	76,7	23	0	4,26E-10	0,221	19,779	1,12	0,87	0,01	2,84E-04	1,49E-04	2,92E-07
200	8,857	8,517	8,514	74,8	62,7	23	0	3,99E-10	0,575	19,425	2,96	0,84	0,03	3,37E-04	1,77E-04	2,30E-07
400	8,503	7,845	7,843	92,6	82,5	24	0	2,15E-10	1,241	18,759	6,62	0,77	0,06	3,17E-04	1,67E-04	1,32E-07
800	7,837	6,954	6,952	80,7	75,1	24	0	1,33E-10	2,136	17,864	11,96	0,69	0,09	2,13E-04	1,12E-04	1,21E-07
1600	6,942	5,809	5,808	72,5	69,3	24	0	8,26E-11	3,270	16,730	19,55	0,58	0,11	1,35E-04	7,09E-05	1,19E-07

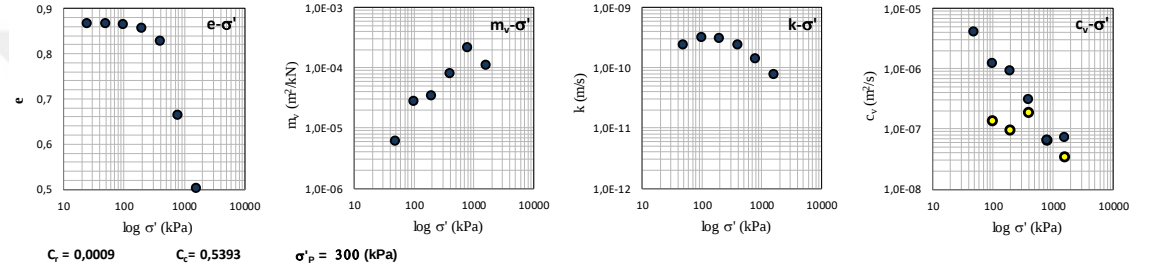


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

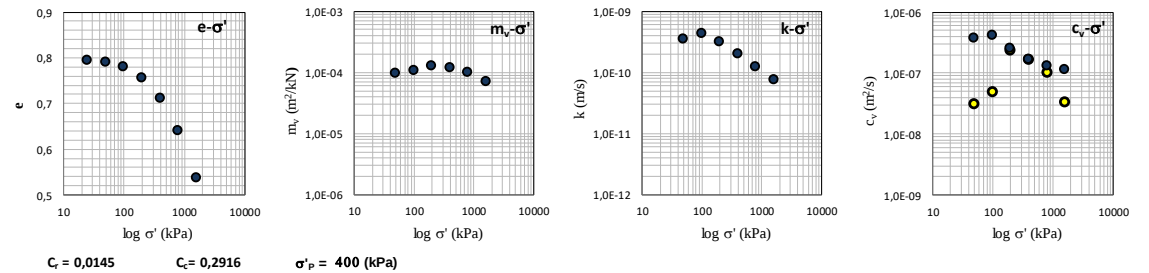
SL= 18,9		PL= 27,5		LL= 67		PI= 39,5		USCS= CH			
Numune No.	7D.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,84	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		76,05		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,07
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		59,71		Boşluk Oranı, e_o	0,87
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		16,34		Su İçeriği, w_o (%)	27,37

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,87	-	-	-	-
25	8,927	8,916	8,918	90,3	84,3	22	0	1,55E-10	0,019	19,981	0,10	0,87	0,00	7,10E-05	3,80E-05	4,17E-07
50	8,908	8,907	8,907	82,3	73,7	24	10	2,37E-10	0,022	19,978	0,11	0,87	0,00	1,12E-05	6,00E-06	4,03E-06
100	8,905	8,889	8,887	66,0	57,9	24	10	3,17E-10	0,049	19,951	0,25	0,86	0,00	5,04E-05	2,70E-05	1,20E-06
200	8,878	8,820	8,819	91,5	78,9	24	0	3,08E-10	0,118	19,882	0,59	0,86	0,01	6,44E-05	3,45E-05	9,09E-07
400	8,809	8,510	8,509	76,7	69,1	22	35	2,42E-10	0,440	19,560	2,25	0,83	0,03	1,50E-04	8,05E-05	3,06E-07
800	8,487	7,757	7,756	86,9	81,0	24	0	1,39E-10	2,182	17,818	12,25	0,66	0,16	4,07E-04	2,18E-04	6,49E-08
1600	6,745	6,646	5,010	77,4	74,3	24	0	7,61E-11	3,917	16,083	24,35	0,50	0,16	2,03E-04	1,08E-04	7,15E-08



Numune No.	7D.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,87	-	-	-	-
25	9,927	9,179	9,184	88,7	79,4	22	0	2,57E-10	0,769	19,231	4,00	0,79	0,07	2,87E-03	1,54E-03	1,70E-08
50	9,158	9,124	9,123	77,2	66,2	24	10	3,47E-10	0,816	19,184	4,25	0,79	0,00	1,75E-04	9,40E-05	3,76E-07
100	9,111	9,011	9,012	56,4	48,4	24	10	4,24E-10	0,922	19,078	4,83	0,78	0,01	1,98E-04	1,06E-04	4,08E-07
200	9,005	8,777	8,778	91,4	78,6	24	0	3,11E-10	1,177	18,823	6,25	0,76	0,02	2,38E-04	1,28E-04	2,49E-07
400	8,750	8,294	8,291	75,8	69,6	22	35	1,96E-10	1,655	18,345	9,02	0,71	0,04	2,23E-04	1,20E-04	1,67E-07
800	8,272	7,504	7,504	85,7	80,5	24	0	1,23E-10	2,434	17,566	13,86	0,64	0,07	1,81E-04	9,74E-05	1,29E-07
1600	7,493	6,401	6,388	76,3	73,4	24	0	7,52E-11	3,539	16,461	21,50	0,54	0,10	1,29E-04	6,91E-05	1,11E-07

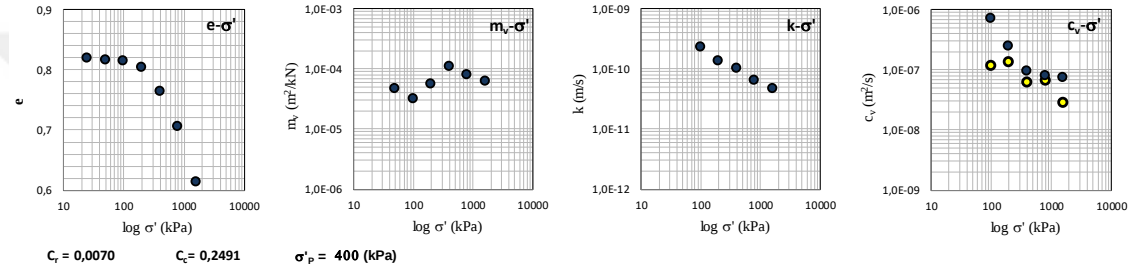


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

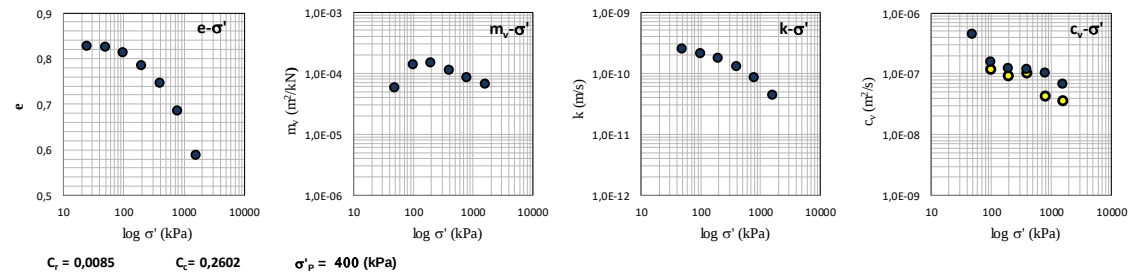
SL= 18,9		PL= 27,5		LL= 67		PI= 39,5		USCS= CH	
Numune No.	7E.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_u/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,82	-	-	-	-
25	8,841	8,812	8,817	89,5	87,9	23	0	3,81E-11	0,024	19,976	0,12	0,82	0,00	8,74E-05	4,80E-05	8,09E-08
50	8,817	-	-	85,0	#SAYI/0!	24	0	#SAYI/0!	0,047	19,953	0,24	0,82	0,00	8,38E-05	4,60E-05	#SAYI/0!
100	8,794	8,767	8,767	85,2	76,3	24	40	2,27E-10	0,079	19,921	0,40	0,81	0,00	5,83E-05	3,20E-05	7,23E-07
200	8,762	8,662	8,659	92,1	86,1	24	0	1,35E-10	0,192	19,808	0,97	0,80	0,01	1,03E-04	5,65E-05	2,44E-07
400	8,649	8,224	8,219	80,0	76,3	23	0	1,02E-10	0,631	19,369	3,26	0,76	0,04	2,00E-04	1,10E-04	9,49E-08
800	8,210	7,571	7,573	93,3	90,2	24	10	6,32E-11	1,275	18,725	6,81	0,71	0,06	1,47E-04	8,05E-05	8,00E-08
1600	7,566	6,563	6,563	87,7	85,5	24	0	4,60E-11	2,278	17,722	12,85	0,61	0,09	1,14E-04	6,27E-05	7,47E-08



Numune No.	7E.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_u/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,83	-	-	-	-
25	9,711	9,691	9,695	87,7	82,3	23	0	1,44E-10	0,019	19,981	0,10	0,83	0,00	6,98E-05	3,80E-05	3,86E-07
50	9,692	9,669	9,669	85,0	76,2	24	0	2,44E-10	0,047	19,953	0,24	0,82	0,00	1,03E-04	5,60E-05	4,44E-07
100	9,664	9,548	9,545	78,6	71,7	24	40	2,04E-10	0,184	19,816	0,93	0,81	0,01	2,52E-04	1,37E-04	1,52E-07
200	9,527	9,255	9,255	90,2	83,1	24	0	1,72E-10	0,473	19,527	2,42	0,78	0,03	2,65E-04	1,44E-04	1,21E-07
400	9,238	8,340	8,827	74,8	70,9	23	0	1,24E-10	0,907	19,093	4,75	0,74	0,04	1,99E-04	1,09E-04	1,17E-07
800	8,804	8,153	8,151	91,6	87,8	24	10	8,17E-11	1,570	18,430	8,52	0,68	0,06	1,52E-04	8,29E-05	1,00E-07
1600	8,141	7,099	7,098	83,8	82,0	24	0	4,25E-11	2,613	17,387	15,03	0,59	0,10	1,20E-04	6,52E-05	6,64E-08



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 18,9	PL= 27,5	LL= 67	PI= 39,5	USCS= CH
----------	----------	--------	----------	----------

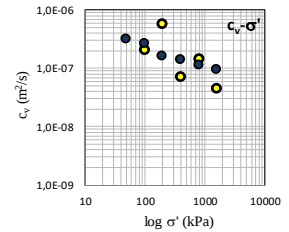
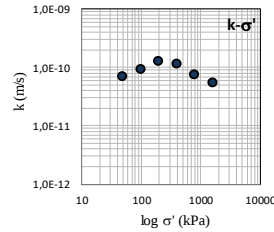
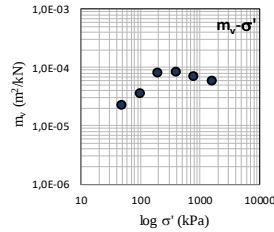
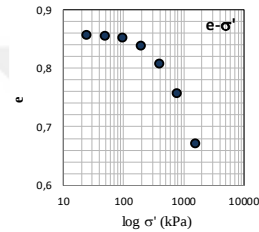
Numune No.	7F.I
Ring Çapı, D (cm)	5,00
Yükseklik, H _o (cm)	2,00
Hacim, V _o (mm ³)	39,27

Hortum iç çapı (cm)	0,4
Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13
Hed düzeltmesi (cm)	24,5
Hortum uzunluğu (cm)	100

İlk Numune Kütlesi (g)	
Doygun Numune Kütlesi (g)	76,10
Kuru Numune Kütlesi (g)	59,92
Su Kütlesi (g)	16,18

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,84
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,07
Boşluk Oranı, e _o	0,86
Su İçeriği, ω _o (%)	27,00

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H=H _o -δ _o (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _o	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,86	-	-	-	-
25	8,788	8,736	8,736	83,6	81,5	22	0	5,73E-11	0,059	19,941	0,30	0,86	0,01	2,20E-04	1,18E-04	4,95E-08
50	8,729	8,720	8,720	80,7	78,1	24	15	6,89E-11	0,070	19,930	0,35	0,85	0,00	4,09E-05	2,20E-05	3,19E-07
100	8,718	8,688	8,687	97,4	93,0	24	0	9,20E-11	0,105	19,895	0,53	0,85	0,00	6,51E-05	3,50E-05	2,68E-07
200	8,683	8,541	8,539	90,9	85,4	24	25	1,25E-10	0,261	19,739	1,32	0,84	0,01	1,45E-04	7,80E-05	1,63E-07
400	8,527	8,211	8,209	96,8	91,8	22	15	1,12E-10	0,585	19,415	3,01	0,81	0,03	1,51E-04	8,10E-05	1,41E-07
800	8,203	7,665	7,659	84,2	81,1	24	0	7,51E-11	1,134	18,866	6,01	0,76	0,05	1,28E-04	6,86E-05	1,12E-07
1600	7,654	6,732	6,733	79,0	76,8	24	0	5,39E-11	2,055	17,945	11,45	0,67	0,09	1,07E-04	5,76E-05	9,54E-08



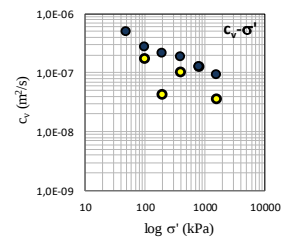
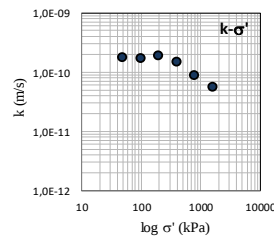
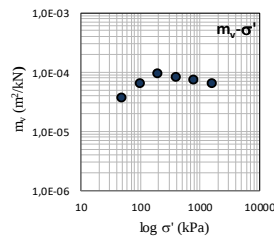
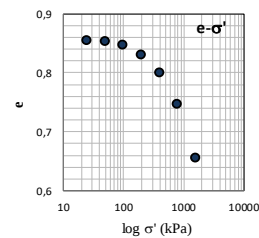
Numune No.	7F.II
Ring Çapı, D (cm)	5,00
Yükseklik, H _o (cm)	2,00
Hacim, V _o (mm ³)	39,27

Hortum iç çapı (cm)	0,4
Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13
Hed düzeltmesi (cm)	24,8
Hortum uzunluğu (cm)	140

İlk Numune Kütlesi (g)	
Doygun Numune Kütlesi (g)	76,28
Kuru Numune Kütlesi (g)	60,09
Su Kütlesi (g)	16,19

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,84
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,08
Boşluk Oranı, e _o	0,86
Su İçeriği, ω _o (%)	26,94

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H=H _o -δ _o (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _o	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,86	-	-	-	-
25	9,084	9,031	9,035	78,7	73,9	22	0	1,53E-10	0,059	19,941	0,30	0,85	0,01	2,19E-04	1,18E-04	1,32E-07
50	9,025	9,008	9,012	72,5	67,1	24	15	1,76E-10	0,077	19,923	0,39	0,85	0,00	6,68E-05	3,60E-05	4,97E-07
100	9,007	8,945	8,947	94,0	86,6	24	0	1,68E-10	0,140	19,860	0,70	0,85	0,01	1,17E-04	6,30E-05	2,72E-07
200	8,944	8,769	8,765	83,6	76,5	24	25	1,86E-10	0,322	19,678	1,64	0,83	0,02	1,69E-04	9,10E-05	2,08E-07
400	8,762	8,442	8,444	94,3	88,1	22	15	1,45E-10	0,647	19,353	3,34	0,80	0,03	1,51E-04	8,12E-05	1,82E-07
800	8,437	7,876	7,874	78,2	75,0	24	0	8,66E-11	1,216	18,784	6,47	0,75	0,05	1,32E-04	7,11E-05	1,24E-07
1600	7,868	6,879	6,878	71,4	69,5	24	0	5,51E-11	2,206	17,794	12,40	0,65	0,09	1,15E-04	6,19E-05	9,08E-08

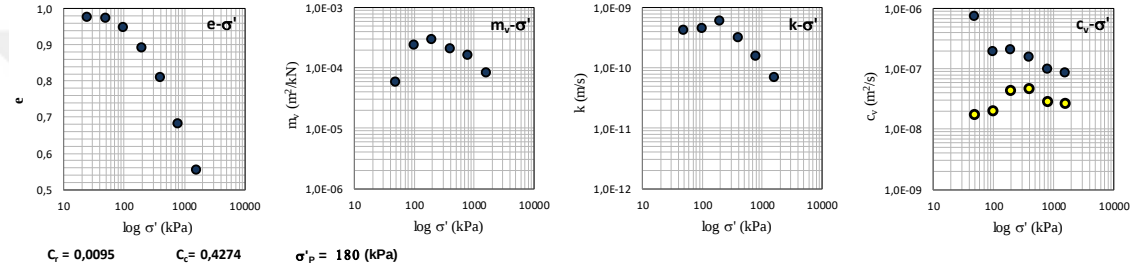


Sarı daireler Taylor t₉₀ yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

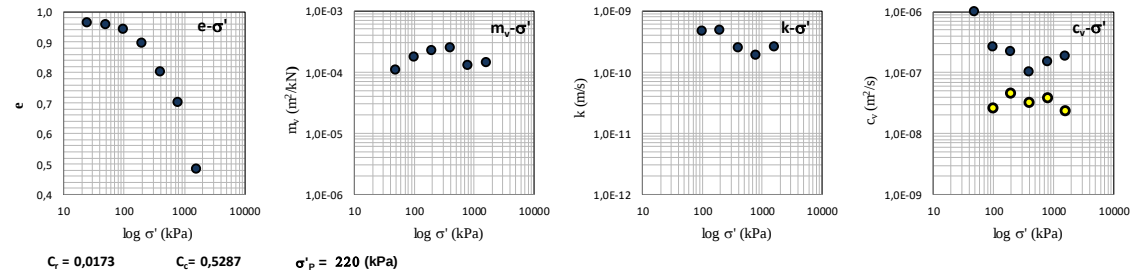
SL= 15,1		PL= 21,0		LL= 64,6		PI= 43,6		USCS= CH	
Numune No.	8A.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgü Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	68,32	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,01		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-14,4	Kuru Numune Kütlesi (g)	52,63	Boşluk Oranı, e_o	0,98		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,69	Su İçeriği, ω_o (%)	29,81		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,98	-	-	-	-
25	9,998	9,975	9,971	68,1	46,0	22	35	4,91E-10	0,027	19,973	0,14	0,97	0,00	1,07E-04	5,40E-05	9,27E-07
50	9,971	9,942	9,942	46,8	32,1	23	0	4,24E-10	0,056	19,944	0,28	0,97	0,00	1,15E-04	5,80E-05	7,46E-07
100	9,942	9,717	9,707	67,2	45,9	24	0	4,42E-10	0,291	19,709	1,48	0,95	0,02	4,65E-04	2,35E-04	1,92E-07
200	9,707	9,323	9,121	46,7	26,4	22	50	6,04E-10	0,877	19,123	4,59	0,89	0,06	5,79E-04	2,93E-04	2,10E-07
400	9,121	8,310	8,293	58,4	43,2	24	20	3,12E-10	1,705	18,295	9,32	0,81	0,08	4,09E-04	2,07E-04	1,54E-07
800	8,293	7,012	7,005	43,0	36,2	24	0	1,58E-10	2,993	17,007	17,60	0,68	0,13	3,18E-04	1,61E-04	9,99E-08
1600	7,005	5,695	5,690	58,4	54,2	24	0	6,99E-11	4,308	15,692	27,45	0,55	0,13	1,63E-04	8,22E-05	8,67E-08



Numune No.	8A.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	68,39	Kuru Numune Yükseği (cm)	1,02
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	52,86	Boşluk Oranı, e_o	0,97
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,53	Su İçeriği, ω_o (%)	29,38

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,97	-	-	-	-
25	9,998	9,959	9,880	68,2	49,5	22	35	4,04E-10	0,109	19,891	0,55	0,96	0,01	4,29E-04	2,18E-04	1,89E-07
50	9,889	9,842	9,836	47,8	17,6	23	0	1,02E-09	0,162	19,838	0,82	0,96	0,01	2,09E-04	1,06E-04	9,79E-07
100	9,836	9,672	9,661	66,8	45,2	24	0	4,51E-10	0,337	19,663	1,71	0,94	0,02	3,45E-04	1,75E-04	2,62E-07
200	9,661	9,249	9,222	45,1	28,9	22	50	4,77E-10	0,776	19,224	4,04	0,90	0,04	4,32E-04	2,19E-04	2,22E-07
400	9,222	8,270	8,246	58,6	46,5	24	20	2,42E-10	1,752	18,248	9,60	0,80	0,10	4,80E-04	2,44E-04	1,01E-07
800	8,246	7,245	7,231	45,4	37,2	24	0	1,88E-10	2,767	17,233	16,06	0,70	0,10	2,50E-04	1,27E-04	1,51E-07
1600	7,231	6,044	5,012	58,2	44,0	24	0	2,49E-10	4,986	15,014	33,21	0,48	0,22	2,73E-04	1,39E-04	1,83E-07

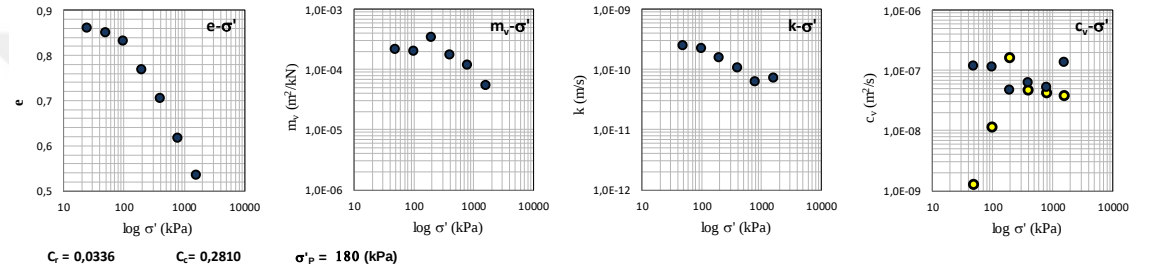


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

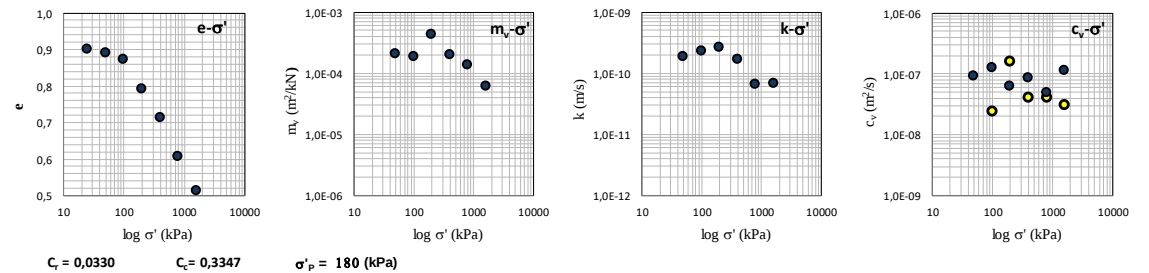
SL= 15,1		PL= 21		LL= 64,6		PI= 43,6		USCS= CH					
Numune No.	8B.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,65	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		71,94		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,07	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		55,61		Boşluk Oranı, e_o		0,87	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		16,33		Su İçeriği, w_o (%)		29,37	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,87	-	-	-	-
25	9,998	9,878	9,878	65,7	64,5	22	0	2,51E-11	0,120	19,880	0,60	0,86	0,01	4,49E-04	2,40E-04	1,07E-08
50	9,878	9,783	9,770	55,4	45,3	23	30	2,45E-10	0,228	19,772	1,15	0,85	0,01	4,04E-04	2,16E-04	1,16E-07
100	9,770	9,673	9,670	56,5	46,9	24	0	2,21E-10	0,428	19,572	2,19	0,83	0,02	3,74E-04	2,00E-04	1,13E-07
200	9,570	8,798	8,796	45,4	39,6	23	0	1,56E-10	1,102	18,898	5,83	0,77	0,06	6,31E-04	3,37E-04	4,72E-08
400	8,896	8,427	8,408	59,5	54,2	24	10	1,06E-10	1,790	18,210	9,83	0,70	0,06	3,22E-04	1,72E-04	6,25E-08
800	8,208	7,268	7,262	48,7	45,9	24	0	6,12E-11	2,736	17,264	15,85	0,62	0,09	2,21E-04	1,18E-04	5,27E-08
1600	7,262	6,400	6,400	41,4	38,4	24	0	7,05E-11	3,598	16,402	21,94	0,53	0,08	1,01E-04	5,39E-05	1,33E-07



Numune No.	8B.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	68,83	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,03
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-13,3	Kuru Numune Kütlesi (g)	53,45	Boşluk Oranı, e_o	0,95
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,38	Su içeriği, w_o (%)	28,77

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,91	-	-	-	-
25	9,998	9,936	9,936	66,5	65,5	22	0	2,03E-11	0,062	19,938	0,31	0,90	0,01	2,41E-04	1,24E-04	1,67E-08
50	9,936	9,846	9,834	60,3	51,9	23	30	1,86E-10	0,164	19,836	0,83	0,89	0,01	3,97E-04	2,04E-04	9,28E-08
100	9,834	9,648	9,646	58,9	48,7	24	0	2,28E-10	0,352	19,648	1,79	0,87	0,02	3,66E-04	1,88E-04	1,24E-07
200	9,646	8,606	8,605	38,5	30,3	23	0	2,58E-10	1,193	18,807	6,34	0,79	0,08	8,19E-04	4,21E-04	6,25E-08
400	8,805	8,198	8,180	57,2	49,2	24	10	1,65E-10	1,988	18,012	11,04	0,71	0,08	3,87E-04	1,99E-04	8,47E-08
800	8,010	6,989	6,916	54,6	51,3	24	0	6,41E-11	3,082	16,918	18,22	0,61	0,11	2,66E-04	1,37E-04	4,78E-08
1600	6,916	5,946	5,940	48,6	45,2	24	0	6,85E-11	4,058	15,942	25,45	0,51	0,10	1,19E-04	6,10E-05	1,14E-07

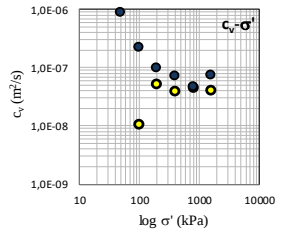
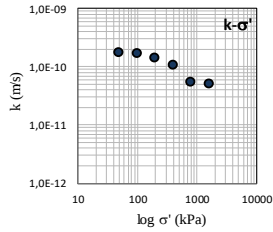
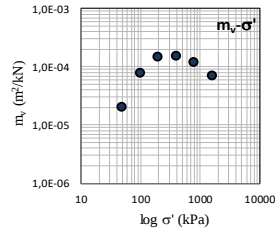
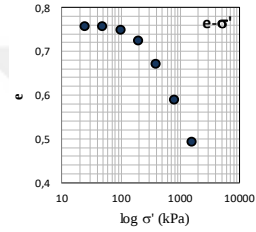


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

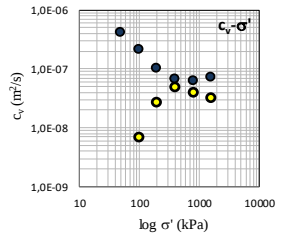
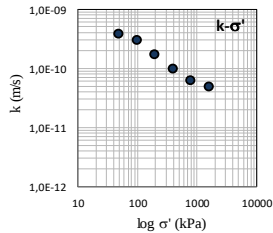
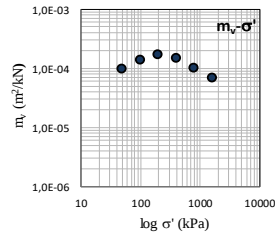
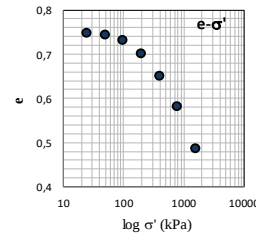
SL= 15,1		PL= 21		LL= 64,6		PI= 43,6		USCS= CH	
Numune No.	8C.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,87	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,14		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-14,4	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,25	Boşluk Oranı, e_o	0,76		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,62	Su İçeriği, w_o (%)	26,36		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,76	-	-	-	-
25	9,998	9,990	9,990	66,2	62,7	23	0	6,83E-11	0,001	19,999	0,01	0,76	0,00	3,51E-06	2,00E-06	3,48E-06
50	9,997	9,988	9,987	52,6	45,2	24	10	1,73E-10	0,011	19,989	0,06	0,76	0,00	3,51E-05	2,00E-05	8,83E-07
100	9,987	9,910	9,910	62,2	54,0	24	0	1,66E-10	0,088	19,912	0,44	0,75	0,01	1,35E-04	7,70E-05	2,20E-07
200	9,910	9,617	9,615	58,6	52,1	23	0	1,40E-10	0,383	19,617	1,95	0,72	0,03	2,59E-04	1,47E-04	9,70E-08
400	9,615	9,018	9,008	51,3	46,5	24	0	1,06E-10	0,990	19,010	5,21	0,67	0,05	2,67E-04	1,52E-04	7,14E-08
800	9,008	8,084	8,080	58,2	55,3	24	0	5,40E-11	1,918	18,082	10,61	0,59	0,08	2,04E-04	1,16E-04	4,75E-08
1600	8,080	6,981	6,972	53,5	50,8	24	15	5,05E-11	3,026	16,974	17,83	0,49	0,10	1,22E-04	6,93E-05	7,43E-08



Numune No.	8C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,49	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,15
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,63	Boşluk Oranı, e_o	0,75
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,86	Su İçeriği, w_o (%)	24,92

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,75	-	-	-	-
25	9,998	9,933	9,933	65,3	52,2	23	0	2,76E-10	0,065	19,935	0,33	0,75	0,01	2,27E-04	1,30E-04	2,17E-07
50	9,933	9,892	9,886	59,5	42,9	24	10	3,73E-10	0,112	19,888	0,56	0,74	0,00	1,64E-04	9,40E-05	4,04E-07
100	9,886	9,750	9,750	60,5	47,2	24	0	2,87E-10	0,248	19,752	1,26	0,73	0,01	2,37E-04	1,36E-04	2,15E-07
200	9,750	9,422	9,413	55,5	48,1	23	0	1,69E-10	0,585	19,415	3,01	0,70	0,03	2,94E-04	1,69E-04	1,02E-07
400	9,413	8,839	8,828	47,6	43,5	24	0	9,50E-11	1,170	18,830	6,21	0,65	0,05	2,55E-04	1,46E-04	6,62E-08
800	8,828	8,075	8,040	57,4	54,2	24	0	6,05E-11	1,958	18,042	10,85	0,58	0,07	1,72E-04	9,85E-05	6,26E-08
1600	8,040	6,949	6,947	52,4	49,9	24	15	4,75E-11	3,051	16,949	18,00	0,49	0,10	1,19E-04	6,83E-05	7,09E-08

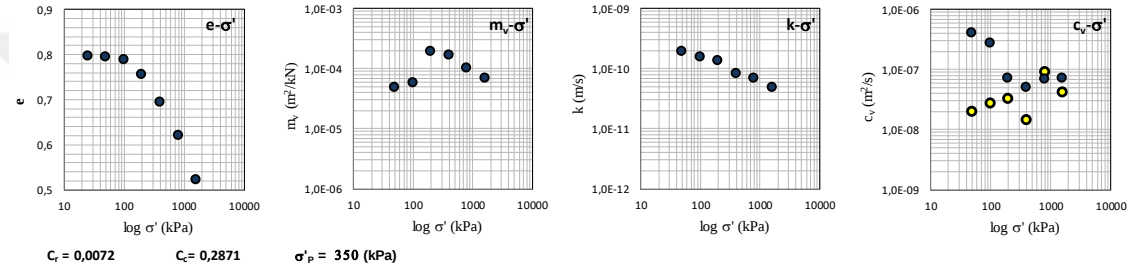


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

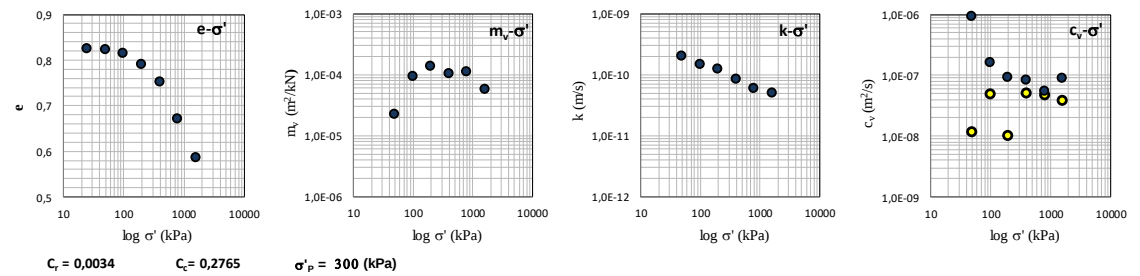
SL= 15,1		PL= 21		LL= 64,6		PI= 43,6		USCS= CH	
Numune No.	8D.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-14,4		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_{e_o}$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_h$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,80	-	-	-	-
25	9,998	9,972	9,971	58,8	50,8	24	0	1,71E-10	0,027	19,973	0,14	0,80	0,00	9,71E-05	5,40E-05	3,23E-07
50	9,971	9,947	9,947	49,5	41,4	24	50	1,93E-10	0,051	19,949	0,26	0,79	0,00	8,63E-05	4,80E-05	4,09E-07
100	9,947	9,895	9,890	59,5	52,1	24	20	1,54E-10	0,108	19,892	0,54	0,79	0,01	1,03E-04	5,70E-05	2,76E-07
200	9,890	9,511	9,510	45,4	40,1	24	0	1,33E-10	0,488	19,512	2,50	0,75	0,03	3,42E-04	1,90E-04	7,16E-08
400	9,510	9,000	8,832	58,6	54,6	23	0	8,30E-11	1,166	18,834	6,19	0,69	0,06	3,05E-04	1,69E-04	4,99E-08
800	8,832	8,038	8,020	52,8	49,4	24	10	6,80E-11	1,978	18,022	10,98	0,62	0,07	1,83E-04	1,02E-04	6,83E-08
1600	8,020	6,972	6,910	48,1	45,8	24	0	4,80E-11	3,088	16,912	18,26	0,52	0,10	1,25E-04	6,94E-05	7,06E-08



Numune No.	8D.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		-11,6		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_{e_o}$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_h$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,82	-	-	-	-
25	9,999	9,998	9,998	58,3	50,6	24	0	1,66E-10	0,000	20,000	0,00	0,82	0,00	3,71E-07	2,00E-07	8,45E-05
50	9,999	9,988	9,988	49,4	41,2	24	50	1,97E-10	0,011	19,989	0,06	0,82	0,00	4,04E-05	2,18E-05	9,21E-07
100	9,988	9,899	9,896	59,6	52,5	24	20	1,46E-10	0,103	19,897	0,52	0,81	0,01	1,71E-04	9,20E-05	1,62E-07
200	9,896	9,627	9,625	46,4	41,5	24	0	1,21E-10	0,374	19,626	1,91	0,79	0,03	2,51E-04	1,36E-04	9,13E-08
400	9,625	9,233	9,215	58,3	54,4	23	0	8,18E-11	0,784	19,216	4,08	0,75	0,04	1,90E-04	1,02E-04	8,13E-08
800	9,215	8,338	8,335	52,4	49,6	24	10	5,88E-11	1,664	18,336	9,08	0,67	0,08	2,04E-04	1,10E-04	5,45E-08
1600	8,335	7,428	7,420	48,4	46,1	24	0	4,87E-11	2,579	17,421	14,80	0,58	0,08	1,06E-04	5,72E-05	8,69E-08



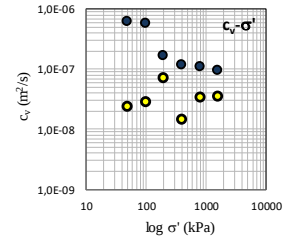
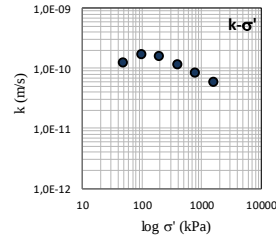
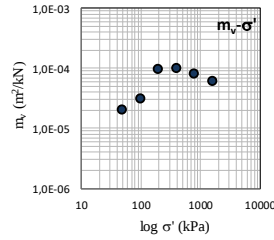
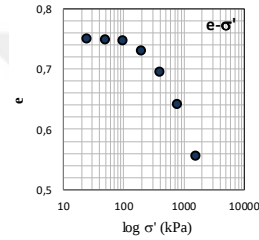
Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 15,1	PL= 21	LL= 64,6	PI= 43,6	USCS= CH
----------	--------	----------	----------	----------

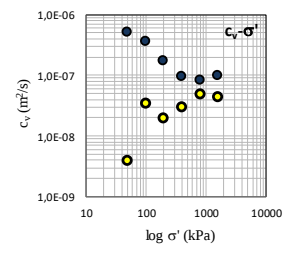
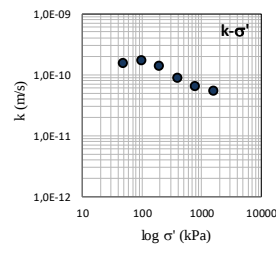
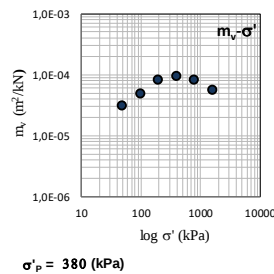
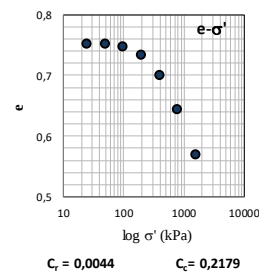
Numune No.	8E.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,97	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,14
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-14,4	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,46	Boşluk Oranı, e_0	0,75
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,51	Su İçeriği, ω_0 (%)	26,08

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_0$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,75	-	-	-	-
25	9,999	9,995	9,995	58,8	56,5	22	0	5,05E-11	0,004	19,996	0,02	0,75	0,00	1,40E-05	8,00E-06	6,43E-07
50	9,995	9,985	9,985	55,3	50,0	23	0	1,21E-10	0,014	19,986	0,07	0,75	0,00	3,50E-05	2,00E-05	6,18E-07
100	9,985	9,963	9,955	49,5	42,7	23	30	1,69E-10	0,044	19,956	0,22	0,75	0,00	5,25E-05	3,00E-05	5,74E-07
200	9,955	9,775	9,765	58,3	51,1	24	0	1,54E-10	0,234	19,766	1,18	0,73	0,02	1,66E-04	9,50E-05	1,65E-07
400	9,765	9,378	9,369	43,6	39,0	24	40	1,14E-10	0,630	19,370	3,25	0,70	0,03	1,73E-04	9,90E-05	1,18E-07
800	9,369	8,750	8,742	57,4	53,2	24	0	8,33E-11	1,257	18,743	6,71	0,64	0,05	1,37E-04	7,84E-05	1,08E-07
1600	8,742	7,778	7,770	51,6	48,8	24	0	5,71E-11	2,229	17,771	12,54	0,56	0,09	1,06E-04	6,08E-05	9,58E-08



Numune No.	8E.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,65	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,14
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	-11,6	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,33	Boşluk Oranı, e_0	0,75
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,32	Su İçeriği, ω_0 (%)	25,82

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_0$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,75	-	-	-	-
25	9,999	9,995	9,995	58,5	56,6	22	0	4,30E-11	0,004	19,996	0,02	0,75	0,00	1,40E-05	8,00E-06	5,48E-07
50	9,995	9,980	9,980	55,6	49,2	23	0	1,49E-10	0,019	19,981	0,10	0,75	0,00	5,26E-05	3,00E-05	5,06E-07
100	9,980	9,937	9,932	49,2	42,6	23	30	1,66E-10	0,067	19,933	0,34	0,75	0,00	8,42E-05	4,80E-05	3,53E-07
200	9,932	9,775	9,770	58,8	52,3	24	0	1,36E-10	0,229	19,771	1,16	0,73	0,01	1,42E-04	8,10E-05	1,71E-07
400	9,770	9,402	9,398	46,4	42,7	24	40	8,72E-11	0,601	19,399	3,10	0,70	0,03	1,63E-04	9,30E-05	9,56E-08
800	9,398	8,766	8,762	57,6	54,4	24	0	6,39E-11	1,237	18,763	6,59	0,64	0,06	1,39E-04	7,95E-05	8,19E-08
1600	8,762	7,907	7,902	53,4	50,8	24	0	5,20E-11	2,097	17,903	11,71	0,57	0,08	9,43E-05	5,38E-05	9,87E-08



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 15,1	PL= 21	LL= 64,6	PI= 43,6	USCS= CH
----------	--------	----------	----------	----------

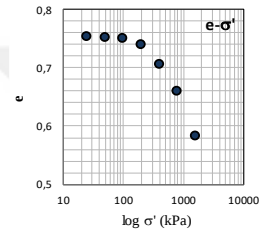
Numune No.	8F.I
Ring Çapı, D (cm)	5,00
Yükseklik, H _o (cm)	2,00
Hacim, V _o (mm ³)	39,27

Hortum iç çapı (cm)	0,4
Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13
Hed düzeltmesi (cm)	-14,4
Hortum uzunluğu (cm)	100

İlk Numune Kütlesi (g)	
Doygun Numune Kütlesi (g)	75,09
Kuru Numune Kütlesi (g)	59,34
Su Kütlesi (g)	15,75

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,14
Boşluk Oranı, e _o	0,75
Su İçeriği, ω _o (%)	26,54

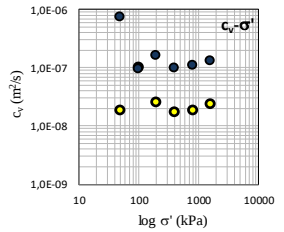
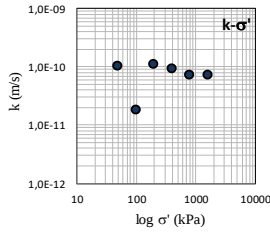
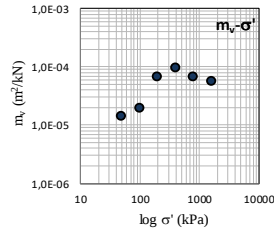
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H=H _o -δ _o (mm)	Hacimsel Deformasyon δ _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,75	-	-	-	-
25	9,999	9,990	9,988	59,2	56,7	20	0	6,25E-11	0,011	19,989	0,06	0,75	0,00	3,86E-05	2,20E-05	2,90E-07
50	9,988	9,981	9,981	52,5	47,9	24	30	1,02E-10	0,018	19,982	0,09	0,75	0,00	2,46E-05	1,40E-05	7,46E-07
100	9,981	9,962	9,962	48,0	47,3	24	0	1,77E-11	0,037	19,963	0,19	0,75	0,00	3,33E-05	1,90E-05	9,49E-08
200	9,962	9,830	9,827	58,5	53,3	24	20	1,08E-10	0,172	19,828	0,87	0,74	0,01	1,18E-04	6,75E-05	1,63E-07
400	9,827	9,459	9,454	53,7	49,6	23	30	9,13E-11	0,545	19,455	2,80	0,71	0,03	1,64E-04	9,33E-05	9,98E-08
800	9,454	8,933	8,926	48,9	45,8	24	0	7,08E-11	1,073	18,927	5,67	0,66	0,05	1,16E-04	6,60E-05	1,09E-07
1600	8,926	8,040	8,038	44,5	41,4	24	0	7,19E-11	1,961	18,039	10,87	0,58	0,08	9,73E-05	5,55E-05	1,32E-07



C_c = 0,0020

C_c = 0,2062

σ'_p = 500 (kPa)



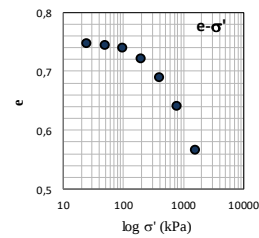
Numune No.	8F.II
Ring Çapı, D (cm)	5,00
Yükseklik, H _o (cm)	2,00
Hacim, V _o (mm ³)	39,27

Hortum iç çapı (cm)	0,4
Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13
Hed düzeltmesi (cm)	-11,6
Hortum uzunluğu (cm)	140

İlk Numune Kütlesi (g)	
Doygun Numune Kütlesi (g)	75,68
Kuru Numune Kütlesi (g)	59,75
Su Kütlesi (g)	15,93

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,65
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,15
Boşluk Oranı, e _o	0,74
Su İçeriği, ω _o (%)	26,66

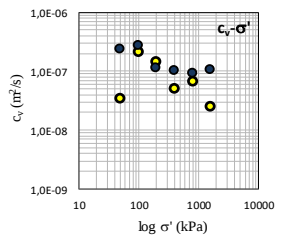
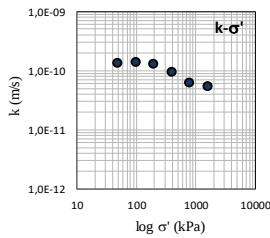
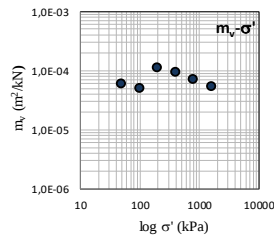
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H=H _o -δ _o (mm)	Hacimsel Deformasyon δ _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,75	-	-	-	-
25	9,999	9,979	9,972	59,0	56,0	20	0	7,44E-11	0,027	19,973	0,14	0,75	0,00	9,41E-05	5,40E-05	1,40E-07
50	9,972	9,943	9,943	51,6	45,9	24	30	1,32E-10	0,056	19,944	0,28	0,74	0,00	1,01E-04	5,80E-05	2,31E-07
100	9,943	9,898	9,893	46,1	40,9	24	0	1,33E-10	0,106	19,894	0,53	0,74	0,00	8,71E-05	5,00E-05	2,72E-07
200	9,893	9,678	9,672	58,5	52,5	24	20	1,24E-10	0,327	19,673	1,66	0,72	0,02	1,92E-04	1,10E-04	1,14E-07
400	9,672	9,301	9,301	53,2	49,0	23	30	9,27E-11	0,698	19,302	3,62	0,69	0,03	1,62E-04	9,28E-05	1,02E-07
800	9,301	8,753	8,750	48,4	45,7	24	0	6,06E-11	1,249	18,751	6,66	0,64	0,05	1,20E-04	6,89E-05	8,97E-08
1600	8,750	7,913	7,902	44,3	42,0	24	0	5,36E-11	2,097	17,903	11,71	0,57	0,07	9,23E-05	5,30E-05	1,03E-07



C_c = 0,0084

C_c = 0,2024

σ'_p = 420 (kPa)

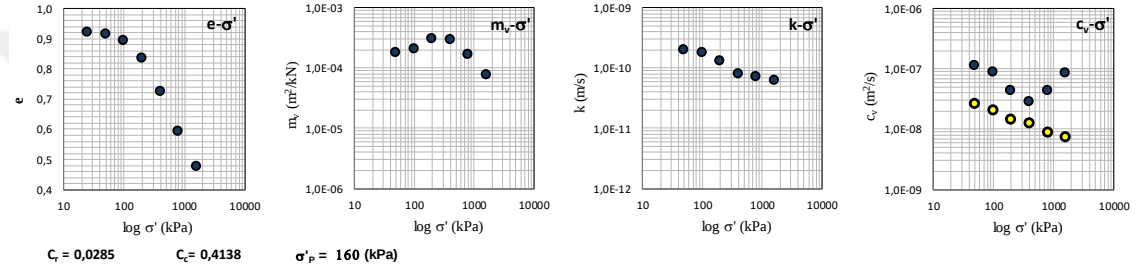


Sarı daireler Taylor t₉₀ yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

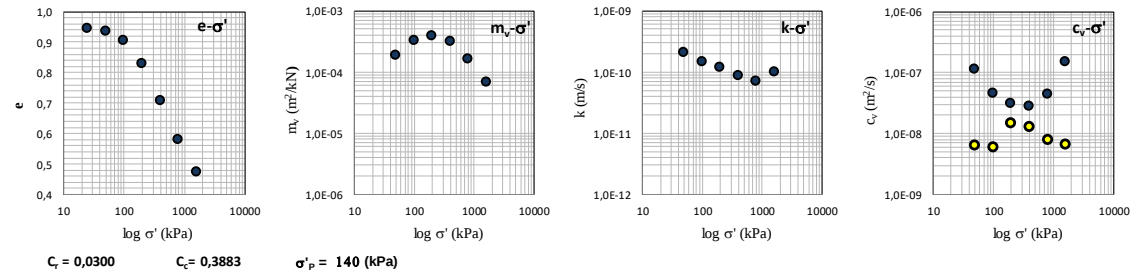
SL= 11,4		PL= 20,0		LL= 64,4		PI= 44,4		USCS= CH	
Numune No.	9A.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	67,42	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,04		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	53,95	Boşluk Oranı, e_o	0,93		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	13,47	Su İçeriği, ω_o (%)	24,97		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,93	-	-	-	-
25	8,777	8,714	8,713	92,5	85,0	22	0	1,85E-10	0,064	19,936	0,32	0,92	0,01	2,47E-04	1,28E-04	1,48E-07
50	8,713	8,634	8,630	88,5	80,4	24	0	1,97E-10	0,153	19,847	0,77	0,91	0,01	3,43E-04	1,78E-04	1,13E-07
100	8,624	8,470	8,420	92,1	84,6	23	0	1,77E-10	0,358	19,642	1,82	0,89	0,02	3,95E-04	2,05E-04	8,79E-08
200	8,419	7,897	7,825	93,8	87,7	24	0	1,29E-10	0,959	19,041	5,04	0,84	0,06	5,80E-04	3,01E-04	4,38E-08
400	7,818	6,762	6,649	87,5	83,6	24	50	8,07E-11	2,130	17,870	11,92	0,72	0,11	5,65E-04	2,93E-04	2,81E-08
800	6,647	5,303	5,541	78,6	75,5	24	0	7,17E-11	3,489	16,511	21,13	0,59	0,13	3,28E-04	1,70E-04	4,30E-08
1600	5,288	4,073	4,064	89,0	85,4	24	15	6,30E-11	4,713	15,287	30,83	0,47	0,12	1,48E-04	7,65E-05	8,39E-08



Numune No.	9A.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	66,30	Kuru Numune Yüksekiği (cm)	1,02
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	52,95	Boşluk Oranı, e_o	0,97
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	13,35	Su İçeriği, ω_o (%)	25,21

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,95	-	-	-	-
25	9,268	9,256	9,255	91,7	82,6	22	0	2,37E-10	0,013	19,987	0,07	0,95	0,00	5,11E-05	2,60E-05	9,30E-07
50	9,255	9,174	9,171	84,0	76,4	24	0	2,04E-10	0,105	19,895	0,53	0,94	0,01	3,62E-04	1,84E-04	1,13E-07
100	9,163	8,939	8,891	93,7	87,4	23	0	1,46E-10	0,428	19,572	2,19	0,90	0,03	6,35E-04	3,23E-04	4,60E-08
200	8,840	8,168	8,070	93,8	88,3	24	0	1,18E-10	1,206	18,794	6,42	0,83	0,08	7,65E-04	3,89E-04	3,09E-08
400	8,062	6,923	6,832	87,1	83,1	24	50	8,54E-11	2,438	17,562	13,88	0,71	0,12	6,05E-04	3,08E-04	2,83E-08
800	6,830	5,557	5,541	75,6	72,8	24	0	6,99E-11	3,727	16,273	22,90	0,58	0,13	3,17E-04	1,61E-04	4,42E-08
1600	5,541	4,459	4,451	89,8	84,3	24	15	9,97E-11	4,817	15,183	31,73	0,47	0,11	1,34E-04	6,81E-05	1,49E-07

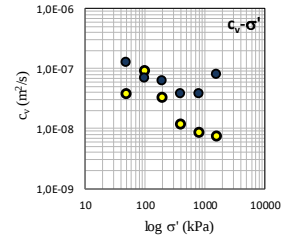
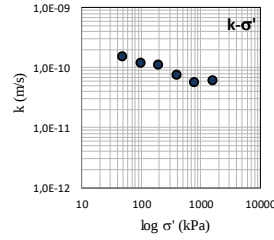
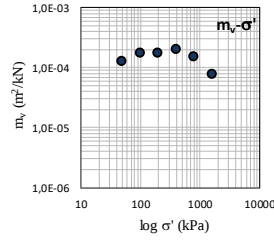
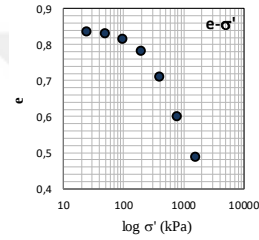


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

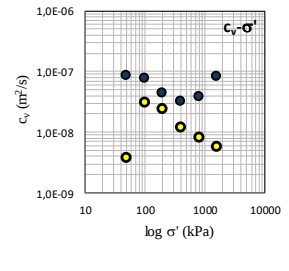
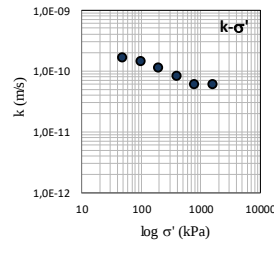
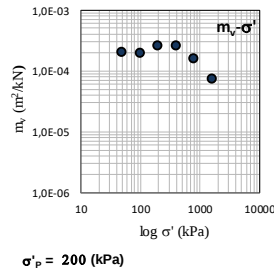
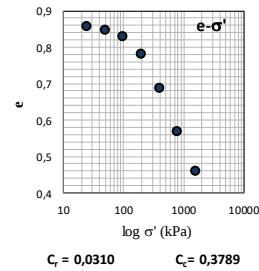
SL= 11,4		PL= 20		LL= 64,4		PI= 44,4		USCS= CH	
Numune No.	9B.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	70,50	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,09		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,56	Boşluk Oranı, e_o	0,84		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	13,94	Su içeriği, ω_o (%)	24,65		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,84	-	-	-	-
25	8,743	8,704	8,699	93,9	87,3	25	0	1,40E-10	0,045	19,955	0,23	0,84	0,00	1,66E-04	9,00E-05	1,59E-07
50	8,698	8,653	8,640	88,5	82,3	23	30	1,50E-10	0,107	19,893	0,54	0,83	0,01	2,28E-04	1,24E-04	1,24E-07
100	8,636	8,500	8,466	93,3	87,9	24	0	1,17E-10	0,279	19,721	1,41	0,81	0,02	3,16E-04	1,72E-04	6,94E-08
200	8,464	8,165	8,113	83,3	78,9	24	30	1,08E-10	0,630	19,370	3,25	0,78	0,03	3,23E-04	1,76E-04	6,29E-08
400	8,113	7,404	7,327	91,7	88,1	24	15	7,38E-11	1,417	18,583	7,63	0,71	0,07	3,62E-04	1,97E-04	3,83E-08
800	7,326	6,157	6,116	86,4	83,7	24	0	5,59E-11	2,629	17,371	15,13	0,60	0,11	2,79E-04	1,52E-04	3,76E-08
1600	6,114	4,911	4,889	79,6	76,7	25	0	6,06E-11	3,854	16,146	23,87	0,49	0,11	1,41E-04	7,66E-05	8,07E-08



Numune No.	9C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	69,14	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,06
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	55,26	Boşluk Oranı, e_o	0,88
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	13,88	Su İçeriği, ω_o (%)	25,12

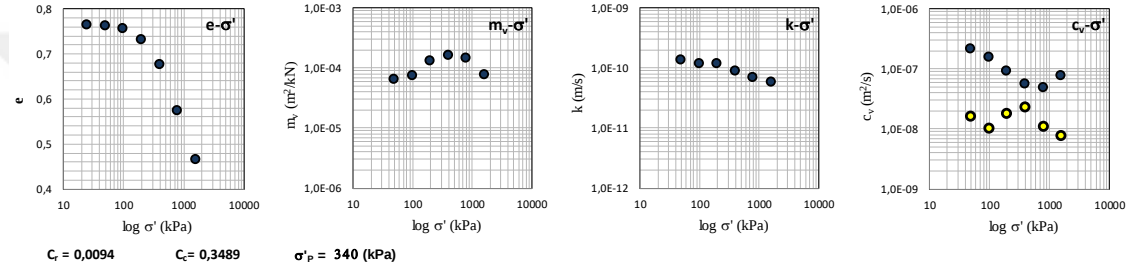
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,86	-	-	-	-
25	9,351	9,309	9,305	92,8	90,4	25	0	5,23E-11	0,046	19,954	0,23	0,86	0,00	1,73E-04	9,20E-05	5,79E-08
50	9,305	9,225	9,207	87,0	80,7	23	30	1,63E-10	0,145	19,855	0,73	0,85	0,01	3,73E-04	1,98E-04	8,39E-08
100	9,206	9,060	9,018	92,5	86,4	24	0	1,40E-10	0,334	19,666	1,70	0,83	0,02	3,56E-04	1,89E-04	7,57E-08
200	9,017	8,560	8,507	79,0	75,0	24	30	1,09E-10	0,844	19,156	4,41	0,78	0,05	4,80E-04	2,55E-04	4,35E-08
400	8,507	7,582	7,500	89,9	86,2	24	15	7,91E-11	1,853	18,147	10,21	0,69	0,10	4,75E-04	2,52E-04	3,20E-08
800	7,498	6,265	6,234	81,7	79,1	24	0	5,94E-11	3,118	16,882	18,47	0,57	0,12	2,98E-04	1,58E-04	3,83E-08
1600	6,233	5,096	5,075	73,6	71,1	25	0	5,89E-11	4,276	15,724	27,19	0,46	0,11	1,36E-04	7,24E-05	8,30E-08



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

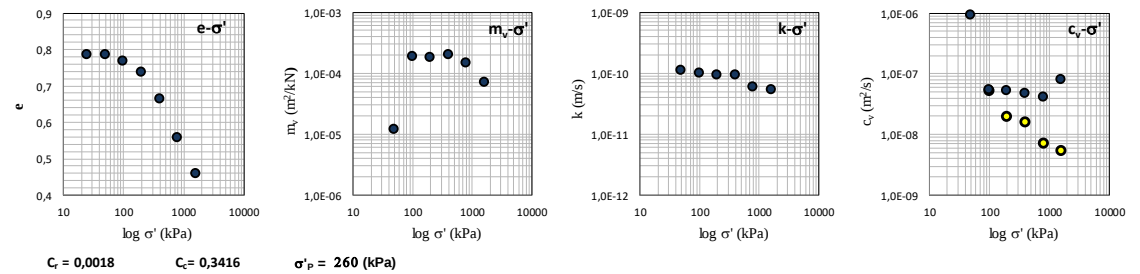
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 11,4		PL= 20		LL= 64,4		PI= 44,4		USCS= CH									
Numune No.	9C.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)									
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)									
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		23,7		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_0									
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_0 (%)									
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)	
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika										
	0	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,77	-	-	-	-	
	25	9,405	9,365	9,365	92,5	86,6	23	0	1,38E-10	0,040	19,960	0,20	0,76	0,00	1,41E-04	8,00E-05	1,76E-07
	50	9,365	9,342	9,333	81,8	76,6	24	30	1,35E-10	0,072	19,928	0,36	0,76	0,00	1,13E-04	6,40E-05	2,15E-07
	100	9,333	9,280	9,257	92,8	87,6	24	0	1,16E-10	0,147	19,853	0,74	0,76	0,01	1,33E-04	7,50E-05	1,58E-07
	200	9,258	9,023	8,998	83,3	78,9	23	0	1,18E-10	0,410	19,590	2,09	0,73	0,02	2,33E-04	1,32E-04	9,11E-08
	400	8,995	8,419	8,349	78,8	75,4	24	30	8,69E-11	1,056	18,944	5,57	0,67	0,06	2,86E-04	1,61E-04	5,49E-08
	800	8,349	7,247	7,207	84,5	81,5	24	0	6,79E-11	2,198	17,802	12,35	0,57	0,10	2,52E-04	1,43E-04	4,85E-08
	1600	7,207	5,984	5,973	77,4	74,9	24	0	5,85E-11	3,432	16,568	20,71	0,46	0,11	1,36E-04	7,71E-05	7,74E-08



Numune No.	9C.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,65	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		71,81		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,10	
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		57,48		Boşluk Oranı, e_0		0,81	
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		14,33		Su İçeriği, w_0 (%)		24,93	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_{sv} = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_{sv} \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,79	-	-	-	-
25	9,463	9,444	9,445	92,7	89,5	23	0	7,28E-11	0,013	19,987	0,07	0,79	0,00	4,71E-05	2,60E-05	2,85E-07
50	9,450	9,445	9,444	84,3	79,9	24	30	1,10E-10	0,019	19,981	0,10	0,78	0,00	2,17E-05	1,20E-05	9,30E-07
100	9,444	9,277	9,258	93,0	88,4	24	0	1,00E-10	0,205	19,795	1,04	0,77	0,02	3,37E-04	1,86E-04	5,49E-08
200	9,258	8,942	8,910	83,8	80,3	23	0	9,07E-11	0,563	19,437	2,90	0,74	0,03	3,24E-04	1,79E-04	5,16E-08
400	8,900	8,145	8,094	78,8	75,2	24	30	9,27E-11	1,369	18,631	7,35	0,66	0,07	3,65E-04	2,02E-04	4,69E-08
800	8,094	6,952	6,922	84,5	81,8	24	0	5,83E-11	2,542	17,458	14,56	0,56	0,11	2,65E-04	1,47E-04	4,05E-08
1600	6,921	5,840	5,822	77,3	75,0	24	0	5,36E-11	3,641	16,359	22,26	0,46	0,10	1,24E-04	6,87E-05	7,95E-08

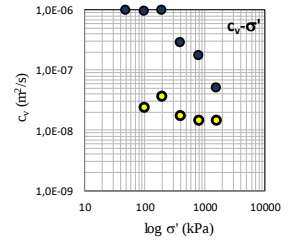
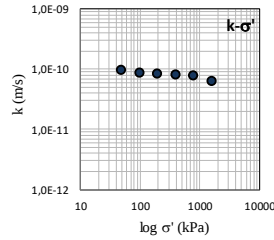
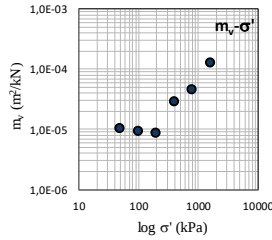
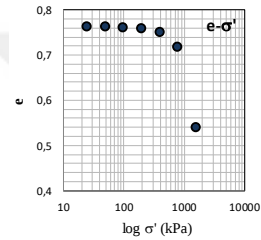


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

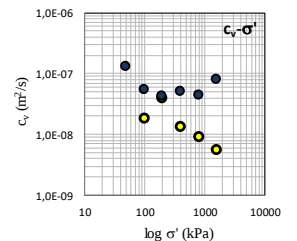
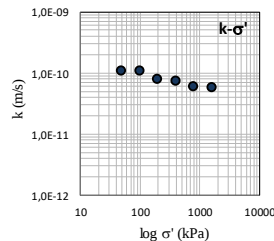
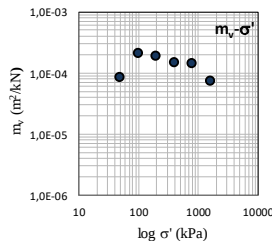
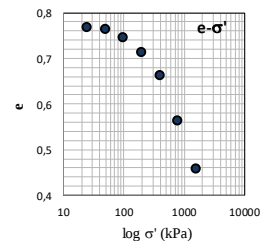
SL= 11,4		PL= 20		LL= 64,4		PI= 44,4		USCS= CH	
Numune No.	9D.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	74,90	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,14		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	59,07	Boşluk Oranı, e_0	0,76		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,83	Su İçeriği, w_0 (%)	26,80		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,76	-	-	-	-
25	8,948	8,937	8,937	90,8	86,5	25	30	9,15E-11	0,002	19,998	0,01	0,76	0,00	7,05E-06	4,00E-06	2,33E-06
50	8,946	8,935	8,935	81,9	78,3	24	0	9,51E-11	0,007	19,993	0,04	0,76	0,00	1,76E-05	1,00E-05	9,70E-07
100	8,941	8,932	8,931	78,1	75,0	24	30	8,44E-11	0,016	19,984	0,08	0,76	0,00	1,59E-05	9,00E-06	9,56E-07
200	8,932	8,918	8,917	89,1	85,6	24	20	8,14E-11	0,033	19,967	0,17	0,76	0,00	1,50E-05	8,50E-06	9,76E-07
400	8,915	8,805	8,803	79,3	76,4	24	0	7,85E-11	0,147	19,853	0,74	0,75	0,01	5,02E-05	2,85E-05	2,81E-07
800	8,801	8,435	8,435	89,6	86,3	23	0	7,69E-11	0,513	19,487	2,63	0,72	0,03	8,06E-05	4,57E-05	1,71E-07
1600	8,435	6,419	6,417	84,3	81,5	24	0	6,23E-11	2,531	17,469	14,49	0,54	0,18	2,22E-04	1,26E-04	5,04E-08



Numune No.	9D.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	72,71	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,12
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	58,39	Boşluk Oranı, e_0	0,78
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,32	Su İçeriği, w_0 (%)	24,52

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,77	-	-	-	-
25	9,284	9,240	9,241	91,3	86,6	25	30	1,02E-10	0,043	19,957	0,22	0,77	0,00	1,53E-04	8,60E-05	1,21E-07
50	9,241	9,207	9,199	79,2	75,4	24	0	1,08E-10	0,085	19,915	0,43	0,76	0,00	1,50E-04	8,40E-05	1,31E-07
100	9,199	9,093	9,063	73,7	70,1	24	30	1,08E-10	0,287	19,713	1,46	0,75	0,02	3,60E-04	2,02E-04	5,43E-08
200	8,997	8,689	8,622	89,3	85,9	24	20	7,73E-11	0,663	19,337	3,43	0,71	0,03	3,35E-04	1,88E-04	4,19E-08
400	8,621	8,118	8,062	76,9	74,3	24	0	7,14E-11	1,234	18,766	6,58	0,66	0,05	2,54E-04	1,43E-04	5,10E-08
800	8,050	6,972	6,943	90,2	87,5	23	0	5,85E-11	2,342	17,658	13,26	0,56	0,10	2,47E-04	1,39E-04	4,30E-08
1600	6,942	5,784	5,767	84,2	81,5	24	0	5,69E-11	3,517	16,483	21,34	0,46	0,10	1,31E-04	7,34E-05	7,90E-08

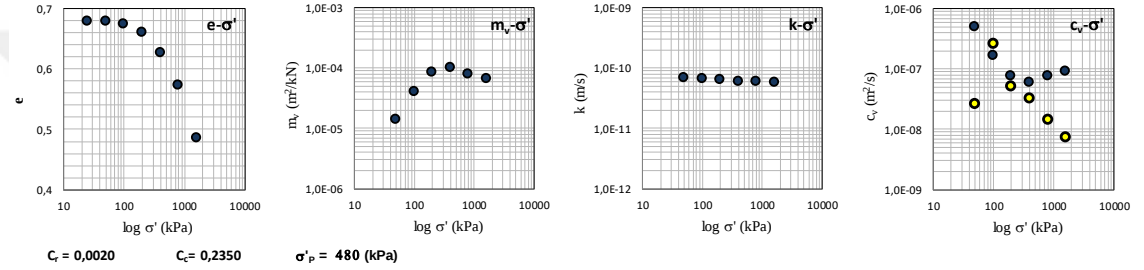


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

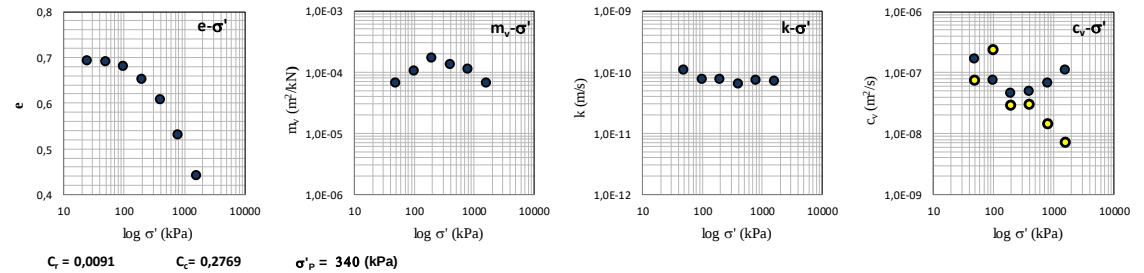
SL= 11,4		PL= 20		LL= 64,4		PI= 44,4		USCS= CH	
Numune No.	9E.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	77,09	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,19		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	61,96	Boşluk Oranı, e_o	0,68		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,13	Su İçeriği, ω_o (%)	24,42		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,68	-	-	-	-
25	8,240	8,229	8,234	92,8	89,7	24	0	6,89E-11	0,005	19,995	0,03	0,68	0,00	1,68E-05	1,00E-05	7,03E-07
50	8,235	8,230	8,229	85,8	82,9	24	10	6,94E-11	0,012	19,988	0,06	0,68	0,00	2,35E-05	1,40E-05	5,05E-07
100	8,228	8,202	8,190	80,1	77,7	23	0	6,62E-11	0,052	19,948	0,26	0,68	0,00	6,72E-05	4,00E-05	1,69E-07
200	8,188	8,041	8,021	93,1	90,3	23	0	6,41E-11	0,220	19,780	1,11	0,66	0,01	1,41E-04	8,40E-05	7,78E-08
400	8,020	7,671	7,614	88,7	86,0	24	10	6,02E-11	0,629	19,371	3,25	0,63	0,03	1,72E-04	1,02E-04	6,00E-08
800	7,611	7,004	6,981	83,1	80,6	24	0	5,98E-11	1,261	18,739	6,73	0,57	0,05	1,33E-04	7,90E-05	7,71E-08
1600	6,979	5,962	5,926	79,1	76,7	24	0	5,81E-11	2,314	17,686	13,08	0,49	0,09	1,11E-04	6,58E-05	9,00E-08



Numune No.	9E.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,65
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	75,65	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,17
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	60,76	Boşluk Oranı, e_0	0,71
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,89	Su İçeriği, ω_0 (%)	24,51

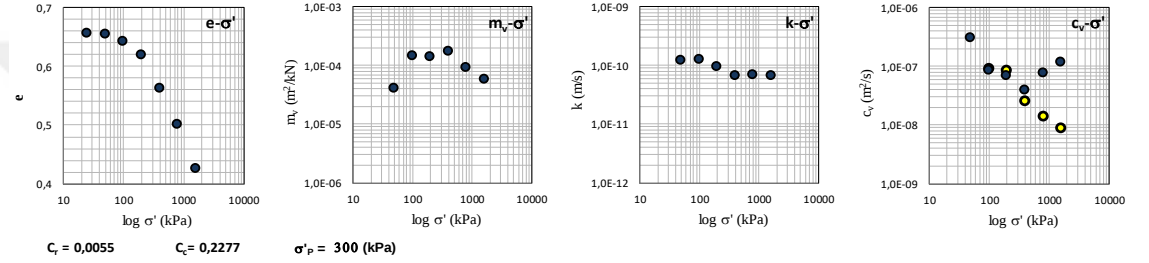
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,69	-	-	-	-
25	9,114	9,104	9,101	91,7	88,1	24	0	8,42E-11	0,013	19,987	0,07	0,69	0,00	4,45E-05	2,60E-05	3,30E-07
50	9,101	9,078	9,072	82,5	78,6	24	10	1,05E-10	0,045	19,955	0,23	0,69	0,00	1,10E-04	6,40E-05	1,68E-07
100	9,069	8,965	8,966	72,1	69,9	23	0	7,60E-11	0,148	19,852	0,75	0,68	0,01	1,76E-04	1,03E-04	7,53E-08
200	8,966	8,660	8,629	93,4	90,2	23	0	7,46E-11	0,487	19,513	2,50	0,65	0,03	2,90E-04	1,69E-04	4,49E-08
400	8,627	8,164	8,105	87,6	84,9	24	10	6,32E-11	1,011	18,989	5,32	0,61	0,04	2,24E-04	1,31E-04	4,91E-08
800	8,103	7,231	7,213	81,8	78,9	24	0	7,22E-11	1,902	18,098	10,51	0,53	0,08	1,91E-04	1,11E-04	6,61E-08
1600	7,212	6,191	6,156	72,6	70,1	24	0	6,96E-11	2,958	17,042	17,36	0,44	0,09	1,13E-04	6,60E-05	1,08E-07



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

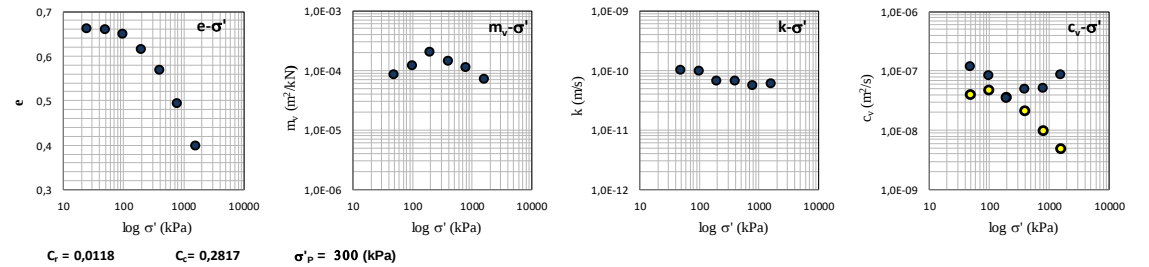
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 11,4		PL= 20		LL= 64,4		PI= 44,4		USCS= CH								
Numune No.	9F.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,65						
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,20						
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		0,66						
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)		22,81						
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boğluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boğluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,66	-	-	-	-
25	9,828	9,779	9,779	90,6	83,5	22	0	1,81E-10	0,050	19,950	0,25	0,66	0,00	1,66E-04	1,00E-04	1,85E-07
50	9,778	9,759	9,758	83,6	79,1	23	0	1,21E-10	0,070	19,930	0,35	0,65	0,00	6,64E-05	4,00E-05	3,09E-07
100	9,758	9,642	9,614	77,1	72,8	24	0	1,24E-10	0,216	19,784	1,09	0,64	0,01	2,42E-04	1,46E-04	8,63E-08
200	9,612	9,362	9,329	93,5	89,2	22	50	9,61E-11	0,499	19,501	2,56	0,62	0,02	2,35E-04	1,41E-04	6,92E-08
400	9,329	8,689	8,645	86,6	83,7	24	0	6,62E-11	1,182	18,818	6,28	0,56	0,06	2,83E-04	1,71E-04	3,95E-08
800	8,646	7,869	7,916	81,4	78,5	24	0	6,97E-11	1,913	18,087	10,58	0,50	0,06	1,52E-04	9,14E-05	7,78E-08
1600	7,915	7,004	6,994	74,7	72,1	24	20	6,64E-11	2,834	17,166	16,51	0,42	0,08	9,56E-05	5,76E-05	1,18E-07



Numune No.	9F.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,65	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		76,12		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,18	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		61,29		Boşluk Oranı, e_o		0,70	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		14,83		Su İçeriği, ω_o (%)		24,20	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_o$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \cdot \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,68	-	-	-	-
25	9,471	9,292	9,306	91,5	87,6	22	0	9,38E-11	0,163	19,837	0,82	0,66	0,01	5,54E-04	3,26E-04	2,93E-08
50	9,308	9,273	9,267	92,0	87,7	23	0	9,77E-11	0,205	19,795	1,04	0,66	0,00	1,43E-04	8,40E-05	1,19E-07
100	9,266	9,162	9,147	86,6	82,6	24	0	9,56E-11	0,324	19,676	1,65	0,65	0,01	2,02E-04	1,19E-04	8,19E-08
200	9,147	8,787	8,752	92,2	89,2	22	50	6,59E-11	0,720	19,280	3,73	0,61	0,03	3,36E-04	1,98E-04	3,39E-08
400	8,751	8,250	8,195	85,6	82,7	24	0	6,59E-11	1,278	18,722	6,83	0,57	0,05	2,37E-04	1,40E-04	4,81E-08
800	8,193	7,350	7,317	79,7	77,4	24	0	5,48E-11	2,156	17,844	12,08	0,49	0,07	1,86E-04	1,10E-04	5,09E-08
1600	7,315	6,215	6,195	71,7	69,5	24	20	5,77E-11	3,276	16,724	19,59	0,40	0,10	1,19E-04	7,00E-05	8,40E-08



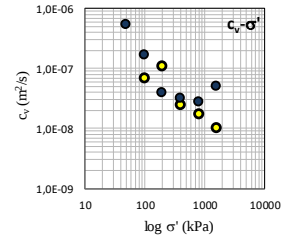
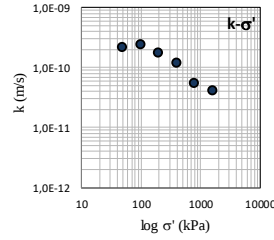
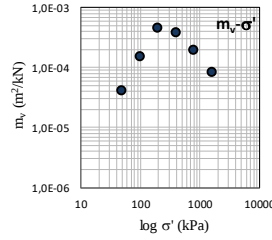
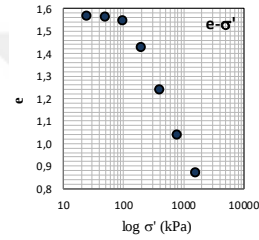
Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 22,7	PL= 37,0	LL= 82,0	PI= 45,0	USCS= CH
----------	----------	----------	----------	----------

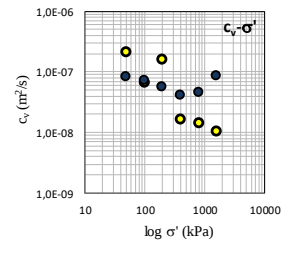
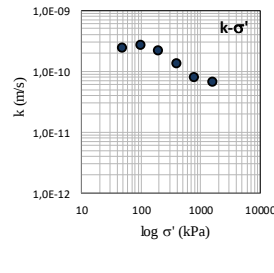
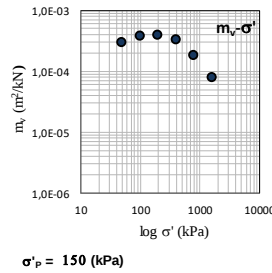
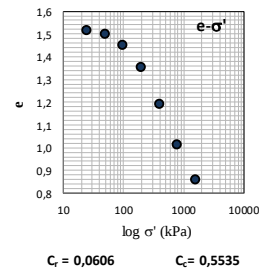
Numune No.	10A.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,77
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	58,40	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,78
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	42,42	Boşluk Oranı, e_o	1,56
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,98	Su İçeriği, ω_o (%)	37,67

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,56	-	-	-	-
25	9,175	9,174	9,173	90,9	82,4	22	0	2,21E-10	0,002	19,998	0,01	1,56	0,00	1,03E-05	4,00E-06	5,62E-06
50	9,173	9,165	9,165	81,2	73,9	23	0	2,12E-10	0,022	19,978	0,11	1,56	0,00	1,03E-04	4,00E-05	5,41E-07
100	9,153	9,012	9,012	95,3	84,7	24	0	2,39E-10	0,170	19,830	0,86	1,54	0,02	3,80E-04	1,48E-04	1,65E-07
200	9,005	8,112	8,113	75,6	69,5	24	30	1,75E-10	1,067	18,933	5,64	1,43	0,12	1,15E-03	4,48E-04	3,97E-08
400	8,108	6,646	6,646	91,5	85,6	24	20	1,17E-10	2,550	17,450	14,61	1,24	0,19	9,51E-04	3,71E-04	3,21E-08
800	6,625	5,081	5,082	82,5	80,0	24	0	5,29E-11	4,108	15,892	25,85	1,04	0,20	4,99E-04	1,95E-04	2,77E-08
1600	5,067	3,740	3,732	74,0	72,2	24	0	4,04E-11	5,443	14,557	37,39	0,87	0,17	2,14E-04	8,34E-05	4,93E-08



Numune No.	10A.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,77
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	59,82	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,80
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	43,51	Boşluk Oranı, e_o	1,50
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	16,31	Su İçeriği, ω_o (%)	37,49

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,53	-	-	-	-
25	8,745	8,660	8,667	89,3	79,2	22	0	2,67E-10	0,092	19,908	0,46	1,51	0,01	4,60E-04	1,84E-04	1,48E-07
50	8,653	8,517	8,517	77,0	69,3	23	0	2,38E-10	0,238	19,762	1,20	1,50	0,02	7,30E-04	2,92E-04	8,30E-08
100	8,507	8,139	8,141	92,7	81,2	24	0	2,59E-10	0,613	19,387	3,16	1,45	0,05	9,38E-04	3,75E-04	7,03E-08
200	8,132	7,362	7,365	70,7	63,8	24	30	2,14E-10	1,385	18,615	7,44	1,35	0,10	9,65E-04	3,86E-04	5,64E-08
400	7,360	6,081	6,083	89,4	82,8	24	20	1,31E-10	2,685	17,315	15,51	1,19	0,16	8,13E-04	3,25E-04	4,12E-08
800	6,060	4,657	4,645	78,4	74,9	24	0	7,79E-11	4,108	15,892	25,85	1,01	0,18	4,45E-04	1,78E-04	4,46E-08
1600	4,637	3,405	3,394	67,0	64,5	24	0	6,42E-11	5,351	14,649	36,53	0,86	0,16	1,94E-04	7,77E-05	8,43E-08

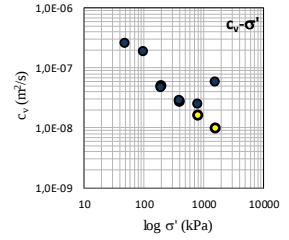
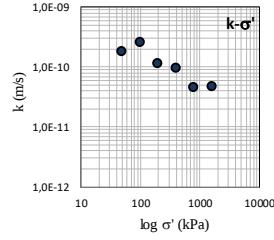
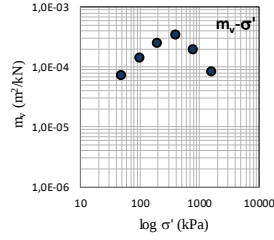
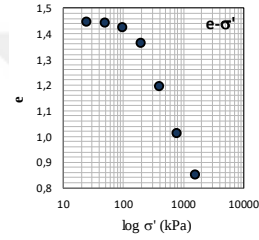


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

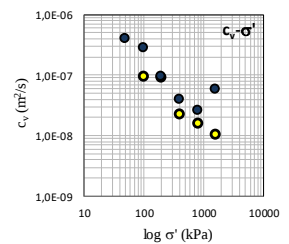
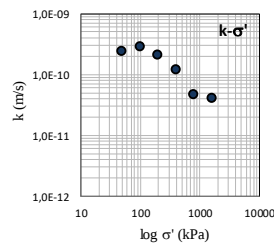
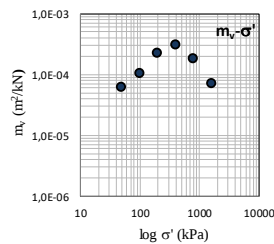
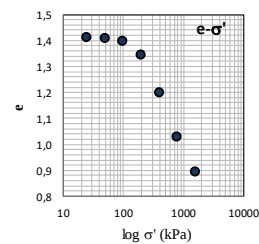
SL= 22,7		PL= 37		LL= 82		PI= 45		USCS= CH	
Numune No.	10B.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,77		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	62,37	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,82		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	44,46	Boşluk Oranı, e_o	1,45		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	17,91	Su İçeriği, ω_o (%)	40,28		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,45	-	-	-	-
25	8,998	8,977	8,898	88,2	79,5	24	0	2,17E-10	0,019	19,981	0,10	1,44	0,00	9,30E-05	3,80E-05	5,83E-07
50	8,979	8,944	8,943	79,2	72,9	24	10	1,79E-10	0,055	19,945	0,28	1,44	0,00	1,76E-04	7,20E-05	2,53E-07
100	8,943	8,901	8,902	90,8	80,1	24	0	2,59E-10	0,196	19,804	0,99	1,42	0,02	3,45E-04	1,41E-04	1,87E-07
200	8,802	8,324	8,334	78,2	74,1	24	20	1,12E-10	0,684	19,316	3,54	1,36	0,06	5,97E-04	2,44E-04	4,67E-08
400	8,314	6,936	6,935	71,9	68,7	23	0	9,59E-11	2,064	17,936	11,51	1,19	0,17	8,44E-04	3,45E-04	2,83E-08
800	6,934	5,443	5,418	84,3	82,1	24	0	4,56E-11	3,582	16,418	21,82	1,01	0,19	4,64E-04	1,90E-04	2,45E-08
1600	5,416	4,799	4,098	78,5	76,4	24	0	4,64E-11	4,900	15,100	32,45	0,85	0,16	2,02E-04	8,24E-05	5,74E-08



Numune No.	10B.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,77
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	63,38	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,84
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	45,44	Boşluk Oranı, e_o	1,39
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	17,94	Su İçeriği, ω_o (%)	39,48

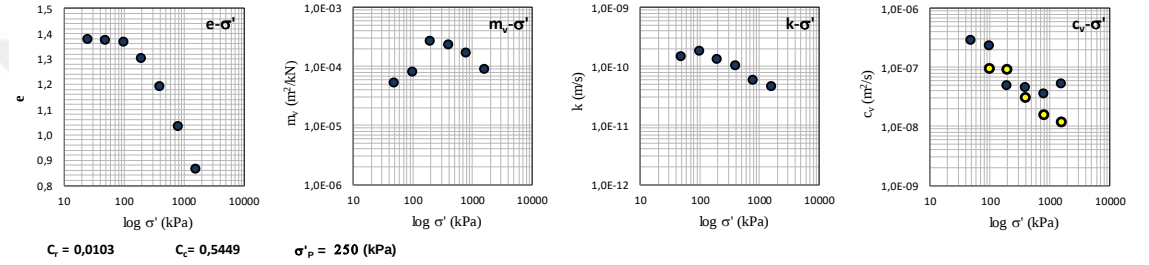
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,42	-	-	-	-
25	8,713	8,685	8,682	86,0	76,3	24	0	2,51E-10	0,032	19,968	0,16	1,41	0,00	1,53E-04	6,40E-05	4,00E-07
50	8,681	8,659	8,653	74,6	67,0	24	10	2,36E-10	0,062	19,938	0,31	1,41	0,00	1,44E-04	6,00E-05	4,02E-07
100	8,651	8,559	8,557	88,4	77,0	24	0	2,84E-10	0,164	19,836	0,83	1,40	0,01	2,44E-04	1,02E-04	2,84E-07
200	8,549	8,132	8,129	75,4	68,5	24	20	2,05E-10	0,611	19,389	3,15	1,34	0,05	5,35E-04	2,23E-04	9,34E-08
400	8,102	6,884	6,884	64,5	61,3	23	0	1,17E-10	1,835	18,165	10,10	1,20	0,15	7,33E-04	3,06E-04	3,89E-08
800	6,878	5,465	5,464	83,8	81,6	24	0	4,52E-11	3,253	16,747	19,42	1,03	0,17	4,24E-04	1,77E-04	2,60E-08
1600	5,460	4,842	4,332	75,4	73,6	24	0	4,04E-11	4,381	15,619	28,05	0,89	0,14	1,69E-04	7,05E-05	5,85E-08



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

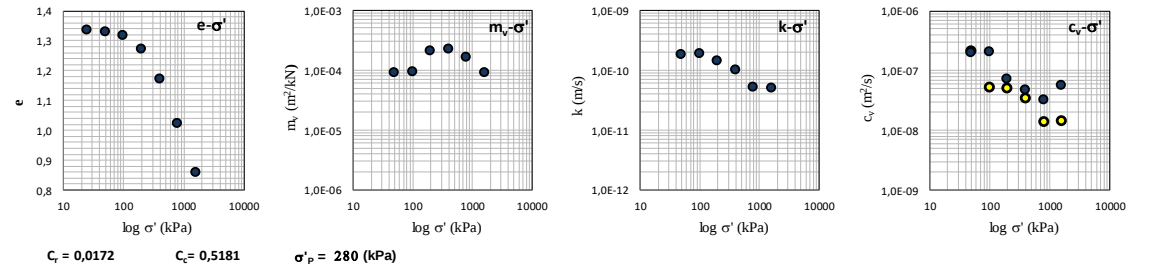
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 22,7		PL= 37		LL= 82		PI= 45		USCS= CH								
Numune No.	10C.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)								
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)								
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o								
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)								
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,38	-	-	-	-
25	8,501	8,455	8,457	87,4	81,7	22	0	1,52E-10	0,045	19,955	0,23	1,38	0,01	2,14E-04	9,00E-05	1,73E-07
50	8,456	8,444	8,442	80,8	75,6	24	0	1,44E-10	0,071	19,929	0,36	1,37	0,00	1,24E-04	5,20E-05	2,81E-07
100	8,430	8,358	8,359	88,5	81,1	24	10	1,80E-10	0,151	19,849	0,76	1,36	0,01	1,91E-04	8,00E-05	2,29E-07
200	8,350	7,814	7,814	78,4	73,8	24	0	1,28E-10	0,688	19,312	3,56	1,30	0,06	6,40E-04	2,68E-04	4,88E-08
400	7,813	6,911	6,894	90,0	85,3	24	0	1,01E-10	1,608	18,392	8,74	1,19	0,11	5,48E-04	2,30E-04	4,49E-08
800	6,893	5,600	5,586	82,5	80,0	23	0	5,76E-11	2,945	17,055	17,27	1,03	0,16	3,98E-04	1,67E-04	3,51E-08
1600	5,556	4,139	4,139	86,7	84,3	24	10	4,53E-11	4,362	15,638	27,89	0,86	0,17	2,11E-04	8,86E-05	5,22E-08



Numune No.	10C.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)				Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,77	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		64,63		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		0,87	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		47,18		Boşluk Oranı, e_o		1,31	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		17,45		Su İçeriği, ω_o (%)		36,99	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,34	-	-	-	-
25	8,666	8,635	8,636	84,0	77,8	22	0	1,80E-10	0,033	19,967	0,17	1,33	0,00	1,52E-04	6,60E-05	2,79E-07
50	8,633	8,595	8,595	73,8	68,3	24	0	1,77E-10	0,078	19,922	0,39	1,33	0,01	2,08E-04	9,00E-05	2,00E-07
100	8,588	8,498	8,501	85,5	78,3	24	10	1,84E-10	0,171	19,829	0,86	1,32	0,01	2,14E-04	9,30E-05	2,02E-07
200	8,495	8,100	8,102	72,9	68,4	24	0	1,41E-10	0,576	19,424	2,97	1,27	0,05	4,67E-04	2,03E-04	7,10E-08
400	8,090	7,217	7,214	86,9	82,5	24	0	1,00E-10	1,462	18,538	7,89	1,17	0,10	5,11E-04	2,22E-04	4,62E-08
800	7,204	5,955	5,949	77,8	75,8	23	0	5,04E-11	2,734	17,266	15,83	1,02	0,15	3,67E-04	1,59E-04	3,23E-08
1600	5,932	4,501	4,498	84,8	82,3	24	10	4,99E-11	4,168	15,832	26,33	0,86	0,17	2,07E-04	8,96E-05	5,67E-08

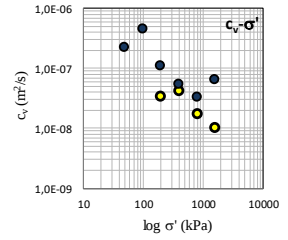
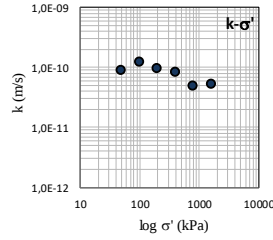
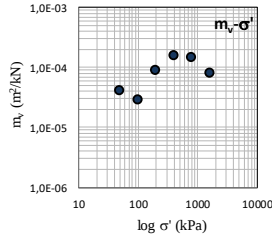
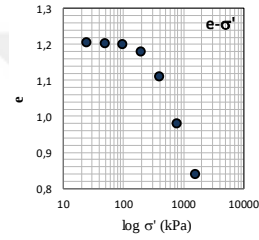


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

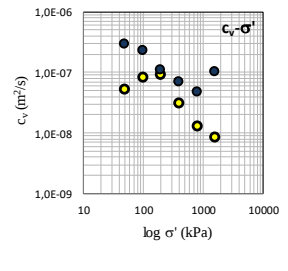
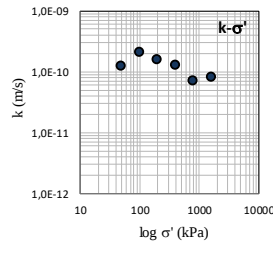
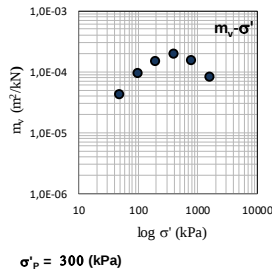
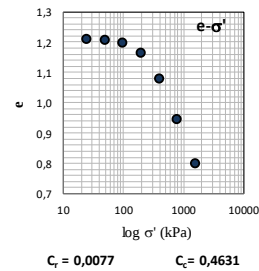
SL= 22,7		PL= 37		LL= 82		PI= 45		USCS= CH	
Numune No.	10D.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,20	-	-	-	-
25	8,349	8,351	8,351	90,3	87,7	24	0	6,02E-11	-0,008	20,008	-0,04	1,20	0,00	-3,52E-05	-1,60E-05	-3,84E-07
50	8,357	8,357	8,337	86,2	82,7	24	0	8,74E-11	0,012	19,988	0,06	1,20	0,00	8,81E-05	4,00E-05	2,23E-07
100	8,337	8,312	8,313	90,1	85,3	22	0	1,23E-10	0,040	19,960	0,20	1,20	0,00	6,17E-05	2,80E-05	4,48E-07
200	8,309	8,134	8,134	83,6	79,9	24	0	9,60E-11	0,219	19,781	1,11	1,18	0,02	1,97E-04	8,95E-05	1,09E-07
400	8,130	7,564	7,503	78,7	75,5	25	0	8,28E-11	0,849	19,151	4,43	1,11	0,07	3,47E-04	1,58E-04	5,36E-08
800	7,500	6,380	6,326	94,5	92,0	24	10	4,75E-11	2,027	17,973	11,28	0,98	0,13	3,24E-04	1,47E-04	3,29E-08
1600	6,322	5,036	5,035	84,6	82,2	24	0	5,11E-11	3,314	16,686	19,86	0,84	0,14	1,77E-04	8,04E-05	6,47E-08



Numune No.	10D.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,21	-	-	-	-
25	9,189	9,145	9,153	84,7	80,2	24	0	1,20E-10	0,049	19,951	0,25	1,21	0,01	2,18E-04	9,80E-05	1,25E-07
50	9,140	9,124	9,124	75,7	71,8	24	0	1,21E-10	0,070	19,930	0,35	1,21	0,00	9,33E-05	4,20E-05	2,93E-07
100	9,119	9,032	9,032	85,2	78,2	22	0	2,06E-10	0,162	19,838	0,82	1,19	0,01	2,04E-04	9,20E-05	2,28E-07
200	9,027	8,745	8,747	73,7	68,9	24	0	1,55E-10	0,457	19,543	2,34	1,16	0,03	3,28E-04	1,48E-04	1,07E-07
400	8,732	8,046	7,967	86,1	80,7	25	0	1,27E-10	1,222	18,778	6,51	1,08	0,08	4,25E-04	1,91E-04	6,78E-08
800	7,967	6,808	6,753	89,4	86,2	24	10	6,91E-11	2,438	17,562	13,88	0,94	0,14	3,38E-04	1,52E-04	4,63E-08
1600	6,751	5,461	5,457	73,8	70,8	24	0	7,93E-11	3,732	16,268	22,94	0,80	0,14	1,80E-04	8,09E-05	1,00E-07

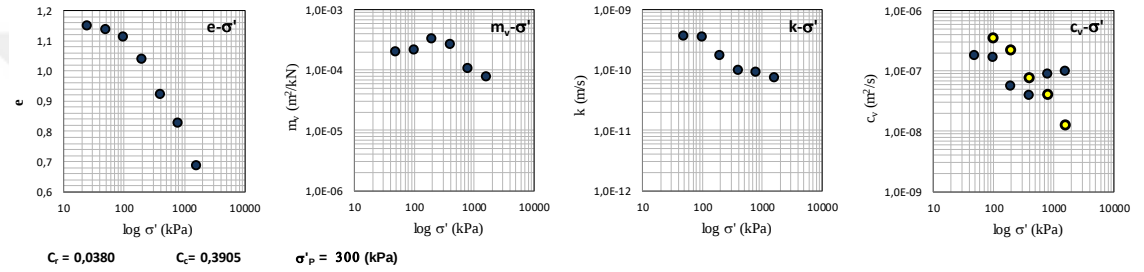


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

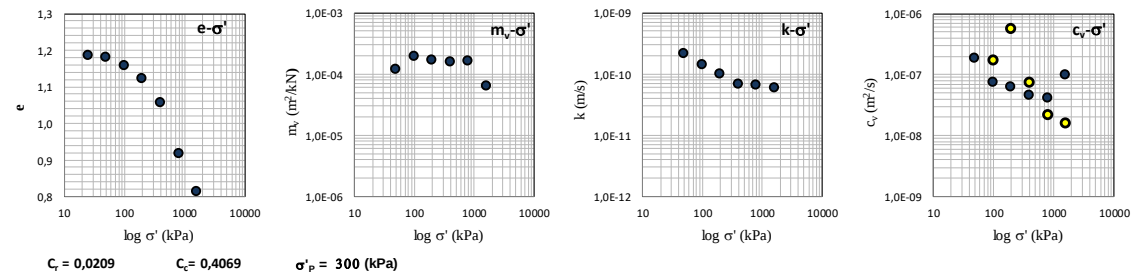
SL= 22,7		PL= 37		LL= 82		PI= 45		USCS= CH	
Numune No.	10E.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgü Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,77		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	65,77	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,88		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	48,07	Boşluk Oranı, e_0	1,26		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	17,70	Su İçeriği, ω_0 (%)	36,82		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,26	-	-	-	-
25	9,235	9,184	9,170	84,0	71,6	25	0	3,32E-10	1,015	18,985	5,35	1,15	0,11	4,59E-03	2,03E-03	1,67E-08
50	8,220	9,128	9,124	72,4	62,0	24	0	3,61E-10	1,116	18,884	5,91	1,14	0,01	4,57E-04	2,02E-04	1,82E-07
100	8,119	8,126	8,111	87,2	72,9	24	30	3,55E-10	1,329	18,671	7,12	1,11	0,02	4,82E-04	2,13E-04	1,70E-07
200	7,906	7,391	7,339	81,4	74,8	23	0	1,73E-10	1,973	18,027	10,94	1,04	0,07	7,29E-04	3,22E-04	5,49E-08
400	7,262	6,425	6,402	70,1	66,6	24	15	9,99E-11	3,025	16,975	17,82	0,92	0,12	5,95E-04	2,63E-04	3,87E-08
800	6,210	5,442	5,383	85,3	80,8	24	0	9,26E-11	3,873	16,127	24,02	0,82	0,10	2,40E-04	1,06E-04	8,91E-08
1600	5,362	4,132	4,132	77,8	74,4	24	0	7,27E-11	5,103	14,897	34,26	0,69	0,14	1,74E-04	7,69E-05	9,64E-08



Numune No.	10E.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,77
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	69,47	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,94
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	50,93	Boşluk Oranı, e_0	1,14
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	18,54	Su İçeriği, ω_0 (%)	36,40

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,19	-	-	-	-
25	9,662	9,603	9,596	84,3	77,0	25	0	1,89E-10	0,066	19,934	0,33	1,18	0,01	2,82E-04	1,32E-04	1,46E-07
50	9,596	9,561	9,550	73,0	66,6	24	0	2,13E-10	0,125	19,875	0,63	1,18	0,01	2,52E-04	1,18E-04	1,84E-07
100	9,537	9,380	9,346	89,6	83,7	24	30	1,38E-10	0,318	19,682	1,62	1,16	0,02	4,12E-04	1,93E-04	7,28E-08
200	9,344	9,060	9,015	77,7	74,4	23	0	9,93E-11	0,647	19,353	3,34	1,12	0,04	3,51E-04	1,64E-04	6,16E-08
400	9,015	8,442	8,399	72,1	69,9	24	15	6,81E-11	1,269	18,731	6,77	1,06	0,07	3,32E-04	1,56E-04	4,46E-08
800	8,393	7,476	7,395	85,2	82,3	24	0	6,57E-11	2,569	17,431	14,74	0,92	0,14	3,47E-04	1,63E-04	4,12E-08
1600	7,093	6,097	6,099	79,6	77,1	24	0	5,92E-11	3,563	16,437	21,68	0,81	0,11	1,33E-04	6,21E-05	9,71E-08



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 22,7 PL= 37 LL= 82 PI= 45 USCS= CH

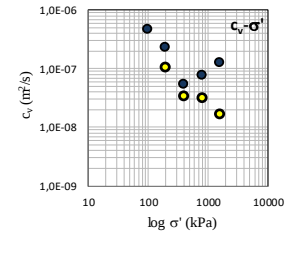
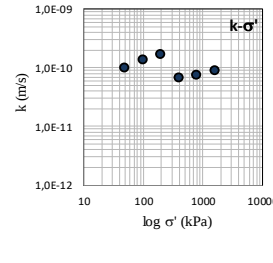
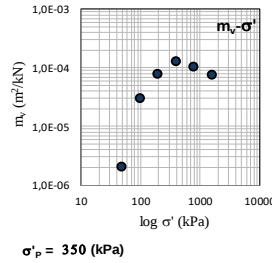
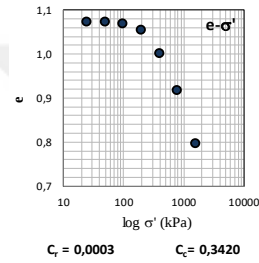
Numune No.	10F.I
Ring Çapı, D (cm)	5,00
Yükseklik, H _o (cm)	2,00
Hacim, V _o (mm ³)	39,27

Hortum iç çapı (cm)	0,4
Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13
Hed düzeltmesi (cm)	24,5
Hortum uzunluğu (cm)	100

İlk Numune Kütlesi (g)	
Doygun Numune Kütlesi (g)	71,33
Kuru Numune Kütlesi (g)	52,48
Su Kütlesi (g)	18,85

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,77
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,96
Boşluk Oranı, e _o	1,07
Su İçeriği, ω _o (%)	35,92

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H=H _o ·δ _e (mm)	Hacimsel Deformasyon δ _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _o	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = K/(m _v ·γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,07	-	-	-	-
25	7,637	7,629	7,629	85,1	81,0	24	0	1,03E-10	0,007	19,993	0,04	1,07	0,00	2,90E-05	1,40E-05	7,50E-07
50	7,630	7,629	7,629	79,6	76,0	24	50	9,68E-11	0,008	19,992	0,04	1,07	0,00	4,15E-06	2,00E-06	4,94E-06
100	7,629	7,613	7,611	74,2	69,7	25	0	1,33E-10	0,037	19,963	0,19	1,07	0,00	6,01E-05	2,90E-05	4,69E-07
200	7,600	7,449	7,447	89,1	82,2	23	30	1,70E-10	0,190	19,810	0,96	1,05	0,02	1,59E-04	7,65E-05	2,26E-07
400	7,447	6,968	6,942	78,2	75,8	24	0	6,61E-11	0,698	19,302	3,62	1,00	0,05	2,63E-04	1,27E-04	5,30E-08
800	6,939	6,141	6,136	73,3	70,7	24	0	7,52E-11	1,509	18,491	8,16	0,92	0,08	2,10E-04	1,01E-04	7,56E-08
1600	6,128	4,951	4,952	68,2	65,3	24	0	8,94E-11	2,685	17,315	15,51	0,79	0,12	1,52E-04	7,35E-05	1,24E-07



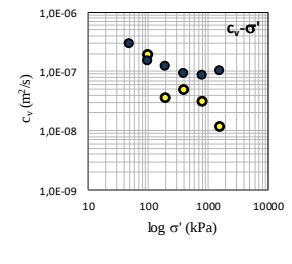
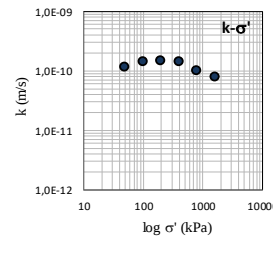
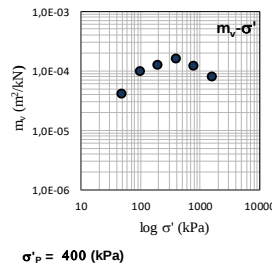
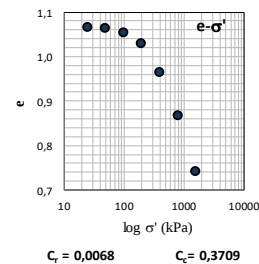
Numune No.	10F.II
Ring Çapı, D (cm)	5,00
Yükseklik, H _o (cm)	2,00
Hacim, V _o (mm ³)	39,27

Hortum iç çapı (cm)	0,4
Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13
Hed düzeltmesi (cm)	24,8
Hortum uzunluğu (cm)	140

İlk Numune Kütlesi (g)	
Doygun Numune Kütlesi (g)	71,95
Kuru Numune Kütlesi (g)	52,78
Su Kütlesi (g)	19,17

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,77
Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,97
Boşluk Oranı, e _o	1,06
Su İçeriği, ω _o (%)	36,32

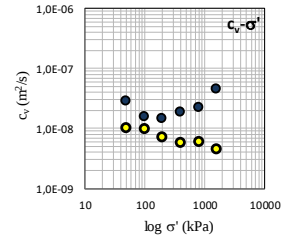
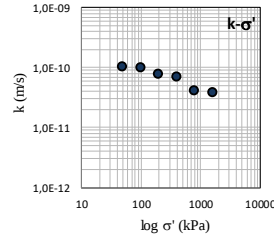
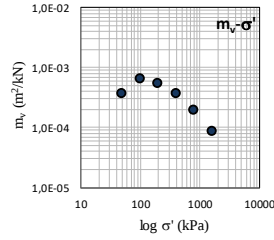
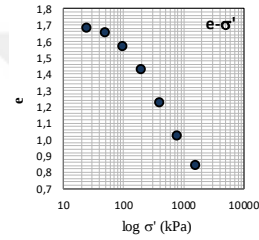
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H=H _o ·δ _e (mm)	Hacimsel Deformasyon δ _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _o	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v =Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = K/(m _v ·γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,07	-	-	-	-
25	9,644	9,627	9,627	85,5	81,6	24	0	1,06E-10	0,016	19,984	0,08	1,06	0,00	6,60E-05	3,20E-05	3,39E-07
50	9,628	9,614	9,609	80,6	76,7	24	50	1,15E-10	0,036	19,964	0,18	1,06	0,00	8,24E-05	4,00E-05	2,92E-07
100	9,608	9,542	9,520	75,4	71,0	25	0	1,40E-10	0,130	19,870	0,65	1,05	0,01	1,94E-04	9,40E-05	1,51E-07
200	9,514	9,270	9,270	89,1	83,7	23	30	1,44E-10	0,374	19,626	1,91	1,03	0,03	2,51E-04	1,22E-04	1,20E-07
400	9,270	8,693	8,645	83,9	78,8	24	0	1,40E-10	1,004	18,996	5,29	0,96	0,06	3,25E-04	1,57E-04	9,08E-08
800	8,640	7,731	7,719	76,4	73,1	24	0	9,82E-11	1,937	18,063	10,72	0,87	0,10	2,40E-04	1,17E-04	8,58E-08
1600	7,707	6,477	6,473	70,5	68,0	24	0	7,72E-11	3,171	16,829	18,84	0,74	0,13	1,59E-04	7,71E-05	1,02E-07



Sarı daireler Taylor t₉₀ yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

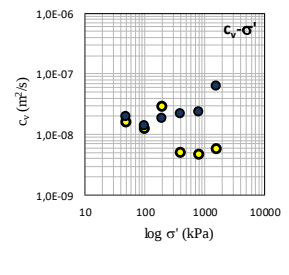
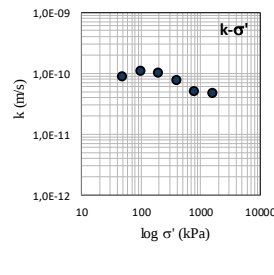
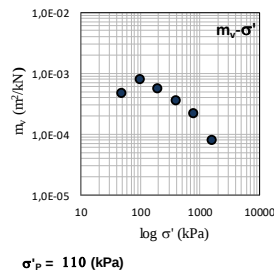
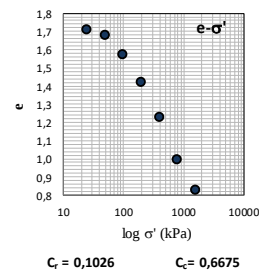
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL= 20,9		PL= 37,0		LL= 87,0		PI= 50,0		USCS= CH	
Numune No.	11A.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		23,7		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)	



Numune No.	11A.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,71			
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		53,74		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		0,73	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		38,94		Boşluk Oranı, e_o		1,73	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		14,80		Su İçeriği, ω_o (%)		38,01	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,72	-	-	-	-
25	7,939	7,857	7,853	88,8	83,4	22	0	1,35E-10	0,086	19,914	0,43	1,71	0,01	4,70E-04	1,72E-04	7,99E-08
50	7,853	7,602	7,604	79,0	75,9	23	0	8,59E-11	0,312	19,688	1,58	1,68	0,03	1,24E-03	4,52E-04	1,94E-08
100	7,627	6,847	6,848	91,9	86,9	24	0	1,05E-10	1,093	18,907	5,78	1,57	0,11	2,13E-03	7,81E-04	1,37E-08
200	6,846	5,738	5,740	78,2	74,1	24	30	9,83E-11	2,205	17,795	12,39	1,42	0,15	1,52E-03	5,56E-04	1,80E-08
400	5,734	4,329	4,329	89,0	84,9	24	20	7,45E-11	3,615	16,385	22,06	1,23	0,19	9,63E-04	3,53E-04	2,16E-08
800	4,324	2,628	2,621	78,9	76,4	24	0	4,85E-11	5,319	14,681	36,23	0,99	0,23	5,82E-04	2,13E-04	2,32E-08
1600	2,620	1,398	1,383	68,6	66,5	24	0	4,63E-11	6,556	13,444	48,77	0,82	0,17	2,11E-04	7,73E-05	6,10E-08

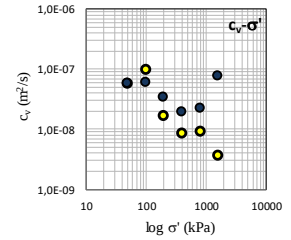
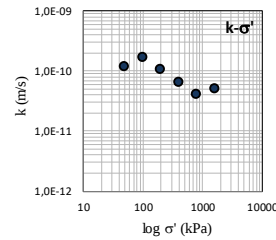
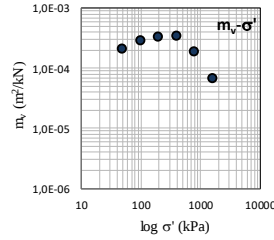
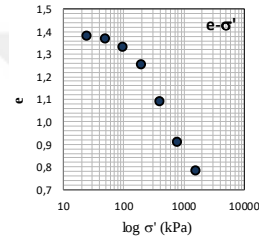


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

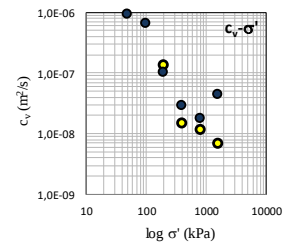
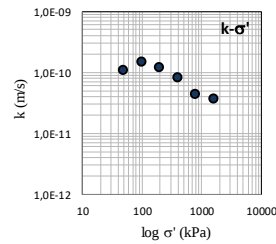
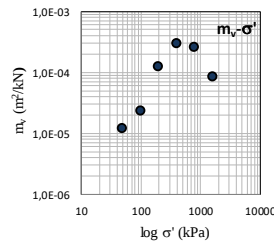
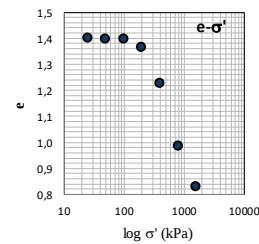
SL= 20,9		PL= 37		LL= 87		PI= 50		USCS= CH	
Numune No.	11B.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,71		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	62,23	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,84		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	44,51	Boşluk Oranı, e_o	1,39		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	17,72	Su İçeriği, w_o (%)	39,81		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_o/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,39	-	-	-	-
25	9,217	9,102	9,101	87,9	82,4	24	0	1,32E-10	0,117	19,883	0,59	1,38	0,01	5,59E-04	2,34E-04	5,75E-08
50	9,100	9,010	8,997	81,2	76,7	24	10	1,19E-10	0,221	19,779	1,12	1,36	0,01	4,97E-04	2,08E-04	5,83E-08
100	8,996	8,724	8,723	90,6	83,3	24	0	1,66E-10	0,507	19,493	2,60	1,33	0,03	6,84E-04	2,86E-04	5,92E-08
200	8,710	8,080	8,076	82,7	78,3	24	20	1,07E-10	1,157	18,843	6,14	1,25	0,08	7,77E-04	3,25E-04	3,35E-08
400	8,060	6,700	6,702	75,8	73,4	23	0	6,45E-11	2,528	17,472	14,47	1,09	0,16	8,20E-04	3,43E-04	1,92E-08
800	6,689	5,183	5,185	86,2	84,1	24	0	4,07E-11	4,039	15,961	25,31	0,91	0,18	4,52E-04	1,89E-04	2,19E-08
1600	5,178	4,509	4,106	81,3	78,8	24	0	4,96E-11	5,111	14,889	34,33	0,78	0,13	1,60E-04	6,70E-05	7,55E-08



Numune No.	11B.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,71
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	62,64	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,83
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	44,28	Boşluk Oranı, e_o	1,40
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	18,36	Su İçeriği, w_o (%)	41,46

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_o/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,40	-	-	-	-
25	8,921	8,907	8,911	89,7	85,0	24	0	1,09E-10	0,001	19,999	0,01	1,40	0,00	4,81E-06	2,00E-06	5,53E-06
50	8,920	8,903	8,904	84,1	79,8	24	10	1,07E-10	0,007	19,993	0,04	1,40	0,00	2,88E-05	1,20E-05	9,06E-07
100	8,914	8,897	8,895	92,7	86,2	24	0	1,44E-10	0,030	19,970	0,15	1,39	0,00	5,53E-05	2,30E-05	6,39E-07
200	8,891	8,673	8,672	86,3	81,3	24	20	1,19E-10	0,272	19,728	1,38	1,37	0,03	2,91E-04	1,21E-04	1,00E-07
400	8,649	7,512	7,513	80,2	77,1	23	0	8,07E-11	1,425	18,575	7,67	1,23	0,14	6,93E-04	2,88E-04	2,85E-08
800	7,496	5,480	5,487	90,5	88,2	24	0	4,29E-11	3,435	16,565	20,74	0,99	0,24	6,04E-04	2,51E-04	1,74E-08
1600	5,486	4,466	4,167	85,3	83,4	24	0	3,60E-11	4,754	15,246	31,18	0,83	0,16	1,98E-04	8,24E-05	4,45E-08

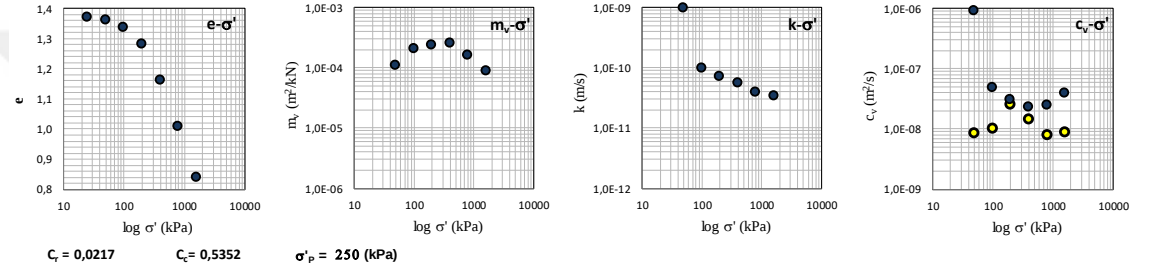


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

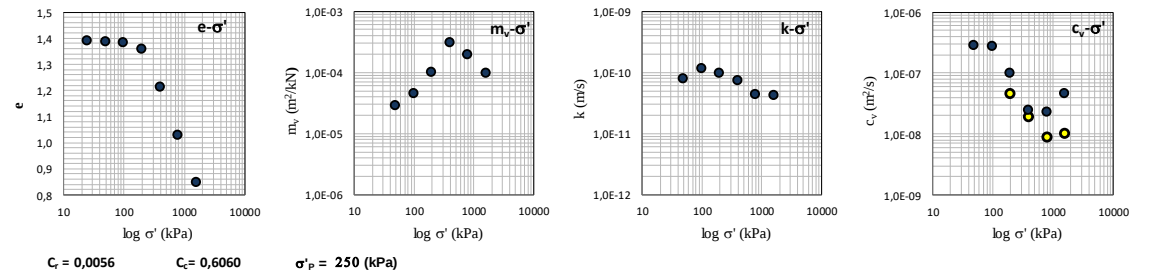
SL= 20,9		PL= 37		LL= 87		PI= 50		USCS= CH		
Numune No.	11C.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,71
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		0,84
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		23,7		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		1,37
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)		36,99

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1+e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,37	-	-	-	-
25	8,274	8,235	8,232	87,2	83,7	22	0	9,17E-11	0,044	19,956	0,22	1,37	0,01	2,09E-04	8,80E-05	1,06E-07
50	8,230	8,179	8,182	82,4	53,6	24	0	9,94E-10	0,099	19,901	0,50	1,36	0,01	2,61E-04	1,10E-04	9,21E-07
100	8,175	7,973	7,974	89,1	84,8	24	10	9,96E-11	0,308	19,692	1,56	1,34	0,02	4,96E-04	2,09E-04	4,86E-08
200	7,966	7,496	7,496	83,2	80,2	24	0	7,26E-11	0,787	19,213	4,10	1,28	0,06	5,69E-04	2,40E-04	3,09E-08
400	7,487	6,495	6,492	90,4	87,7	24	0	5,60E-11	1,792	18,208	9,84	1,16	0,12	5,97E-04	2,51E-04	2,27E-08
800	6,482	5,201	5,205	86,0	84,1	23	0	3,96E-11	3,089	16,911	18,27	1,01	0,15	3,85E-04	1,62E-04	2,49E-08
1600	5,185	3,774	3,768	87,7	85,8	24	10	3,44E-11	4,506	15,494	29,08	0,84	0,17	2,10E-04	8,86E-05	3,96E-08



Numune No.	11C.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,39	-	-	-	-
25	8,521	8,496	8,501	88,3	85,2	22	0	8,12E-11	0,022	19,978	0,11	1,39	0,00	1,06E-04	4,40E-05	1,88E-07
50	8,499	8,491	8,491	83,5	80,5	24	0	7,74E-11	0,036	19,964	0,18	1,39	0,00	6,72E-05	2,80E-05	2,82E-07
100	8,485	8,446	8,447	89,2	84,3	24	10	1,16E-10	0,080	19,920	0,40	1,38	0,01	1,06E-04	4,40E-05	2,68E-07
200	8,441	8,249	8,250	81,7	78,0	24	0	9,71E-11	0,279	19,721	1,41	1,36	0,02	2,39E-04	9,95E-05	9,94E-08
400	8,242	7,035	7,025	90,6	87,2	24	0	7,28E-11	1,498	18,502	8,10	1,21	0,15	7,32E-04	3,05E-04	2,44E-08
800	7,023	5,516	5,511	84,2	82,3	23	0	4,24E-11	3,031	16,969	17,86	1,03	0,18	4,60E-04	1,92E-04	2,25E-08
1600	5,490	3,985	3,984	86,7	84,5	24	10	4,14E-11	4,537	15,463	29,34	0,85	0,18	2,26E-04	9,41E-05	4,48E-08

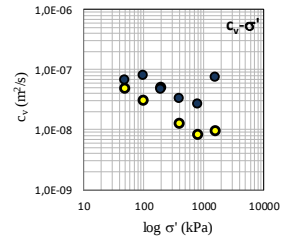
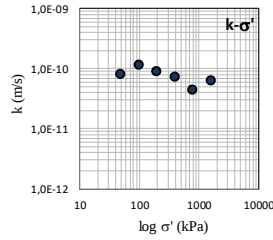
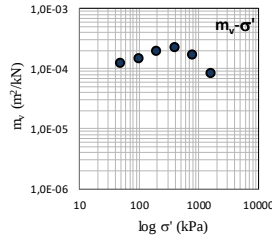
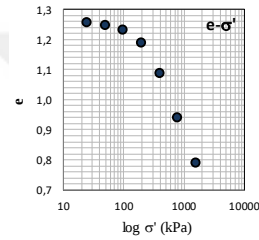


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

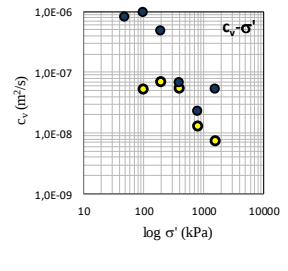
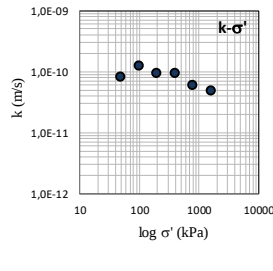
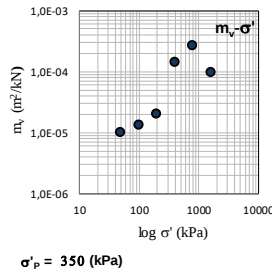
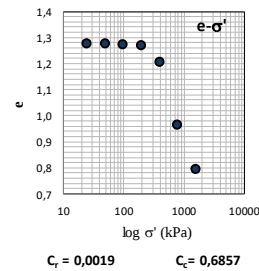
SL= 20,9		PL= 37		LL= 87		PI= 50		USCS= CH	
Numune No.	11D.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	64,69	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,89		
Yükseklik, H _e (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	47,11	Boşluk Oranı, e _o	1,26		
Hacim, V _o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	17,58	Su İçeriği, ω _w (%)	37,32		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_h$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,26	-	-	-	-
25	8,953	8,907	8,909	88,4	86,1	24	0	5,30E-11	0,045	19,955	0,23	1,25	0,01	2,03E-04	9,00E-05	6,01E-08
50	8,908	8,859	8,847	84,4	81,2	24	0	7,89E-11	0,105	19,895	0,53	1,25	0,01	2,71E-04	1,20E-04	6,70E-08
100	8,848	8,708	8,710	89,2	84,7	22	0	1,14E-10	0,249	19,751	1,26	1,23	0,02	3,25E-04	1,44E-04	8,04E-08
200	8,704	8,330	8,330	82,9	79,4	24	0	8,75E-11	0,635	19,365	3,28	1,19	0,04	4,36E-04	1,93E-04	4,62E-08
400	8,318	7,532	7,432	78,1	75,2	25	0	7,18E-11	1,521	18,479	8,23	1,09	0,10	5,00E-04	2,22E-04	3,30E-08
800	7,432	6,175	6,109	94,5	92,1	24	10	4,29E-11	2,847	17,153	16,60	0,94	0,15	3,74E-04	1,66E-04	2,64E-08
1600	6,106	4,769	4,768	85,1	82,0	24	0	6,12E-11	4,185	15,815	26,46	0,79	0,15	1,89E-04	8,36E-05	7,46E-08



Numune No.	11D.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,71
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	64,33	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,87
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	46,53	Boşluk Oranı, e_o	1,29
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	17,80	Su İçeriği, w_o (%)	38,25

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_h$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,27	-	-	-	-
25	9,112	9,108	9,108	90,2	88,0	24	0	4,94E-11	0,001	19,999	0,01	1,27	0,00	4,57E-06	2,00E-06	2,52E-06
50	9,111	9,107	9,106	55,5	53,8	24	0	7,96E-11	0,006	19,994	0,03	1,27	0,00	2,29E-05	1,00E-05	8,11E-07
100	9,106	9,093	9,094	89,6	84,8	22	0	1,23E-10	0,019	19,981	0,10	1,27	0,00	2,97E-05	1,30E-05	9,67E-07
200	9,093	9,053	9,053	82,5	79,0	24	0	9,13E-11	0,059	19,941	0,30	1,27	0,00	4,57E-05	2,00E-05	4,65E-07
400	9,053	8,504	8,501	77,2	73,8	25	0	9,12E-11	0,617	19,383	3,18	1,20	0,06	3,19E-04	1,40E-04	6,66E-08
800	8,495	6,432	6,393	93,9	90,7	24	10	5,90E-11	2,725	17,275	15,77	0,96	0,24	6,03E-04	2,64E-04	2,28E-08
1600	6,387	4,889	4,885	82,3	80,0	24	0	4,75E-11	4,227	15,773	26,80	0,79	0,17	2,15E-04	9,39E-05	5,15E-08

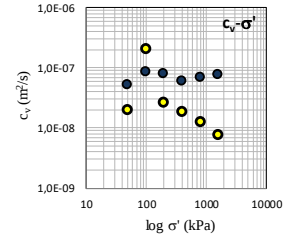
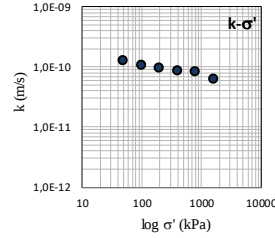
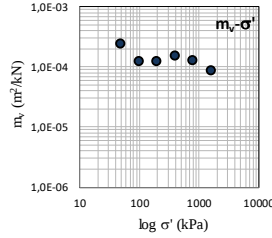
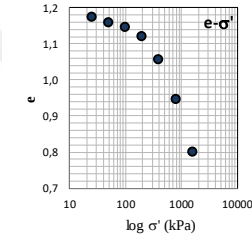


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

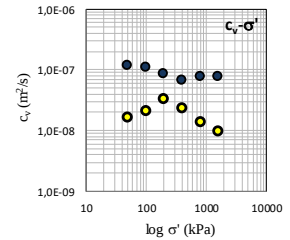
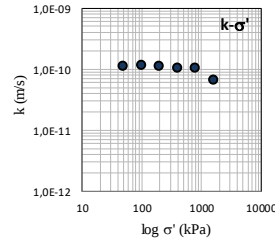
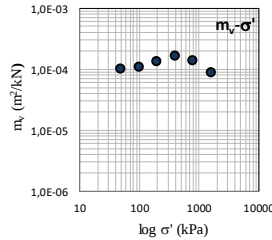
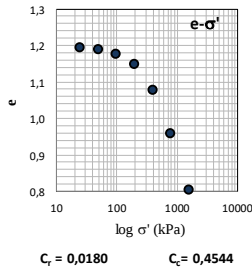
SL= 20,9		PL= 37		LL= 87		PI= 50		USCS= CH	
Numune No.	11E.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,71		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	66,79	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,92		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	48,77	Boşluk Oranı, e_o	1,18		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	18,02	Su İçeriği, w_o (%)	36,95		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_h$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,18	-	-	-	-
25	8,770	8,696	8,677	73,5	36,6	25	0	1,92E-09	0,094	19,906	0,47	1,17	0,01	4,10E-04	1,88E-04	1,04E-06
50	8,676	8,599	8,557	81,7	77,0	24	0	1,24E-10	0,214	19,786	1,08	1,16	0,01	5,24E-04	2,40E-04	5,26E-08
100	8,556	8,467	8,436	89,3	84,7	24	30	1,05E-10	0,337	19,663	1,71	1,15	0,01	2,68E-04	1,23E-04	8,67E-08
200	8,433	8,232	8,188	79,5	76,1	23	0	9,44E-11	0,583	19,417	3,00	1,12	0,03	2,68E-04	1,23E-04	7,82E-08
400	8,187	7,663	7,599	75,1	72,0	24	15	8,67E-11	1,176	18,824	6,25	1,05	0,06	3,23E-04	1,48E-04	5,96E-08
800	7,594	6,698	6,605	85,7	81,9	24	0	8,36E-11	2,168	17,832	12,16	0,95	0,11	2,71E-04	1,24E-04	6,87E-08
1600	6,602	5,253	5,255	80,1	77,3	24	0	6,22E-11	3,515	16,485	21,32	0,80	0,15	1,84E-04	8,42E-05	7,53E-08



Numune No.	11E.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,71
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	66,01	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,90
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	48,12	Boşluk Oranı, e_o	1,21
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	17,89	Su İçeriği, w_o (%)	37,18

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_h$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,20	-	-	-	-
25	8,412	8,385	8,355	86,7	83,9	25	0	6,25E-11	0,057	19,943	0,29	1,19	0,01	2,52E-04	1,14E-04	5,59E-08
50	8,355	8,312	8,309	80,9	76,7	24	0	1,11E-10	0,106	19,894	0,53	1,19	0,01	2,17E-04	9,80E-05	1,16E-07
100	8,306	8,213	8,204	86,9	82,1	24	30	1,12E-10	0,211	19,789	1,07	1,17	0,01	2,32E-04	1,05E-04	1,08E-07
200	8,201	7,988	7,955	74,3	70,7	23	0	1,10E-10	0,471	19,529	2,41	1,15	0,03	2,88E-04	1,30E-04	8,61E-08
400	7,941	7,324	7,312	67,7	64,5	24	15	1,03E-10	1,107	18,893	5,86	1,08	0,07	3,52E-04	1,59E-04	6,60E-08
800	7,305	6,316	6,235	85,2	80,6	24	0	1,02E-10	2,190	17,810	12,30	0,96	0,12	2,99E-04	1,35E-04	7,66E-08
1600	6,222	4,828	4,831	77,8	74,9	24	0	6,51E-11	3,581	16,419	21,81	0,80	0,15	1,92E-04	8,69E-05	7,64E-08

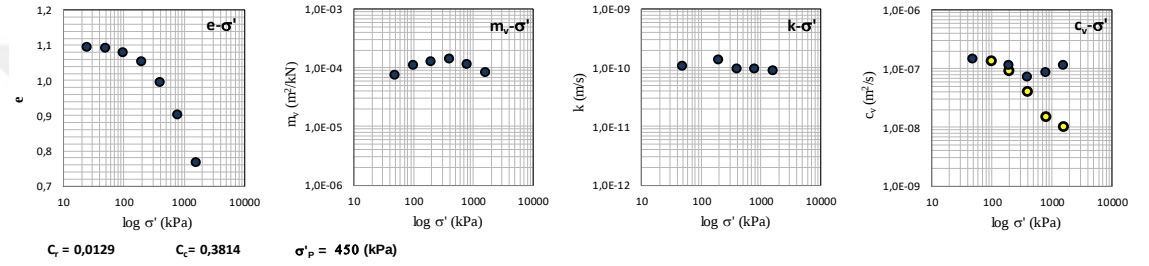


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

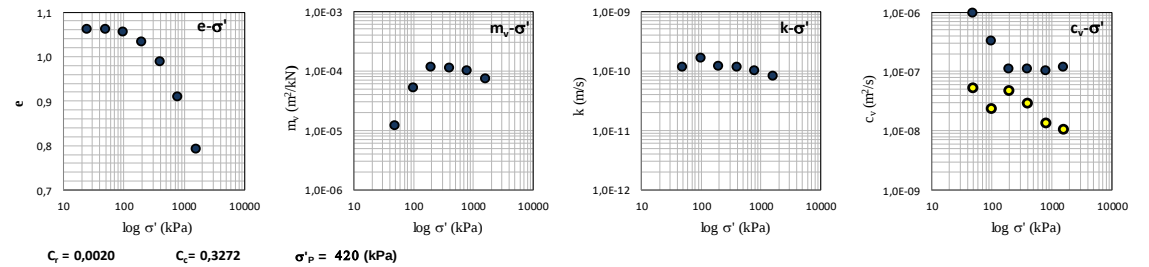
SL= 20,9		PL= 37		LL= 87		PI= 50		USCS= CH	
Numune No.	11F.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,71		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doymun Numune Kütlesi (g)	69,01	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,95		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	50,70	Boşluk Oranı, e_0	1,10		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	18,31	Su İçeriği, w_0 (%)	36,11		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_a$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,10	-	-	-	-
25	9,141	9,092	9,091	85,2	81,3	24	0	9,75E-11	0,050	19,950	0,25	1,09	0,01	2,10E-04	1,00E-04	9,94E-08
50	9,091	9,064	9,056	80,3	76,2	24	50	1,06E-10	0,087	19,913	0,44	1,09	0,00	1,55E-04	7,40E-05	1,47E-07
100	9,054	8,977	8,949		0,0	25	0	0,00E+00	0,196	19,804	0,99	1,08	0,01	2,29E-04	1,09E-04	0,00E+00
200	8,945	8,699	8,697	89,1	83,3	23	30	1,37E-10	0,444	19,556	2,27	1,05	0,03	2,60E-04	1,24E-04	1,13E-07
400	8,697	8,207	8,150	82,5	78,7	24	0	9,55E-11	0,995	19,005	5,24	0,99	0,06	2,89E-04	1,38E-04	7,07E-08
800	8,146	7,259	7,260	76,5	73,0	24	0	9,32E-11	1,890	18,110	10,44	0,90	0,09	2,35E-04	1,12E-04	8,49E-08
1600	7,251	5,968	5,958	70,5	67,3	24	0	8,93E-11	3,183	16,817	18,93	0,76	0,14	1,70E-04	8,08E-05	1,13E-07



Numune No.	11F.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,71
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doğgun Numune Kütlesi (g)	70,14	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,99
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,8	Kuru Numune Kütlesi (g)	52,43	Boşluk Oranı, e_0	1,03
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	17,71	Su İçeriği, w_0 (%)	33,78

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_a$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,06	-	-	-	-
25	9,009	8,994	8,994	89,1	82,9	24	0	1,48E-10	0,015	19,985	0,08	1,06	0,00	6,09E-05	3,00E-05	5,02E-07
50	8,994	8,990	8,988	83,1	78,5	24	50	1,14E-10	0,021	19,979	0,11	1,06	0,00	2,44E-05	1,20E-05	9,67E-07
100	8,988	8,945	8,938	77,2	71,5	25	0	1,60E-10	0,072	19,928	0,36	1,06	0,01	1,04E-04	5,10E-05	3,19E-07
200	8,937	8,733	8,709	90,5	85,3	23	30	1,20E-10	0,300	19,700	1,52	1,03	0,02	2,31E-04	1,14E-04	1,07E-07
400	8,709	8,303	8,271	84,2	79,5	24	0	1,15E-10	0,739	19,261	3,84	0,99	0,04	2,23E-04	1,10E-04	1,07E-07
800	8,270	7,502	7,483	76,7	73,0	24	0	9,94E-11	1,527	18,473	8,27	0,91	0,08	2,00E-04	9,85E-05	1,03E-07
1600	7,482	6,347	6,329	70,7	67,8	24	0	8,12E-11	2,680	17,320	15,47	0,79	0,12	1,46E-04	7,21E-05	1,15E-07

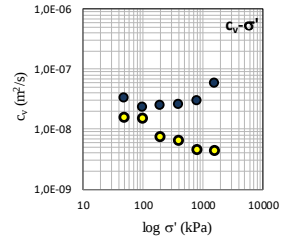
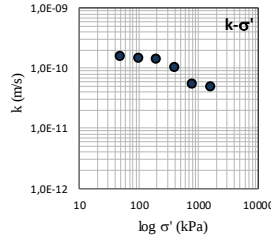
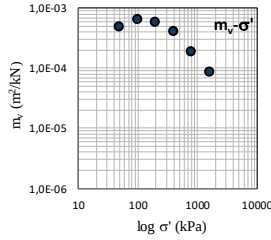
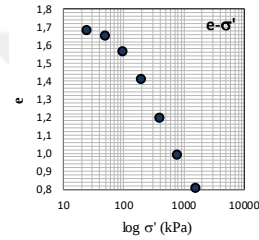


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

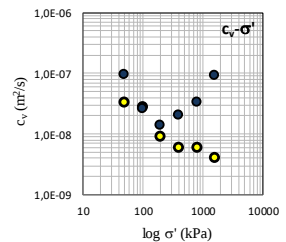
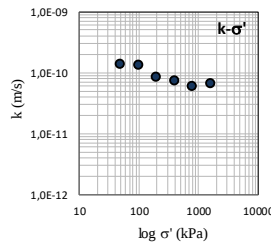
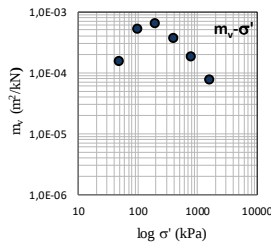
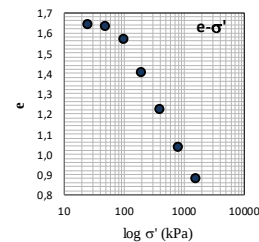
SL= 19,7		PL= 37,0		LL= 92,0		PI= 55,0		USCS= CH	
Numune No.	12A.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,70		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	54,05	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,74		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	39,16	Boşluk Oranı, e_0	1,71		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	14,89	Su İçeriği, ω_0 (%)	38,02		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_0$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_1/h_2$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,71	-	-	-	-
25	9,284	9,110	9,083	86,2	80,5	22	30	1,49E-10	0,203	19,797	1,03	1,68	0,03	1,10E-03	4,06E-04	3,73E-08
50	9,081	8,882	8,844	78,4	73,1	23	0	1,54E-10	0,441	19,559	2,25	1,65	0,03	1,29E-03	4,76E-04	3,30E-08
100	8,843	8,301	8,196	88,7	82,2	24	0	1,47E-10	1,088	18,912	5,75	1,56	0,09	1,75E-03	6,47E-04	2,32E-08
200	8,196	7,195	7,056	75,7	70,7	23	0	1,39E-10	2,228	17,772	12,54	1,41	0,15	1,54E-03	5,70E-04	2,48E-08
400	7,056	5,591	5,461	91,8	86,3	24	0	1,01E-10	3,825	16,175	23,65	1,19	0,22	1,08E-03	3,99E-04	2,57E-08
800	5,459	3,981	3,979	84,2	81,3	24	0	5,29E-11	5,314	14,686	36,18	0,99	0,20	5,04E-04	1,86E-04	2,90E-08
1600	3,970	2,597	2,594	77,7	75,1	24	0	4,79E-11	6,690	13,310	50,26	0,80	0,19	2,33E-04	8,60E-05	5,68E-08



Numune No.	12A.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,70
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	55,55	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,77
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,5	Kuru Numune Kütlesi (g)	40,62	Boşluk Oranı, e_0	1,61
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	14,93	Su İçeriği, ω_0 (%)	36,76

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_0$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_1/h_2$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,65	-	-	-	-
25	8,650	8,609	8,598	92,3	88,4	22	30	9,03E-11	0,052	19,948	0,26	1,64	0,01	2,71E-04	1,04E-04	8,85E-08
50	8,598	8,559	8,530	87,6	82,1	23	0	1,35E-10	0,126	19,874	0,63	1,63	0,01	3,86E-04	1,48E-04	9,30E-08
100	8,524	8,111	8,627	92,7	86,7	24	0	1,29E-10	0,628	19,372	3,24	1,56	0,07	1,31E-03	5,02E-04	2,61E-08
200	8,022	6,860	6,788	91,6	87,6	23	0	8,29E-11	1,864	18,136	10,28	1,40	0,16	1,61E-03	6,18E-04	1,37E-08
400	6,786	5,509	5,375	87,7	84,0	24	0	7,12E-11	3,275	16,725	19,58	1,22	0,18	9,21E-04	3,53E-04	2,06E-08
800	5,375	3,962	3,933	82,6	79,5	24	0	5,85E-11	4,718	15,282	30,87	1,03	0,19	4,71E-04	1,80E-04	3,30E-08
1600	3,932	2,789	2,755	77,4	74,0	24	0	6,53E-11	5,895	14,105	41,79	0,88	0,15	1,92E-04	7,36E-05	9,05E-08

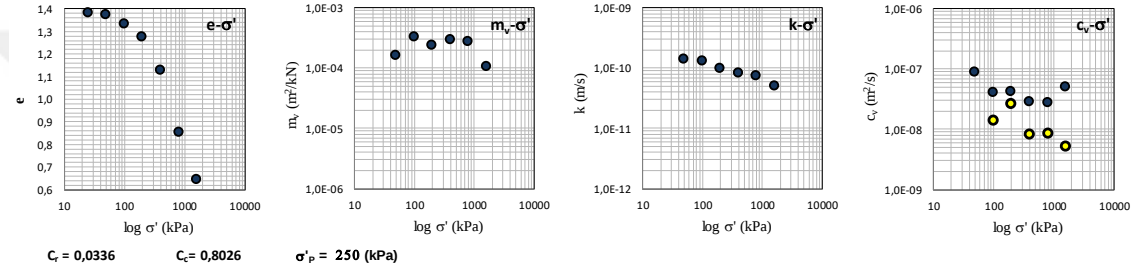


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

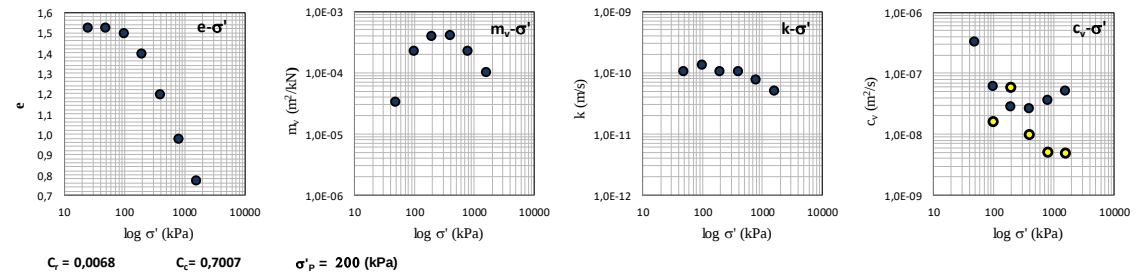
SL= 19,7		PL= 37		LL= 92		PI= 55		USCS= CH	
Numune No.	12B.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,70		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	58,37	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,80		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	42,46	Boşluk Oranı, e_o	1,50		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	15,91	Su İçeriği, ω_o (%)	37,47		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,50	-	-	-	-
25	9,088	8,222	8,214	91,6	87,6	22	0	9,47E-11	0,912	19,088	4,78	1,38	0,11	4,55E-03	1,82E-03	5,29E-09
50	8,176	8,098	8,097	86,3	80,4	23	30	1,41E-10	0,993	19,007	5,22	1,37	0,01	4,05E-04	1,62E-04	8,90E-08
100	8,095	7,884	7,764	81,3	76,2	24	0	1,30E-10	1,324	18,676	7,09	1,33	0,04	8,27E-04	3,31E-04	4,00E-08
200	7,764	7,352	7,323	94,1	89,2	24	0	9,80E-11	1,795	18,205	9,86	1,27	0,06	5,88E-04	2,36E-04	4,24E-08
400	7,293	6,160	6,161	83,4	79,7	23	15	8,30E-11	2,979	17,021	17,50	1,13	0,15	7,39E-04	2,96E-04	2,86E-08
800	6,109	5,029	5,013	93,2	88,9	24	0	7,49E-11	5,178	14,822	34,93	0,85	0,27	6,86E-04	2,75E-04	2,78E-08
1600	3,910	3,419	2,239	87,7	84,6	24	0	5,07E-11	6,849	13,151	52,08	0,64	0,21	2,61E-04	1,04E-04	4,95E-08



Numune No.	12B.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,70
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	57,31	Kuru Numune Yükseği (cm)	0,79
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	41,71	Boşluk Oranı, e_o	1,54
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,60	Su içeriği, ω_o (%)	37,40

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,52	-	-	-	-
25	9,734	9,717	9,717	90,6	87,7	22	0	7,46E-11	0,014	19,986	0,07	1,52	0,00	7,12E-05	2,80E-05	2,71E-07
50	9,720	9,717	9,716	84,6	80,7	23	30	1,03E-10	0,030	19,970	0,15	1,52	0,00	8,13E-05	3,20E-05	3,27E-07
100	9,704	9,707	9,692	79,8	75,2	24	0	1,32E-10	0,252	19,748	1,28	1,49	0,03	5,64E-04	2,22E-04	6,04E-08
200	9,482	8,824	8,726	93,8	89,0	24	0	1,03E-10	1,016	18,984	5,35	1,39	0,10	9,71E-04	3,82E-04	2,76E-08
400	8,718	7,285	7,131	82,8	78,7	23	15	1,01E-10	2,616	17,384	15,05	1,19	0,20	1,02E-03	4,00E-04	2,57E-08
800	7,118	5,480	5,390	93,9	89,6	24	0	7,59E-11	4,349	15,651	27,79	0,97	0,22	5,51E-04	2,17E-04	3,57E-08
1600	5,385	4,098	3,799	88,1	85,3	24	0	4,93E-11	5,935	14,065	42,20	0,77	0,20	2,52E-04	9,91E-05	5,07E-08

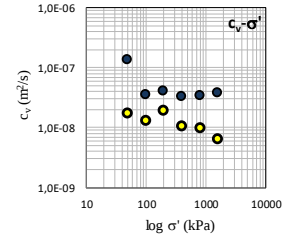
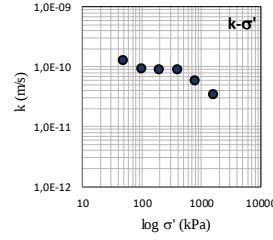
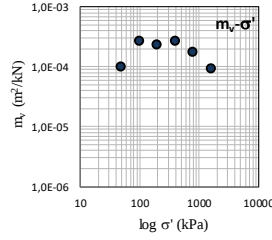
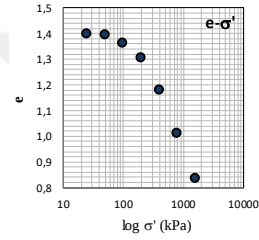


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

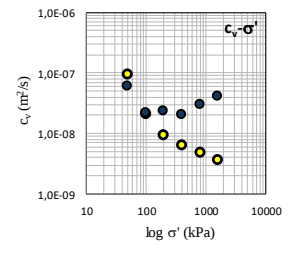
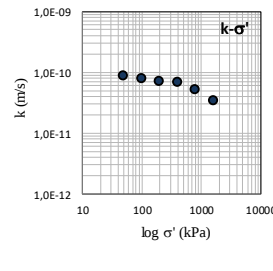
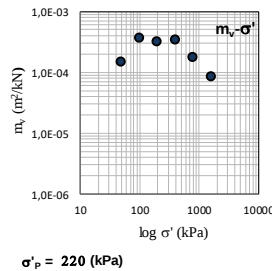
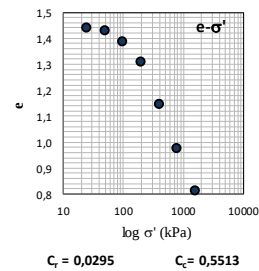
SL= 19,7		PL= 37		LL= 92		PI= 55		USCS= CH	
Numune No.	12C.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,70		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	60,90	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,83		
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	44,16	Boşluk Oranı, e_o	1,40		
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	16,74	Su İçeriği, ω_o (%)	37,91		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_o$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,40	-	-	-	-
25	9,329	9,306	9,308	88,9	82,9	23	0	1,48E-10	0,021	19,979	0,11	1,40	0,00	1,01E-04	4,20E-05	3,60E-07
50	9,308	9,260	9,241	82,3	77,4	24	0	1,28E-10	0,070	19,930	0,35	1,39	0,01	2,35E-04	9,80E-05	1,33E-07
100	9,259	9,056	8,991	92,4	88,3	23	30	9,19E-11	0,335	19,665	1,70	1,36	0,03	6,36E-04	2,65E-04	3,54E-08
200	8,994	8,613	8,535	92,2	88,0	24	0	8,97E-11	0,793	19,207	4,13	1,31	0,05	5,50E-04	2,29E-04	3,99E-08
400	8,536	7,569	7,465	86,9	82,9	24	0	8,74E-11	1,864	18,136	10,28	1,18	0,13	6,43E-04	2,68E-04	3,33E-08
800	7,465	6,079	6,078	81,2	78,5	25	0	5,81E-11	3,258	16,742	19,46	1,01	0,17	4,18E-04	1,74E-04	3,40E-08
1600	6,071	4,608	4,607	89,6	87,7	24	0	3,35E-11	4,722	15,278	30,91	0,83	0,18	2,20E-04	9,15E-05	3,73E-08



Numune No.	12C.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,70
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	58,91	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,81
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	24,1	Kuru Numune Kütlesi (g)	42,95	Boşluk Oranı, e_o	1,47
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	15,96	Su İçeriği, ω_o (%)	37,16

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_o$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,44	-	-	-	-
25	9,762	9,755	9,737	86,5	82,7	23	0	9,80E-11	0,025	19,975	0,13	1,44	0,00	1,23E-04	5,00E-05	2,00E-07
50	9,737	9,688	9,667	80,1	77,0	24	0	8,58E-11	0,097	19,903	0,49	1,43	0,01	3,55E-04	1,44E-04	6,07E-08
100	9,665	9,402	9,331	90,9	87,6	23	30	7,75E-11	0,456	19,544	2,33	1,38	0,04	8,86E-04	3,59E-04	2,20E-08
200	9,306	8,803	8,691	92,3	89,1	24	0	6,97E-11	1,074	18,926	5,67	1,31	0,08	7,63E-04	3,09E-04	2,30E-08
400	8,688	7,441	7,347	85,0	82,0	24	0	6,70E-11	2,415	17,585	13,73	1,14	0,17	8,28E-04	3,35E-04	2,04E-08
800	7,347	5,968	5,968	78,2	75,9	25	0	5,07E-11	3,794	16,206	23,41	0,97	0,17	4,26E-04	1,72E-04	3,00E-08
1600	5,968	4,657	4,658	89,0	87,1	24	0	3,31E-11	5,104	14,896	34,26	0,81	0,16	2,02E-04	8,19E-05	4,13E-08

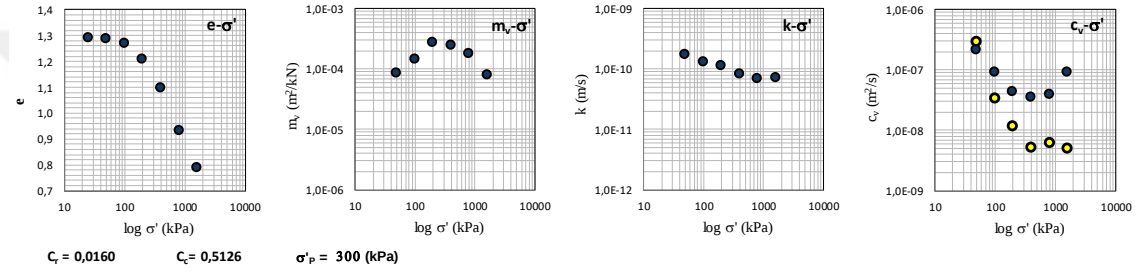


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

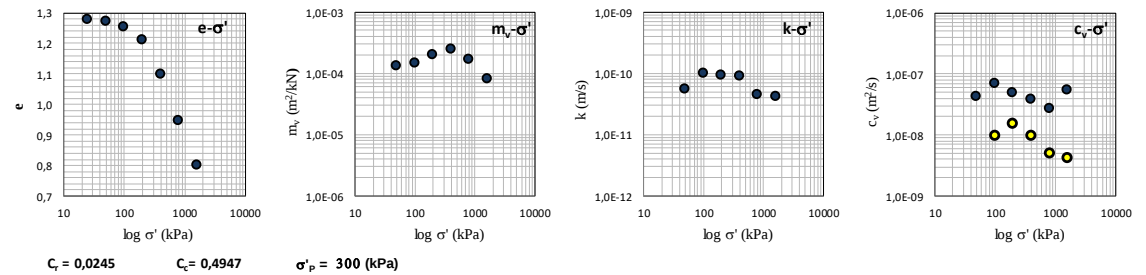
SL= 19,7		PL= 37		LL= 92		PI= 55		USCS= CH	
Numune No.	12D.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,29	-	-	-	-
25	9,503	9,484	9,484	85,0	79,2	23	30	1,50E-10	0,019	19,981	0,10	1,29	0,00	8,72E-05	3,80E-05	4,03E-07
50	9,484	9,447	9,443	76,1	70,7	22	0	1,76E-10	0,061	19,939	0,31	1,29	0,00	1,93E-04	8,40E-05	2,13E-07
100	9,442	9,299	9,297	86,3	81,0	24	30	1,29E-10	0,206	19,794	1,04	1,27	0,02	3,33E-04	1,45E-04	9,05E-08
200	9,297	8,765	8,761	76,1	72,1	24	0	1,14E-10	0,747	19,253	3,88	1,21	0,06	6,20E-04	2,71E-04	4,31E-08
400	8,756	7,819	7,791	91,5	87,5	24	0	8,33E-11	1,716	18,284	9,39	1,10	0,11	5,56E-04	2,42E-04	3,51E-08
800	7,787	6,401	6,361	83,8	80,7	23	0	6,91E-11	3,143	16,857	18,65	0,93	0,16	4,09E-04	1,78E-04	3,95E-08
1600	6,360	5,122	5,096	73,1	70,2	24	0	7,15E-11	4,407	15,593	28,26	0,79	0,14	1,81E-04	7,90E-05	9,22E-08



Numune No.	12D.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doğgun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,28	-	-	-	-
25	9,700	9,674	9,672	93,5	90,6	23	30	6,41E-11	0,028	19,972	0,14	1,28	0,00	1,27E-04	5,60E-05	1,17E-07
50	9,672	9,615	9,607	86,5	84,4	22	0	5,43E-11	0,093	19,907	0,47	1,27	0,01	2,95E-04	1,30E-04	4,26E-08
100	9,607	9,483	9,465	81,1	77,3	24	30	1,00E-10	0,240	19,760	1,21	1,25	0,02	3,34E-04	1,47E-04	6,94E-08
200	9,460	9,173	9,072	75,2	72,1	24	0	9,23E-11	0,631	19,369	3,26	1,21	0,04	4,44E-04	1,96E-04	4,81E-08
400	9,069	8,208	8,097	65,7	63,1	24	0	9,02E-11	1,614	18,386	8,78	1,10	0,11	5,58E-04	2,46E-04	3,74E-08
800	8,086	6,781	6,743	88,5	86,4	23	0	4,49E-11	2,958	17,042	17,36	0,95	0,15	3,82E-04	1,68E-04	2,72E-08
1600	6,742	5,465	5,464	81,7	79,7	24	0	4,18E-11	4,236	15,764	26,87	0,80	0,15	1,81E-04	7,99E-05	5,34E-08

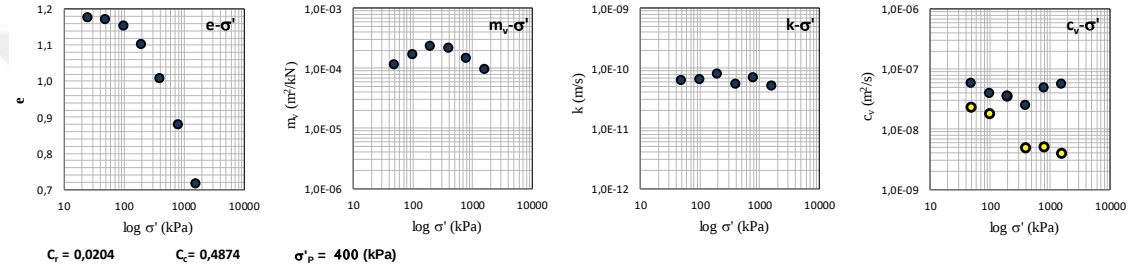


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

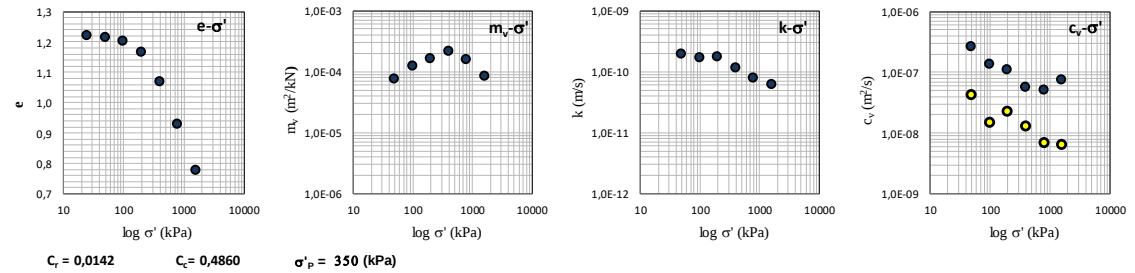
SL= 19,7		PL= 37		LL= 92		PI= 55		USCS= CH	
Numune No.	12E.I	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,70		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	67,12	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,91		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	48,35	Boşluk Oranı, e_0	1,19		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	18,77	Su İçeriği, ω_0 (%)	38,82		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,19	-	-	-	-
25	9,904	9,755	9,755	92,4	90,0	23	0	5,49E-11	0,150	19,850	0,76	1,18	0,02	6,58E-04	3,00E-04	1,86E-08
50	9,754	9,715	9,701	89,5	86,8	24	0	6,24E-11	0,206	19,794	1,04	1,17	0,01	2,46E-04	1,12E-04	5,68E-08
100	9,698	9,565	9,538	86,7	84,0	24	0	6,37E-11	0,371	19,629	1,89	1,15	0,02	3,62E-04	1,65E-04	3,93E-08
200	9,533	9,129	9,071	91,7	88,0	24	30	7,88E-11	0,833	19,167	4,35	1,10	0,05	5,07E-04	2,31E-04	3,48E-08
400	9,071	8,311	8,207	88,5	86,0	24	30	5,34E-11	1,700	18,300	9,29	1,01	0,10	4,75E-04	2,17E-04	2,51E-08
800	8,204	7,179	7,029	82,8	79,7	24	0	6,96E-11	2,878	17,122	16,81	0,88	0,13	3,23E-04	1,47E-04	4,82E-08
1600	7,026	5,754	5,528	90,0	87,2	24	0	5,07E-11	4,376	15,624	28,01	0,71	0,16	2,05E-04	9,36E-05	5,52E-08



Numune No.	12E.II	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,70		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	64,55	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	0,89		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	47,22	Boşluk Oranı, e_0	1,25		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	140	Su Kütlesi (g)	17,33	Su İçeriği, ω_0 (%)	36,70		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,22	-	-	-	-
25	9,945	9,918	9,916	82,7	77,2	23	0	1,52E-10	0,029	19,971	0,15	1,22	0,00	1,30E-04	5,80E-05	2,67E-07
50	9,916	9,882	9,879	73,4	67,3	24	0	1,93E-10	0,067	19,933	0,34	1,21	0,00	1,71E-04	7,60E-05	2,59E-07
100	9,878	9,760	9,755	84,7	78,2	24	0	1,65E-10	0,190	19,810	0,96	1,20	0,01	2,76E-04	1,23E-04	1,36E-07
200	9,755	9,441	9,436	74,2	68,5	24	30	1,71E-10	0,511	19,489	2,62	1,16	0,04	3,60E-04	1,61E-04	1,09E-07
400	9,434	8,611	8,591	89,5	84,1	24	30	1,15E-10	1,360	18,640	7,30	1,07	0,10	4,77E-04	2,12E-04	5,53E-08
800	8,585	7,363	7,327	80,7	77,3	24	0	7,87E-11	2,619	17,381	15,07	0,93	0,14	3,53E-04	1,57E-04	5,10E-08
1600	7,326	6,001	5,979	70,0	67,7	24	0	6,02E-11	3,966	16,034	24,73	0,78	0,15	1,89E-04	8,42E-05	7,29E-08

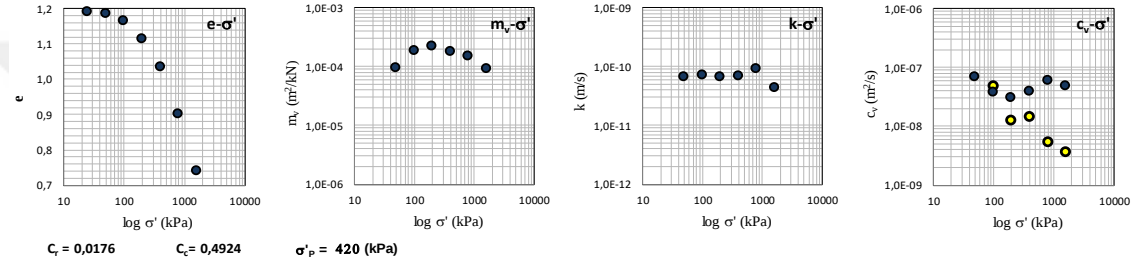


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

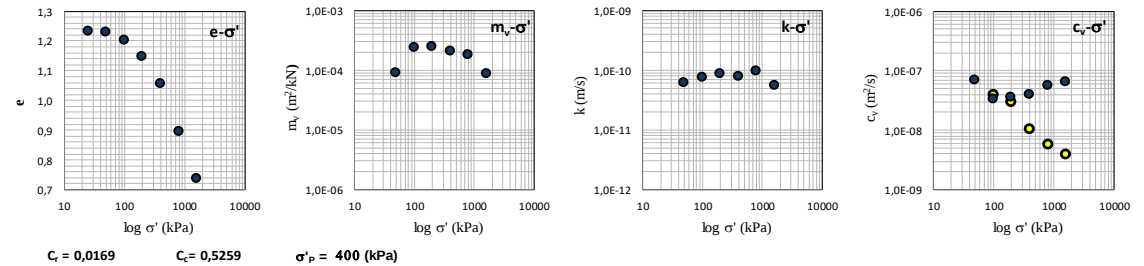
SL= 19,7		PL= 37		LL= 92		PI= 55		USCS= CH	
Numune No.	12F.I	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		2,70	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		23,7		Kuru Numune Kütlesi (g)		0,91	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		1,21	
								38,88	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,21	-	-	-	-
25	9,857	9,683	9,686	91,8	88,6	23	0	7,31E-11	0,169	19,831	0,85	1,19	0,02	7,47E-04	3,38E-04	2,21E-08
50	9,688	9,645	9,639	88,2	85,3	25	0	6,58E-11	0,217	19,783	1,10	1,18	0,01	2,12E-04	9,60E-05	6,99E-08
100	9,640	9,494	9,494	87,8	84,8	24	0	7,08E-11	0,406	19,594	2,07	1,16	0,02	4,17E-04	1,89E-04	3,82E-08
200	9,451	9,027	9,010	80,9	78,2	24	30	6,72E-11	0,850	19,150	4,44	1,12	0,05	4,90E-04	2,22E-04	3,08E-08
400	9,007	8,378	8,291	91,6	88,3	23	0	7,01E-11	1,570	18,430	8,52	1,04	0,08	3,98E-04	1,80E-04	3,97E-08
800	8,287	7,269	7,072	88,0	83,6	24	0	9,06E-11	2,786	17,214	16,18	0,90	0,13	3,36E-04	1,52E-04	6,07E-08
1600	7,071	5,606	5,603	86,7	84,4	24	0	4,39E-11	4,254	15,746	27,02	0,74	0,16	2,03E-04	9,17E-05	4,87E-08



Numune No.	12F.II	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		2,70	
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)		0,89	
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		1,26	
								38,62	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	1,23	-	-	-	-
25	9,704	9,691	9,689	89,9	86,7	23	0	7,63E-11	0,014	19,986	0,07	1,23	0,00	6,32E-05	2,80E-05	2,78E-07
50	9,690	9,660	9,648	84,0	81,5	25	0	6,03E-11	0,059	19,941	0,30	1,23	0,01	2,03E-04	9,00E-05	6,83E-08
100	9,645	9,442	9,442	86,4	83,3	24	0	7,47E-11	0,293	19,707	1,49	1,20	0,03	5,28E-04	2,34E-04	3,25E-08
200	9,411	8,940	8,923	74,6	71,5	24	30	8,60E-11	0,782	19,218	4,07	1,15	0,06	5,52E-04	2,45E-04	3,59E-08
400	8,922	8,174	8,106	87,6	84,2	23	0	7,79E-11	1,600	18,400	8,70	1,05	0,09	4,61E-04	2,05E-04	3,88E-08
800	8,104	6,879	6,709	82,1	77,8	24	0	9,66E-11	3,021	16,979	17,79	0,89	0,16	4,01E-04	1,78E-04	5,54E-08
1600	6,683	5,297	5,297	85,3	82,4	24	0	5,49E-11	4,407	15,593	28,26	0,74	0,16	1,95E-04	8,66E-05	6,46E-08

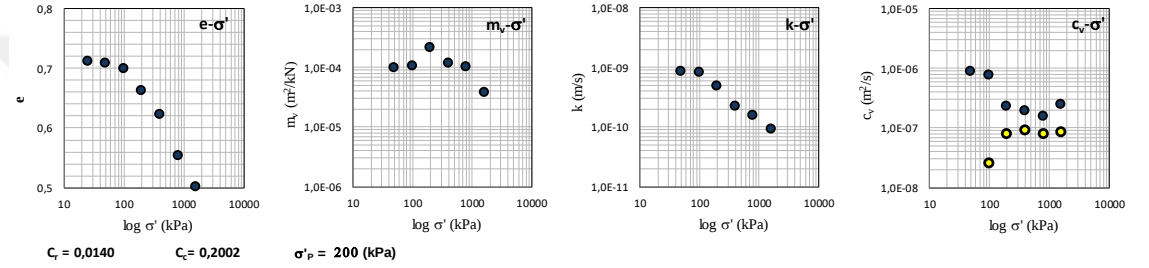


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

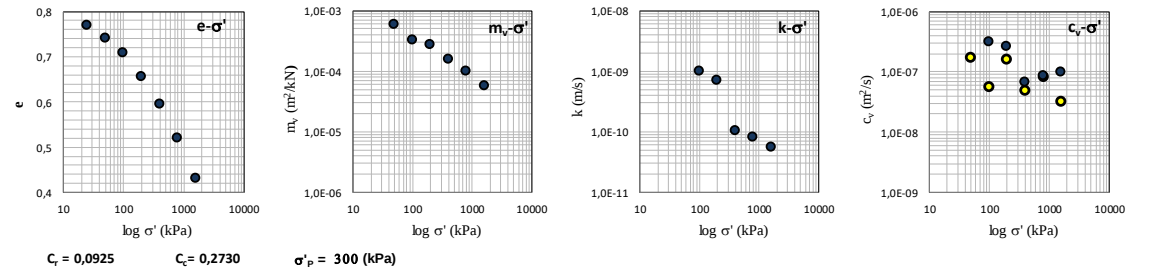
EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

SL=		PL= 25,1		LL= 54,6		PI= 29,5		USCS= MH		
Numune No.	Bur6	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgü Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,71
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yükseğiği (cm)		1,17
Yükseklık, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_0		0,71
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_0 (%)		22,61

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)	
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika										
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,71	-	-	-	-	-
25	9,207	9,188	9,188	92,3	66,3	22	30	7,64E-10	0,031	19,969	0,16	0,71	0,00	1,06E-04	6,20E-05	1,26E-06	
50	9,176	9,133	9,127	92,7	62,8	24	0	8,51E-10	0,080	19,920	0,40	0,71	0,00	1,68E-04	9,80E-05	8,85E-07	
100	9,127	9,042	9,024	94,5	65,3	23	30	8,11E-10	0,186	19,814	0,94	0,70	0,01	1,82E-04	1,06E-04	7,80E-07	
200	9,021	8,618	8,606	95,5	75,0	24	0	4,89E-10	0,616	19,384	3,18	0,66	0,04	3,69E-04	2,15E-04	2,32E-07	
400	8,591	8,127	8,125	89,7	80,2	24	10	2,18E-10	1,082	18,918	5,72	0,62	0,04	2,00E-04	1,17E-04	1,91E-07	
800	8,125	7,538	7,514	82,3	76,1	24	0	1,55E-10	1,887	18,113	10,42	0,55	0,07	1,73E-04	1,01E-04	1,57E-07	
1600	7,320	6,730	6,719	90,5	86,0	24	0	9,12E-11	2,488	17,512	14,21	0,50	0,05	6,44E-05	3,76E-05	2,47E-07	

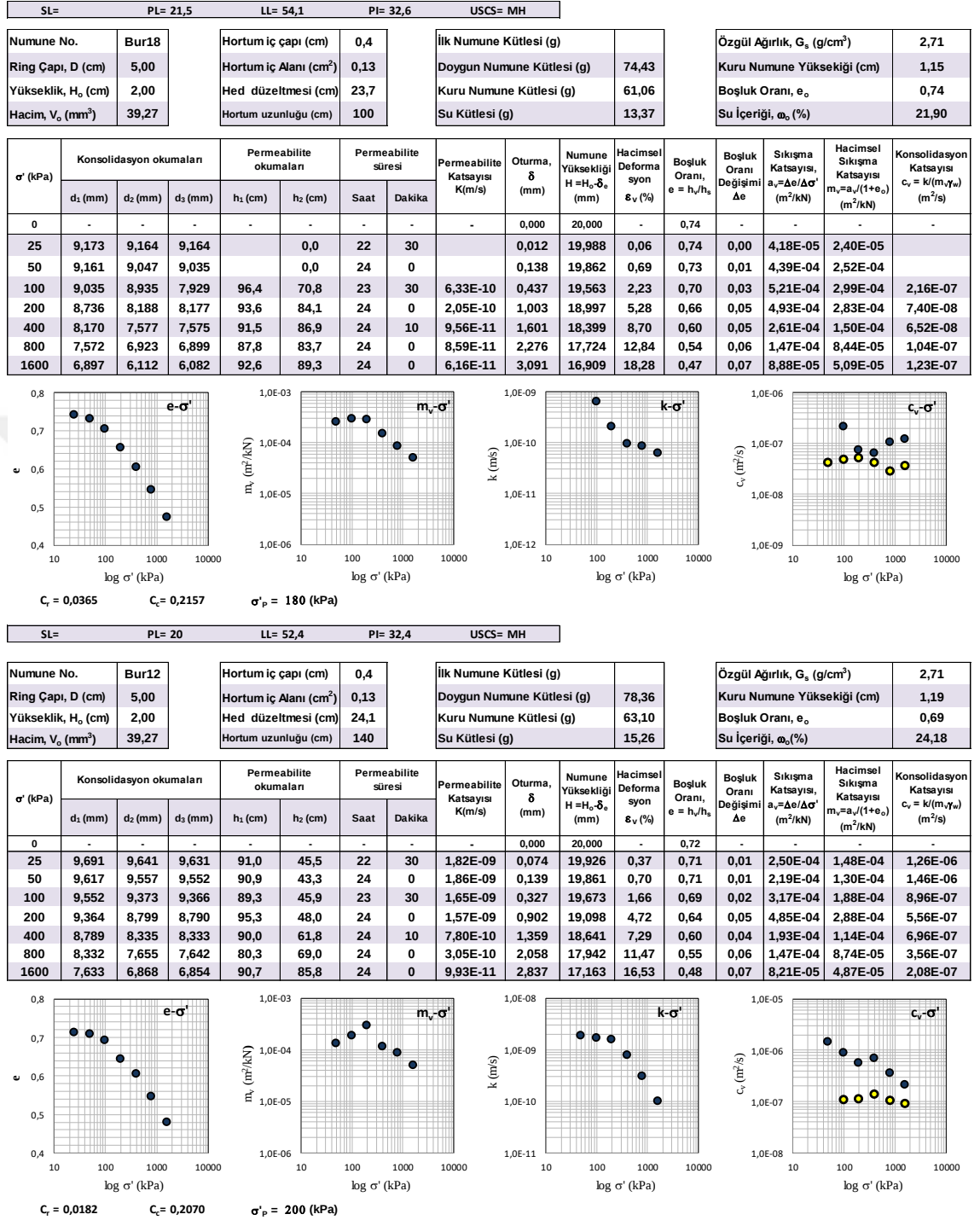


SL=		PL= 23,0		LL= 55,8		PI= 32,8		USCS= MH									
Numune No.	Bur10	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)									
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)									
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_0									
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, w_0 (%)									
σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı	Oturma, δ	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_e$	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$	
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika	K (m/s)	(mm)	(mm)				(m ² /kN)	(m ² /kN)	(m ² /s)	
	0	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,81	-	-	-	-	
	25	8,937	8,564	8,554		0,0	22	30		0,394	19,606	2,01	0,77	0,04	1,52E-03	7,88E-04	0,00E+00
	50	8,543	8,298	8,295		0,0	24	0		0,682	19,318	3,53	0,74	0,03	1,11E-03	5,76E-04	0,00E+00
	100	8,255	7,935	7,929	95,0	59,3	23	30	1,00E-09	1,008	18,992	5,31	0,71	0,03	6,30E-04	3,26E-04	3,13E-07
	200	7,929	7,404	7,384	95,9	67,0	24	0	6,99E-10	1,554	18,446	8,42	0,66	0,05	5,28E-04	2,73E-04	2,61E-07
	400	7,383	6,763	6,760	89,8	84,9	24	10	1,02E-10	2,179	17,821	12,23	0,60	0,06	3,02E-04	1,56E-04	6,62E-08
	800	6,758	6,017	5,997	85,2	81,4	24	0	8,05E-11	2,963	17,037	17,39	0,52	0,08	1,90E-04	9,80E-05	8,38E-08
	1600	5,974	5,089	5,058	90,9	87,9	24	0	5,46E-11	3,879	16,121	24,06	0,43	0,09	1,11E-04	5,72E-05	9,73E-08



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

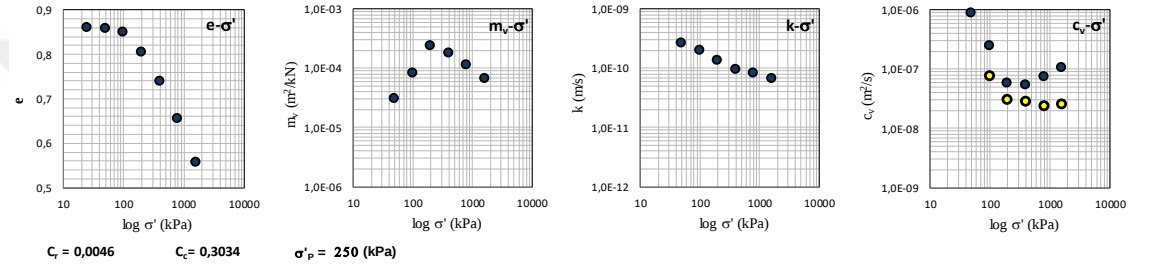


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

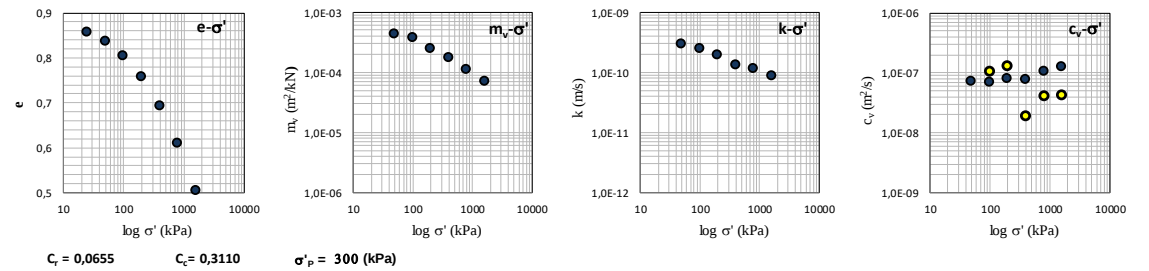
SL=		PL= 19		LL= 58,75		PI= 39,75		USCS= MH		
Numune No.	Afy2	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,71
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,08
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,5		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		0,86
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		100		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)		25,60

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_u/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,86	-	-	-	-
25	9,785	9,767	9,767	87,4	79,8	23	0	2,00E-10	0,009	19,991	0,05	0,86	0,00	3,35E-05	1,80E-05	1,13E-06
50	9,776	9,765	9,761	73,1	65,2	24	10	2,61E-10	0,024	19,976	0,12	0,86	0,00	5,58E-05	3,00E-05	8,86E-07
100	9,761	9,691	9,680	89,0	80,8	24	0	2,02E-10	0,106	19,894	0,53	0,85	0,01	1,53E-04	8,20E-05	2,51E-07
200	9,679	9,229	9,197	77,9	73,1	24	0	1,36E-10	0,588	19,412	3,03	0,81	0,04	4,48E-04	2,41E-04	5,76E-08
400	9,197	8,521	8,507	89,3	85,0	24	0	9,46E-11	1,300	18,700	6,95	0,74	0,07	3,31E-04	1,78E-04	5,42E-08
800	8,485	7,622	7,577	81,4	77,9	24	30	8,19E-11	2,208	17,792	12,41	0,65	0,08	2,11E-04	1,14E-04	7,36E-08
1600	7,577	6,544	6,521	74,0	71,4	24	0	6,77E-11	3,264	16,736	19,50	0,56	0,10	1,23E-04	6,60E-05	1,05E-07



SL=		PL= 22		LL= 58,9		PI= 36,9		USCS= MH		
Numune No.	Afy8	Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)		2,71
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)		Kuru Numune Yüksekliği (cm)		1,07
Yükseklik, H_o (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)		24,8		Kuru Numune Kütlesi (g)		Boşluk Oranı, e_o		0,86
Hacim, V_o (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)		Su İçeriği, ω_o (%)		25,59

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K(m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_o - \delta_o$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ϵ_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_u/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_o)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = K / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,86	-	-	-	-
25	9,191	9,153	9,152	87,9	77,0	23	0	2,83E-10	0,039	19,961	0,20	0,86	0,00	1,45E-04	7,80E-05	3,69E-07
50	9,152	8,954	8,940	72,2	63,3	24	10	2,93E-10	0,251	19,749	1,27	0,84	0,02	7,89E-04	4,24E-04	7,03E-08
100	8,940	8,604	8,574	90,2	79,6	24	0	2,46E-10	0,617	19,383	3,18	0,80	0,03	6,81E-04	3,66E-04	6,85E-08
200	8,574	8,103	8,080	78,2	71,0	24	0	1,95E-10	1,111	18,889	5,88	0,76	0,05	4,60E-04	2,47E-04	8,03E-08
400	8,080	7,407	7,381	89,8	83,5	24	0	1,32E-10	1,812	18,188	9,96	0,69	0,07	3,26E-04	1,75E-04	7,65E-08
800	7,379	6,517	6,496	81,4	76,3	24	30	1,14E-10	2,695	17,305	15,57	0,61	0,08	2,05E-04	1,10E-04	1,05E-07
1600	6,496	5,387	5,367	72,8	69,3	24	0	8,65E-11	3,824	16,176	23,64	0,50	0,11	1,31E-04	7,06E-05	1,25E-07

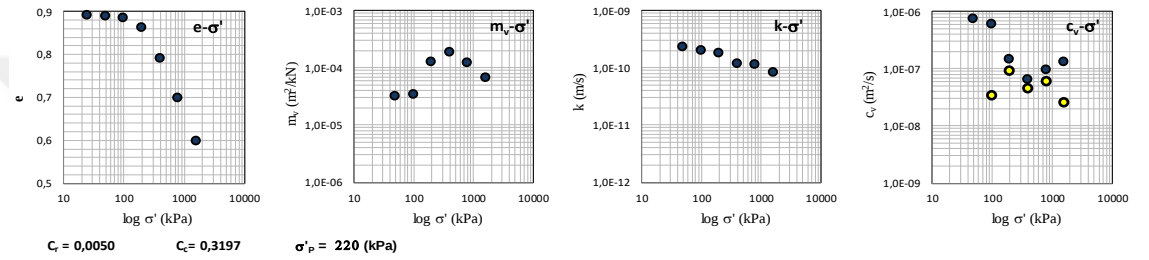


Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 4 Permeabilite-konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

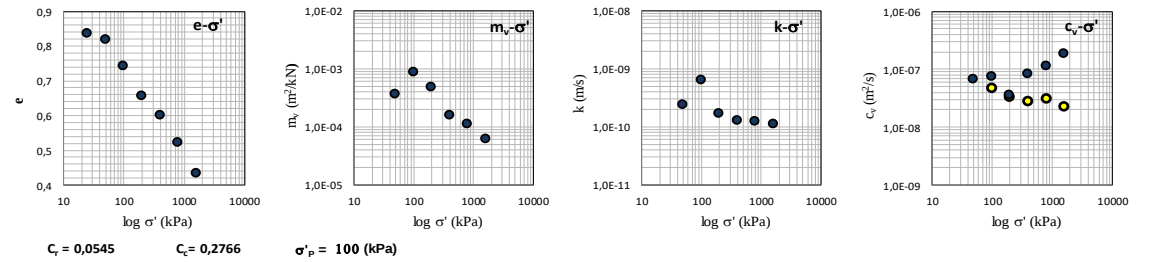
SL=		PL= 20		LL= 58		PI= 38		USCS= MH	
Numune No.	Bur11	Hortum iç çapı (cm)	0,4	İlk Numune Kütlesi (g)		Özgül Ağırlık, G_s (g/cm ³)	2,71		
Ring Çapı, D (cm)	5,00	Hortum iç Alanı (cm ²)	0,13	Doygun Numune Kütlesi (g)	71,10	Kuru Numune Yüksekliği (cm)	1,06		
Yükseklik, H_0 (cm)	2,00	Hed düzeltmesi (cm)	23,7	Kuru Numune Kütlesi (g)	56,32	Boşluk Oranı, e_0	0,89		
Hacim, V_0 (mm ³)	39,27	Hortum uzunluğu (cm)	100	Su Kütlesi (g)	14,78	Su İçeriği, w_0 (%)	26,24		

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği $H = H_0 - \delta_0$ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε_v (%)	Boşluk Oranı, $e = h_v/h_s$	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, $a_v = \Delta e / \Delta \sigma'$ (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı $m_v = a_v / (1 + e_0)$ (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı $c_v = k / (m_v \gamma_w)$ (m ² /s)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)	h_1 (cm)	h_2 (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,89	-	-	-	-
25	9,174	9,176	9,177	89,2	81,8	23	0	1,87E-10	-0,003	20,003	-0,01	0,89	0,00	-1,13E-05	-6,00E-06	-3,17E-06
50	9,177	9,160	9,161	76,7	69,0	24	10	2,31E-10	0,013	19,987	0,07	0,89	0,00	6,05E-05	3,20E-05	7,34E-07
100	9,161	9,126	9,127	90,7	82,1	24	0	2,02E-10	0,047	19,953	0,24	0,89	0,00	6,42E-05	3,40E-05	6,06E-07
200	9,127	8,899	8,879	80,8	74,3	24	0	1,76E-10	0,296	19,704	1,50	0,86	0,02	2,35E-04	1,25E-04	1,44E-07
400	8,878	8,160	8,135	90,3	84,9	24	0	1,19E-10	1,047	18,953	5,52	0,79	0,07	3,55E-04	1,88E-04	6,47E-08
800	8,127	7,191	7,155	83,0	78,1	24	30	1,13E-10	2,019	17,981	11,23	0,70	0,09	2,30E-04	1,22E-04	9,48E-08
1600	7,155	6,121	6,090	75,5	72,2	24	0	8,36E-11	3,084	16,916	18,23	0,60	0,10	1,26E-04	6,66E-05	1,28E-07



SL=		PL= 18		LL= 51,6		PI= 33,6		USCS= MH	
Numune No.		Bur14		Hortum iç çapı (cm)		0,4		İlk Numune Kütlesi (g)	
Ring Çapı, D (cm)		5,00		Hortum iç Alanı (cm ²)		0,13		Doygun Numune Kütlesi (g)	
Yükseklik, H ₀ (cm)		2,00		Hed düzeltmesi (cm)		24,1		Kuru Numune Kütlesi (g)	
Hacim, V ₀ (mm ³)		39,27		Hortum uzunluğu (cm)		140		Su Kütlesi (g)	
								Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	
								2,71	
								Kuru Numune Yüksekliği (cm)	
								1,11	
								Boşluk Oranı, e ₀	
								0,80	
								Su İçeriği, ω ₀ (%)	
								26,20	

σ' (kPa)	Konsolidasyon okumaları			Permeabilite okumaları		Permeabilite süresi		Permeabilite Katsayısı K (m/s)	Oturma, δ (mm)	Numune Yüksekliği H = H ₀ - δ ₀ (mm)	Hacimsel Deformasyon ε _v (%)	Boşluk Oranı, e = h _v /h _s	Boşluk Oranı Değişimi Δe	Sıkışma Katsayısı, a _v = Δe/Δσ' (m ² /kN)	Hacimsel Sıkışma Katsayısı m _v = a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Konsolidasyon Katsayısı c _v = k/(m _v γ _w) (m ² /s)
	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d ₃ (mm)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	Saat	Dakika									
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	20,000	-	0,85	-	-	-	-
25	9,796	9,605	9,605	91,6	85,0	23	0	1,61E-10	0,141	19,859	0,71	0,84	0,01	5,08E-04	2,82E-04	5,83E-08
50	9,655	9,476	9,473	81,7	73,2	24	10	2,37E-10	0,323	19,677	1,64	0,82	0,02	6,56E-04	3,64E-04	6,63E-08
100	9,473	9,128	9,128	92,5	68,8	24	0	6,23E-10	1,189	18,811	6,32	0,74	0,08	1,56E-03	8,66E-04	7,33E-08
200	8,607	7,654	7,652	81,9	75,2	24	0	1,66E-10	2,144	17,856	12,01	0,65	0,09	8,60E-04	4,77E-04	3,55E-08
400	7,652	7,041	7,040	79,6	74,5	24	0	1,25E-10	2,757	17,243	15,99	0,60	0,06	2,76E-04	1,53E-04	8,34E-08
800	7,039	6,177	6,172	91,8	85,5	24	30	1,20E-10	3,624	16,376	22,13	0,52	0,08	1,95E-04	1,08E-04	1,13E-07
1600	6,172	5,180	5,190	80,0	75,0	24	0	1,10E-10	4,606	15,394	29,92	0,43	0,09	1,11E-04	6,14E-05	1,83E-07



Sarı daireler Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarına aittir.

EK 5 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değerleri

c_v (m ² /s) σ' (kPa)	No. 1A. I		No. 1B. I		No. 1C. I		No. 1D. I		No. 1E. I		No. 1F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	4,75E-06		8,96E-06		4,89E-06		2,37E-06		1,97E-06		2,58E-06	
100	2,04E-06	2,01E-07	4,86E-06	1,32E-08	2,68E-06	4,21E-06	9,37E-07	2,09E-07	1,12E-06	1,59E-07	4,25E-06	5,20E-07
200	4,78E-07	1,32E-07	5,89E-07	2,86E-07	2,44E-06	1,71E-06	9,01E-07	1,69E-07	5,73E-07	8,07E-08	1,37E-06	1,73E-07
400	2,29E-07	8,66E-08	5,65E-07	2,17E-07	1,01E-06	1,04E-07	8,42E-07	1,00E-07	5,53E-07	2,65E-08	1,16E-06	5,07E-08
800	1,37E-07	9,05E-08	3,74E-07	2,82E-07	3,60E-07	1,46E-07	4,32E-07	1,86E-07	4,11E-07	1,22E-07	7,53E-07	4,58E-08
1600	1,36E-07	1,01E-07	1,73E-07	2,53E-07	1,64E-07	1,76E-07	2,71E-07		1,53E-07	8,93E-08	2,18E-07	1,95E-07
	No. 1A. II		No. 1B. II		No. 1C. II		No. 1D. II		No. 1E. II		No. 1F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	5,46E-07	1,71E-07	2,15E-06	1,23E-07	3,26E-06		9,86E-07		1,29E-06		1,91E-06	5,02E-08
100	3,52E-07	1,04E-07	1,03E-06	9,17E-08	1,49E-06	9,33E-08	8,58E-07	2,07E-07	7,72E-07	5,80E-07	1,38E-06	1,71E-08
200	3,13E-07	1,35E-07	1,03E-06	1,43E-08	1,48E-06	3,07E-08	8,44E-07	2,03E-07	7,46E-07	7,55E-08	1,34E-06	9,82E-08
400	3,02E-07	7,22E-08	6,96E-07	2,39E-07	1,03E-06	5,05E-08	7,94E-07	3,15E-08	5,71E-07	5,00E-08	1,30E-06	9,56E-08
800	1,55E-07	8,69E-08	3,07E-07	2,50E-07	3,74E-07	9,74E-08	4,29E-07	8,30E-08	3,81E-07	3,94E-08	7,86E-07	2,64E-08
1600	1,31E-07	7,78E-08	1,55E-07	1,13E-07	1,65E-07	1,74E-07	1,79E-07	2,12E-07	1,56E-07	8,35E-08	2,12E-07	1,23E-07
	No. 2A. I		No. 2B. I		No. 2C. I		No. 2D. I		No. 2E. I		No. 2F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,17E-07	5,25E-08	1,06E-06	1,02E-08	1,51E-06	1,50E-08	3,00E-07	1,78E-08	3,25E-06	3,39E-08	8,64E-07	3,54E-08
100	5,33E-08	1,62E-08	3,64E-07	1,82E-08	1,78E-07	2,34E-08	3,68E-07	5,27E-08	6,27E-07	4,80E-08	2,69E-07	9,39E-08
200	2,93E-08	1,60E-08	2,48E-07	2,31E-08	3,56E-07	2,65E-08	1,67E-07	1,57E-08	1,12E-07	1,35E-07	2,34E-07	2,05E-08
400	2,67E-08	1,10E-08	4,22E-08	2,13E-08	1,43E-07	1,31E-08	6,66E-08	1,48E-08	1,04E-07	2,82E-08	6,36E-08	3,28E-08
800	4,12E-08	1,08E-08	3,84E-08	1,56E-08	1,59E-07	1,38E-08	4,73E-08	1,26E-08	7,99E-08	1,57E-08	5,25E-08	1,05E-08
1600	7,14E-08	1,01E-08	8,06E-08	1,06E-08	7,77E-08	1,00E-08	9,15E-08	1,03E-08	8,63E-08	1,58E-08	1,80E-08	1,33E-08
	No. 2A. II		No. 2B. II		No. 2C. II		No. 2D. II		No. 2E. II		No. 2F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,22E-06	1,63E-08	1,02E-07	5,27E-08	2,49E-07		1,63E-07	1,14E-08	3,40E-06	5,30E-08	1,03E-07	
100	1,17E-07	3,24E-08	1,24E-07	5,75E-08	2,81E-07	2,79E-08	7,21E-08	5,26E-08	2,21E-07	9,40E-08	9,11E-08	5,51E-08
200	5,05E-07	1,22E-08	6,70E-08	2,22E-08	5,38E-08	5,16E-08	3,93E-08	2,29E-08	6,41E-08	3,35E-08	1,28E-07	1,85E-08
400	1,50E-07	1,36E-08	4,55E-08	1,49E-08	4,75E-08	1,70E-08	3,39E-08	1,60E-08	1,22E-07	5,08E-08	9,05E-08	3,22E-08
800	6,53E-08	1,17E-08	6,02E-08	1,23E-08	4,96E-08	1,22E-08	3,25E-08	1,52E-08	9,42E-08	1,56E-08	1,83E-07	1,20E-08
1600	9,11E-08	1,05E-08	1,22E-07	1,02E-08	7,03E-08	1,08E-08	3,47E-08	1,37E-08	1,07E-07	1,16E-08	1,84E-07	1,10E-08
	No. 3A. I		No. 3B. I		No. 3C. I		No. 3D. I		No. 3E. I		No. 3F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50		4,03E-09	2,19E-07	1,72E-08	2,94E-07	1,16E-08	2,34E-07	3,24E-08	5,51E-07	5,30E-08	8,97E-08	2,79E-08
100		3,39E-08	9,77E-08	1,56E-08	1,83E-07	1,96E-08	1,94E-07	1,87E-08	2,43E-07	2,79E-08	7,20E-08	3,65E-08
200		2,14E-08	1,12E-07	1,27E-08	2,88E-07	3,01E-08	6,10E-08	3,17E-08	9,60E-08	5,22E-08	8,58E-08	3,08E-08
400		3,39E-08	3,30E-07	1,96E-08	8,15E-08	2,58E-08	6,23E-08	2,62E-08	8,94E-08	3,11E-08	3,90E-08	2,24E-08
800		3,26E-08	8,99E-08	2,38E-08	1,48E-07	2,90E-08	4,33E-08	2,06E-08	1,01E-07	2,83E-08	3,84E-08	2,49E-08
1600		2,44E-08	2,40E-07	2,06E-08	7,29E-08	2,32E-08	6,13E-08	2,68E-08	1,37E-07	2,52E-08	1,92E-08	2,33E-08
	No. 3A. II		No. 3B. II		No. 3C. II		No. 3D. II		No. 3E. II		No. 3F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,44E-07	1,20E-09	1,15E-07		5,94E-07	1,73E-08	4,34E-07	8,80E-09	1,02E-07	4,18E-08	4,47E-08	2,34E-08
100	8,99E-08	4,26E-08	1,96E-07	2,30E-08	2,75E-07	1,62E-08	3,00E-07	6,14E-08	1,52E-07	1,04E-08	4,82E-08	9,26E-08
200	3,11E-08	1,77E-08	1,42E-07	1,73E-08	1,29E-07	2,73E-08	1,71E-07	4,09E-08	8,47E-08	3,32E-08	5,66E-08	4,04E-08
400	2,79E-08	2,72E-08	1,25E-07	3,11E-08	9,46E-08	4,97E-08	9,04E-08	1,63E-08	9,51E-08	1,65E-08	4,77E-08	1,92E-08
800	4,34E-09	1,65E-08	4,33E-07	2,51E-08	9,58E-08	2,75E-08	6,01E-08	1,33E-08	1,28E-07	2,63E-08	5,82E-08	1,92E-08
1600		8,63E-09	1,60E-07	2,10E-08	8,77E-08	1,86E-08	9,05E-08	1,37E-08	1,45E-07	2,43E-08	1,90E-08	1,74E-08

EK 5 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değerleri (devam)

c_v (m ² /s) σ' (kPa)	No. 4A. I		No. 4B. I		No. 4C. I		No. 4D. I		No. 4E. I		No. 4F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,84E-07	3,60E-08	1,47E-07		1,39E-07	3,65E-08	4,30E-08	1,51E-08			4,85E-07	
100	9,54E-08	3,80E-08	1,25E-07	3,16E-08	1,75E-07	3,59E-08	1,20E-07	2,71E-08	1,32E-06		4,73E-07	5,73E-08
200	7,55E-08	3,82E-08	7,22E-08	4,74E-08	1,17E-07	6,22E-08	8,86E-08	1,81E-07	1,18E-06		2,38E-07	5,64E-08
400	6,82E-08	4,46E-08	5,34E-08	2,77E-08	8,12E-08	3,78E-08	7,17E-08	1,44E-07	9,88E-08	8,60E-08	1,89E-07	7,21E-08
800	4,83E-08	1,74E-08	5,95E-08	1,37E-08	8,50E-08	2,10E-08	6,29E-08	3,47E-08	6,86E-08	2,87E-08	7,64E-08	1,11E-07
1600	7,47E-08	1,49E-08	6,92E-08	1,43E-08	1,02E-07	1,44E-08	7,29E-08	2,95E-08	5,78E-08	1,06E-08	8,22E-08	1,44E-08
	No. 4A. II		No. 4B. II		No. 4C. II		No. 4D. II		No. 4E. II		No. 4F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	7,78E-07		1,48E-07	2,32E-08	2,35E-07	7,70E-08	2,10E-07	9,36E-08			6,23E-08	
100	1,26E-07	8,12E-08	1,07E-07	3,18E-08	1,11E-07	8,30E-09	1,83E-07	4,59E-09	1,32E-07	9,33E-08	1,38E-07	2,89E-07
200	9,20E-08	2,63E-08	6,19E-08	3,21E-08	8,42E-08	3,23E-08	9,14E-08	2,53E-07	6,87E-08	6,02E-08	6,81E-08	6,71E-08
400	7,67E-08	2,93E-08	5,08E-08	2,90E-08	5,70E-08	2,93E-08	6,02E-08	9,93E-08	5,47E-08	2,91E-08	5,00E-08	6,43E-08
800	7,52E-08	2,27E-08	4,14E-08	1,35E-08	5,60E-08	1,90E-08	6,23E-08	5,23E-08	4,66E-08	1,89E-08	4,82E-08	3,28E-08
1600	8,67E-08	1,54E-08	6,79E-08	1,25E-08	9,15E-08	1,36E-08	5,74E-08	2,55E-08	5,73E-08	1,25E-08	8,61E-08	1,45E-08
	No. 5A. I		No. 5B. I		No. 5C. I		No. 5D. I		No. 5E. I		No. 5F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	6,07E-07	2,35E-08	5,05E-07	5,01E-09	0,00E+00	7,71E-08	4,88E-07	2,00E-09	2,09E-07	2,35E-08	1,78E-07	1,04E-08
100	1,47E-07	5,24E-08	1,73E-07	2,78E-08	8,73E-08	1,30E-08	8,72E-08	3,34E-08	2,07E-07	4,35E-08	1,25E-07	2,78E-08
200	8,25E-08	1,76E-08	3,30E-08	1,97E-08	8,47E-08	2,26E-08	5,57E-08	2,71E-08	1,09E-07	3,34E-08	8,50E-08	1,30E-08
400	4,53E-08	2,10E-08	9,24E-08	2,10E-08	6,13E-08	1,60E-08	4,90E-08	1,70E-08	4,72E-08	2,26E-08	6,01E-08	2,25E-08
800	4,16E-08	1,66E-08	3,08E-08	1,62E-08	3,90E-08	2,01E-08	5,42E-08	1,43E-08	4,80E-08	2,14E-08	6,90E-08	1,44E-08
1600	4,30E-08	1,56E-08	6,37E-08	1,06E-08	6,86E-08	1,24E-08	5,94E-08	1,21E-08	7,25E-08	1,30E-08	8,89E-08	1,16E-08
	No. 5A. II		No. 5B. II		No. 5C. II		No. 5D. II		No. 5E. II		No. 5F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,55E-07	6,86E-08	1,24E-07	2,34E-08	2,25E-07	9,39E-08	6,73E-07	1,53E-09	4,05E-07	1,92E-07	2,66E-07	1,00E-08
100	1,78E-07	9,17E-08	9,77E-08	2,32E-08	1,45E-07	1,49E-08	5,20E-07	1,43E-08	1,88E-07	1,20E-08	1,21E-07	5,67E-09
200	9,73E-08	1,93E-08	6,66E-08	2,21E-08	7,34E-08	1,89E-08	1,00E-07	5,79E-08	9,96E-08	2,32E-08	5,10E-08	3,70E-09
400	5,83E-08	1,98E-08	7,94E-08	2,09E-08	4,86E-08	1,87E-08	6,08E-07	1,68E-08	6,31E-08	1,34E-08	6,77E-08	2,24E-08
800	5,87E-08	1,49E-08	3,55E-08	1,64E-08	4,52E-08	1,59E-08	7,36E-08	1,71E-08	6,33E-08	1,45E-08	7,00E-08	1,57E-08
1600	6,32E-08	1,05E-08	4,89E-07	1,23E-08	5,69E-08	1,55E-08	3,04E-08	1,49E-08	9,85E-08	1,45E-08	8,69E-08	1,36E-08
	No. 6A. I		No. 6B. I		No. 6C. I		No. 6D. I		No. 6E. I		No. 6F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	2,39E-07	1,91E-07	8,89E-08	5,27E-08	9,86E-07	2,34E-07	2,51E-07		4,55E-07		7,79E-07	
100	1,56E-07	1,60E-08	1,57E-07	1,38E-08	2,01E-07	3,75E-07	1,93E-07	2,11E-07	2,58E-07	3,74E-09	4,35E-07	5,26E-08
200	9,33E-08	6,82E-08	4,33E-08	1,32E-07	7,25E-08	9,98E-07	5,11E-08	1,73E-07	9,94E-08	3,70E-07	1,01E-07	5,16E-08
400	7,11E-08	4,51E-08	1,10E-08	7,67E-08	2,38E-08	1,03E-07	1,60E-08	9,01E-08	2,39E-08	2,48E-07	6,93E-08	3,09E-07
800	6,55E-08	2,78E-08	1,25E-08	4,90E-08	1,33E-08	3,35E-08	1,65E-08	4,72E-08	3,47E-08	1,56E-07	2,90E-08	4,84E-08
1600	1,49E-08	1,45E-08	2,71E-09	2,46E-08	1,43E-08	1,55E-08	1,72E-08	1,23E-08	1,52E-08	2,87E-08	8,52E-08	2,47E-08
	No. 6A. II		No. 6B. II		No. 6C. II		No. 6D. II		No. 6E. II		No. 6F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,79E-07	1,90E-07	2,93E-08	4,45E-09	1,25E-07	2,32E-07	5,65E-07		2,26E-07		6,73E-07	5,00E-08
100	1,25E-07	1,58E-08	2,72E-08	5,68E-08	5,08E-08	3,67E-07	9,83E-08	2,11E-07	6,98E-08	2,10E-07	7,29E-07	5,24E-08
200	8,68E-08	2,41E-08	2,55E-08	8,25E-08	3,74E-08	1,29E-07	4,14E-08	1,14E-07	4,29E-08	3,67E-07	2,13E-07	5,18E-08
400	4,94E-08	2,86E-08	7,15E-09	4,59E-08	2,11E-08	5,93E-08	1,90E-08	1,02E-07	1,91E-08	3,10E-07	1,10E-07	5,56E-08
800	4,94E-08	2,40E-08	1,90E-08	4,32E-08	2,22E-08	3,05E-08	1,01E-08	4,88E-08	3,45E-08	1,29E-07	6,99E-08	3,14E-08
1600	8,28E-08	1,89E-08	9,83E-09	2,33E-08	3,39E-08	1,23E-08	1,58E-08	2,44E-08	2,33E-08	9,26E-09	1,45E-07	1,40E-08

EK 5 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değerleri (devam)

c_v (m ² /s) σ' (kPa)	No. 7A. I		No. 7B. I		No. 7C. I		No. 7D. I		No. 7E. I		No. 7F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	7,05E-07	2,68E-08	2,19E-07				4,03E-06				3,19E-07	
100	4,52E-07	1,90E-08	1,23E-07	1,58E-07	2,59E-07	2,33E-07	1,20E-06	1,35E-07	7,23E-07	1,16E-07	2,68E-07	2,10E-07
200	2,56E-07	5,01E-08	6,97E-08	8,51E-08	1,42E-07	2,04E-07	9,09E-07	9,34E-08	2,44E-07	1,34E-07	1,63E-07	5,78E-07
400	1,83E-07	6,16E-08	4,49E-08	3,93E-08	1,27E-07	9,81E-08	3,06E-07	1,87E-07	9,49E-08	6,28E-08	1,41E-07	7,03E-08
800	1,05E-07	3,87E-08	4,81E-08	2,65E-08	1,23E-07		6,49E-08	6,41E-08	8,00E-08	6,65E-08	1,12E-07	1,47E-07
1600	1,14E-07	3,41E-08	4,59E-07	2,22E-08	1,64E-07	2,52E-08	1,08E-06	3,45E-08	7,47E-08	2,82E-08	9,54E-08	4,49E-08
	No. 7A. II		No. 7B. II		No. 7C. II		No. 7D. II		No. 7E. II		No. 7F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	5,28E-07	7,24E-08	1,08E-07	5,25E-08	4,72E-07	2,00E-08	3,76E-07	3,13E-08	4,44E-07		4,97E-07	
100	3,06E-07	4,22E-07	1,05E-07	2,55E-07	2,92E-07	1,89E-07	4,08E-07	4,85E-08	1,52E-07	1,15E-07	2,72E-07	1,73E-07
200	1,50E-07	7,82E-08	4,28E-08	1,02E-07	2,30E-07	7,95E-08	2,49E-07	2,35E-07	1,21E-07	9,12E-08	2,08E-07	4,28E-08
400	1,13E-07	4,06E-08	1,37E-07	4,70E-08	1,32E-07	1,24E-07	1,67E-07	1,66E-07	1,17E-07	1,01E-07	1,82E-07	1,03E-07
800	7,79E-08	3,35E-08	1,31E-07	3,88E-08	1,21E-07	5,80E-08	1,29E-07	1,01E-07	1,00E-07	4,23E-08	1,24E-07	1,23E-07
1600	9,17E-08	3,10E-08	1,44E-07	3,12E-08	1,19E-07	2,64E-08	1,11E-07	3,32E-08	6,64E-08	3,51E-08	9,08E-08	3,50E-08
	No. 8A. I		No. 8B. I		No. 8C. I		No. 8D. I		No. 8E. I		No. 8F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	7,46E-07	1,72E-08	1,16E-07	1,28E-09	8,83E-07		4,09E-07	2,00E-08	6,18E-07	2,35E-08	7,46E-07	1,83E-08
100	1,92E-07	1,97E-08	2,25E-07	1,14E-08	2,20E-07	1,04E-08	2,76E-07	2,78E-08	5,74E-07	2,80E-08	9,49E-08	1,01E-07
200	2,10E-07	4,32E-08	3,64E-08	1,62E-07	9,70E-08	5,18E-08	7,16E-08	3,29E-08	1,65E-07	7,23E-08	1,63E-07	2,58E-08
400	1,54E-07	4,64E-08	1,11E-07	4,59E-08	7,14E-08	3,91E-08	4,99E-08	1,46E-08	1,18E-07	1,44E-08	9,98E-08	1,72E-08
800	9,99E-08	2,87E-08	4,35E-08	4,22E-08	4,75E-08	4,56E-08	6,83E-08	9,18E-08	1,08E-07	3,34E-08	1,09E-07	1,85E-08
1600	8,67E-08	2,68E-08	1,33E-07	3,75E-08	7,43E-08	4,07E-08	7,06E-08	4,25E-08	9,58E-08	3,49E-08	1,32E-07	2,39E-08
	No. 8A. II		No. 8B. II		No. 8C. II		No. 8D. II		No. 8E. II		No. 8F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	9,79E-07		9,28E-08		4,04E-07		9,21E-07	1,17E-08	5,06E-07	3,92E-09	2,31E-07	3,38E-08
100	2,62E-07	2,55E-08	1,24E-07	2,37E-08	2,15E-07	6,88E-09	1,62E-07	4,78E-08	3,53E-07	3,38E-08	2,72E-07	2,10E-07
200	2,22E-07	4,54E-08	5,05E-08	1,60E-07	1,02E-07	2,69E-08	9,13E-08	1,02E-08	1,71E-07	1,98E-08	1,14E-07	1,44E-07
400	1,01E-07	3,23E-08	1,58E-07	4,07E-08	6,62E-08	4,85E-08	8,13E-08	5,00E-08	9,56E-08	3,01E-08	1,02E-07	5,03E-08
800	1,51E-07	3,78E-08	4,14E-08	4,08E-08	6,26E-08	3,90E-08	5,45E-08	4,67E-08	8,19E-08	4,82E-08	8,97E-08	6,64E-08
1600	1,83E-07	2,30E-08	1,14E-07	3,10E-08	7,09E-08	3,20E-08	8,69E-08	3,84E-08	9,87E-08	4,45E-08	1,03E-07	2,53E-08
	No. 9A. I		No. 9B. I		No. 9C. I		No. 9D. I		No. 9E. I		No. 9F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,13E-07	2,67E-08	1,24E-07	3,81E-08	2,15E-07	1,63E-08	9,70E-07		5,05E-07	2,61E-08	3,09E-07	
100	8,79E-08	2,10E-08	6,94E-08	9,24E-08	1,58E-07	1,04E-08	9,56E-07	2,35E-08	1,69E-07	2,61E-07	8,63E-08	9,29E-08
200	4,38E-08	1,45E-08	6,29E-08	3,24E-08	9,11E-08	1,78E-08	9,76E-07	3,67E-08	7,78E-08	5,23E-08	6,92E-08	8,51E-08
400	2,81E-08	1,25E-08	3,83E-08	1,19E-08	5,49E-08	2,26E-08	2,81E-07	1,72E-08	6,00E-08	3,25E-08	3,95E-08	2,57E-08
800	4,30E-08	8,88E-09	3,76E-08	8,46E-09	4,85E-08	1,09E-08	1,71E-07	1,46E-08	7,71E-08	1,44E-08	7,78E-08	1,39E-08
1600	8,39E-08	7,42E-09	8,07E-08	7,52E-09	7,74E-08	7,56E-09	5,04E-08	1,44E-08	9,00E-08	7,47E-09	1,18E-07	8,70E-09
	No. 9A. II		No. 9B. II		No. 9C. II		No. 9D. II		No. 9E. II		No. 9F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,13E-07	6,49E-09	8,39E-08	3,83E-09	9,30E-07		1,31E-07		1,68E-07	7,31E-08	1,19E-07	3,93E-08
100	4,60E-08	5,93E-09	7,57E-08	3,06E-08	5,49E-08	5,24E-08	5,43E-08	1,85E-08	7,53E-08	2,33E-07	8,19E-08	4,68E-08
200	3,09E-08	1,50E-08	4,35E-08	2,37E-08	5,16E-08	1,99E-08	4,19E-08	3,99E-08	4,49E-08	2,92E-08	3,39E-08	3,49E-08
400	2,83E-08	1,28E-08	3,20E-08	1,21E-08	4,69E-08	1,57E-08	5,10E-08	1,33E-08	4,91E-08	3,02E-08	4,81E-08	2,13E-08
800	4,42E-08	8,02E-09	3,83E-08	8,03E-09	4,05E-08	7,19E-09	4,30E-08	9,08E-09	6,61E-08	1,41E-08	5,09E-08	9,81E-09
1600	1,49E-07	6,62E-09	8,30E-08	5,75E-09	7,95E-08	5,39E-09	7,90E-08	5,60E-09	1,08E-07	7,10E-09	8,40E-08	4,79E-09

EK 5 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminde tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değerleri (devam)

c_v (m ² /s) σ' (kPa)	No. 10A. I		No. 10B. I		No. 10C. I		No. 10D. I		No. 10E. I		No. 10F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	5,41E-07		2,53E-07		2,81E-07		2,23E-07		3,61E-07		4,94E-06	
100	1,65E-07	6,86E-08	1,87E-07		2,29E-07	9,32E-08	4,48E-07		3,57E-08	3,54E-07	4,69E-07	
200	3,97E-08	1,09E-07	4,67E-08	5,07E-08	4,88E-08	9,03E-08	1,09E-07	3,35E-08	4,19E-08	2,23E-07	2,26E-07	1,07E-07
400	3,21E-08	2,50E-08	2,83E-08	2,72E-08	4,49E-08	3,01E-08	5,36E-08	4,15E-08	3,87E-08	7,72E-08	5,30E-08	3,38E-08
800	2,77E-08	1,75E-08	2,45E-08	1,63E-08	3,51E-08	1,58E-08	3,29E-08	1,73E-08	8,91E-08	4,02E-08	7,56E-08	3,15E-08
1600	4,93E-08	1,03E-08	1,23E-07	9,78E-09	5,22E-08	1,16E-08	6,47E-08	1,02E-08	9,64E-08	1,25E-08	1,24E-07	1,66E-08
	No. 10A. II		No. 10B. II		No. 10C. II		No. 10D. II		No. 10E. II		No. 10F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	8,30E-08	2,09E-07	4,02E-07		2,00E-07	2,11E-07	2,93E-07	5,27E-08	1,84E-07		2,92E-07	
100	7,03E-08	6,63E-08	2,84E-07	9,32E-08	2,02E-07	5,23E-08	2,28E-07	8,19E-08	7,28E-08	1,71E-07	1,51E-07	1,91E-07
200	5,64E-08	1,58E-07	9,34E-08	9,06E-08	7,10E-08	5,10E-08	1,07E-07	9,13E-08	6,16E-08	5,61E-07	1,20E-07	3,59E-08
400	4,12E-08	1,62E-08	3,89E-08	2,22E-08	4,62E-08	3,46E-08	6,78E-08	3,11E-08	4,46E-08	7,51E-08	9,08E-08	4,94E-08
800	4,46E-08	1,43E-08	2,60E-08	1,58E-08	3,23E-08	1,39E-08	4,63E-08	1,28E-08	4,12E-08	2,21E-08	8,58E-08	3,03E-08
1600	8,43E-08	1,04E-08	7,11E-08	1,05E-08	5,67E-08	1,42E-08	1,00E-07	8,40E-09	9,71E-08	1,58E-08	1,02E-07	1,15E-08
	No. 11A. I		No. 11B. I		No. 11C. I		No. 11D. I		No. 11E. I		No. 11F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	2,88E-08	1,02E-08	5,83E-08	5,77E-08	9,21E-07	8,42E-09	6,70E-08	4,77E-08	5,26E-08	1,98E-08	1,47E-07	
100	1,56E-08	9,78E-09	5,92E-08	9,72E-08	4,86E-08	1,02E-08	8,04E-08	3,08E-08	8,67E-08	2,06E-07	1,30E-07	1,34E-07
200	1,46E-08	7,12E-09	3,35E-08	1,68E-08	3,09E-08	2,56E-08	4,62E-08	5,07E-08	7,82E-08	2,68E-08	1,13E-07	9,12E-08
400	1,89E-08	5,70E-09	1,92E-08	8,63E-09	2,27E-08	1,47E-08	3,30E-08	1,28E-08	5,96E-08	1,83E-08	7,07E-08	4,07E-08
800	2,20E-08	5,93E-09	2,19E-08	9,26E-09	2,49E-08	7,89E-09	2,64E-08	8,31E-09	6,87E-08	1,27E-08	8,49E-08	1,49E-08
1600	4,47E-08	4,51E-09	7,55E-08	3,62E-09	3,96E-08	8,70E-09	7,46E-08	9,47E-09	7,53E-08	7,71E-09	1,13E-07	1,01E-08
	No. 11A. II		No. 11B. II		No. 11C. II		No. 11D. II		No. 11E. II		No. 11F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	1,94E-08	1,56E-08	9,06E-07		2,82E-07		8,11E-07		1,16E-07	1,62E-08	9,67E-07	5,29E-08
100	1,37E-08	1,23E-08	6,39E-07		2,68E-07		9,67E-07	5,29E-08	1,08E-07	2,11E-08	3,19E-07	2,34E-08
200	1,80E-08	2,86E-08	1,00E-07	1,34E-07	9,94E-08	4,50E-08	4,65E-07	6,90E-08	8,61E-08	3,28E-08	1,07E-07	4,72E-08
400	2,16E-08	4,94E-09	2,85E-08	1,50E-08	2,44E-08	1,89E-08	6,67E-08	5,39E-08	6,60E-08	2,33E-08	1,07E-07	2,86E-08
800	2,32E-08	4,64E-09	1,74E-08	1,17E-08	2,25E-08	8,61E-09	2,28E-08	1,27E-08	7,66E-08	1,38E-08	1,03E-07	1,34E-08
1600	6,10E-08	5,67E-09	4,45E-08	6,94E-09	4,48E-08	9,91E-09	5,15E-08	7,31E-09	7,64E-08	9,70E-09	1,15E-07	1,06E-08
	No. 12A. I		No. 12B. I		No. 12C. I		No. 12D. I		No. 12E. I		No. 12F. I	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	3,30E-08	1,58E-08	8,90E-08		1,33E-07	1,72E-08	2,13E-07	2,92E-07	5,68E-08	2,31E-08	6,99E-08	
100	2,32E-08	1,51E-08	4,00E-08	1,41E-08	3,54E-08	1,30E-08	9,05E-08	3,35E-08	3,93E-08	1,78E-08	3,82E-08	4,89E-08
200	2,48E-08	7,43E-09	4,24E-08	2,67E-08	3,99E-08	1,90E-08	4,31E-08	1,17E-08	3,48E-08	3,46E-08	3,08E-08	1,24E-08
400	2,57E-08	6,36E-09	2,86E-08	8,12E-09	3,33E-08	1,07E-08	3,51E-08	5,19E-09	2,51E-08	4,76E-09	3,97E-08	1,44E-08
800	2,90E-08	4,58E-09	2,78E-08	8,40E-09	3,40E-08	9,83E-09	3,95E-08	6,17E-09	4,82E-08	4,94E-09	6,07E-08	5,37E-09
1600	5,68E-08	4,41E-09	4,95E-08	5,12E-09	3,73E-08	6,42E-09	9,22E-08	5,06E-09	5,52E-08	3,88E-09	4,87E-08	3,63E-09
	No. 12A. II		No. 12B. II		No. 12C. II		No. 12D. II		No. 12E. II		No. 12F. II	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	9,30E-08	3,36E-08	8,72E-07		6,07E-08	9,36E-08	4,26E-08		2,59E-07	4,17E-08	6,83E-08	
100	2,61E-08	2,80E-08	6,10E-07	1,59E-08	2,20E-08	2,08E-08	6,94E-08	9,64E-09	1,36E-07	1,49E-08	3,25E-08	3,94E-08
200	1,37E-08	9,21E-09	2,16E-08	5,87E-08	2,30E-08	9,27E-09	4,81E-08	1,52E-08	1,09E-07	2,27E-08	3,59E-08	2,97E-08
400	2,06E-08	5,96E-09	2,57E-08	9,70E-09	2,04E-08	6,29E-09	3,74E-08	9,76E-09	5,53E-08	1,27E-08	3,88E-08	1,04E-08
800	3,30E-08	6,02E-09	3,57E-08	4,96E-09	3,00E-08	4,82E-09	2,72E-08	5,03E-09	5,10E-08	6,88E-09	5,54E-08	5,69E-09
1600	9,05E-08	4,00E-09	5,07E-08	4,87E-09	4,13E-08	3,62E-09	5,34E-08	4,17E-09	7,29E-08	6,29E-09	6,46E-08	3,90E-09

EK 5 Permeabilite-konsolidasyon ilişkisinden ve Taylor t_{90} yönteminden tanımlanan konsolidasyon katsayılarının değerleri (devam)

c_v (m ² /s) σ' (kPa)	No. Bur6		No. Bur18		No. Afy2		No. Bur11	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50	8,85E-07		4,16E-08		8,86E-07		7,34E-07	
100	7,80E-07	2,58E-08	2,16E-07	4,90E-08	2,51E-07	7,74E-08	6,06E-07	3,38E-08
200	2,32E-07	7,95E-08	7,40E-08	5,18E-08	5,76E-08	3,03E-08	1,44E-07	9,26E-08
400	1,91E-07	9,25E-08	6,52E-08	4,20E-08	5,42E-08	2,85E-08	6,47E-08	4,49E-08
800	1,57E-07	8,08E-08	1,04E-07	2,88E-08	7,36E-08	2,42E-08	9,48E-08	5,90E-08
1600	2,47E-07	8,58E-08	1,23E-07	3,60E-08	1,05E-07	2,53E-08	1,28E-07	2,58E-08
	No. Bur10		No. Bur12		No. Afy8		No. Bur14	
	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}	P-k	t_{90}
50		1,72E-07	4,25E-07		3,69E-07		9,03E-08	
100		5,56E-08	4,35E-07	1,07E-07	7,03E-08	1,07E-07	9,14E-08	4,73E-08
200	3,13E-07	1,61E-07	2,25E-07	1,14E-07	6,85E-08	1,30E-07	4,65E-08	3,35E-08
400	2,61E-07	4,88E-08	1,39E-07	1,38E-07	8,03E-08	1,90E-08	7,44E-08	2,80E-08
800	6,62E-08	8,29E-08	2,23E-07	1,04E-07	7,65E-08	4,13E-08	8,34E-08	3,12E-08
1600	8,38E-08	3,18E-08	2,48E-07	9,05E-08	1,05E-07	4,17E-08	1,13E-07	2,24E-08

EK 6 Datafit programında gerçekleştirilen regresyon analizleri detayları

DataFit version 9.1.32					
Results from project "SL-LL-e-k"	$k = \exp(0,113 SL - 0,084 LL + 3,792 e - 23,154) \quad R^2 = 0,66$				
Equation ID: exp(a*x1+b*x2+c*x3+d)					
Model Definition:					
Y = exp(a*x1+b*x2+c*x3+d)					
Number of observations = 991					
Number of missing observations = 0					
Solver type: Nonlinear					
Nonlinear iteration limit = 250					
Diverging nonlinear iteration limit = 10					
Number of nonlinear iterations performed = 10					
Residual tolerance = 0,000000001					
Sum of Residuals = 2,29902792103082E-08					
Average Residual = 2,31990708479397E-11					
Residual Sum of Squares (Absolute) = 2,95440704915324E-17					
Residual Sum of Squares (Relative) = 2,95440704915324E-17					
Standard Error of the Estimate = 1,7301214442657E-10					
Coefficient of Multiple Determination (R^2) = 0,658620984					
Proportion of Variance Explained = 65,8620984%					
Adjusted coefficient of multiple determination (Ra^2) = 0,6575833578					
Durbin-Watson statistic = 1,04023022496415					
Regression Variable Results					
Variable	Value	Standard Error	t-ratio	Prob(t)	
a	0,113089959608695	6,2773443319279E-03	18,01557372	0,0	
b	-8,38128157327185E-02	2,75299188425699E-03	-30,44426546	0,0	
c	3,79217316237579	0,184957001292043	20,50299873	0,0	
d	-23,1543611831429	0,214714967312231	-107,8376672	0,0	
68% Confidence Intervals					
Variable	Value	68% (+/-)	Lower Limit	Upper Limit	
a	0,113089959608695	6,24595761026826E-03	0,106844001998427	0,119335917218964	
b	-8,38128157327185E-02	2,73922692483571E-03	-8,65520426575542E-02	-8,10735888078828E-02	
c	3,79217316237579	0,184032216285582	3,60814094609021	3,97620537866137	
d	-23,1543611831429	0,21364139247567	-23,3680025756186	-22,9407197906673	
90% Confidence Intervals					
Variable	Value	90% (+/-)	Lower Limit	Upper Limit	
a	0,113089959608695	1,03350197080861E-02	0,102754939900609	0,123424979316781	
b	-8,38128157327185E-02	4,53252583824071E-03	-8,83453415709592E-02	-7,92802898944778E-02	
c	3,79217316237579	0,304513206927219	3,48765995544857	4,09668636930301	
d	-23,1543611831429	0,353506722182858	-23,5078679053258	-22,8008544609601	
95% Confidence Intervals					
Variable	Value	95% (+/-)	Lower Limit	Upper Limit	
a	0,113089959608695	1,23186605169753E-02	0,10077129909172	0,125408620125671	
b	-8,38128157327185E-02	5,40247127366592E-03	-8,92152870063845E-02	-7,84103444590526E-02	
c	3,79217316237579	0,362959619335504	3,42921354304029	4,15513278171129	
d	-23,1543611831429	0,421356651853523	-23,5757178349965	-22,7330045312894	
99% Confidence Intervals					
Variable	Value	99% (+/-)	Lower Limit	Upper Limit	
a	0,113089959608695	1,62005702518395E-02	9,68893893568559E-02	0,129290529860535	
b	-8,38128157327185E-02	7,10492145489044E-03	-0,090917737187609	-7,67078942778281E-02	
c	3,79217316237579	0,477337028934503	3,31483613344129	4,26951019131029	
d	-23,1543611831429	0,554136387639406	-23,7084975707824	-22,6002247955035	
Variance Analysis					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob(F)
Regression	3	5,69992409092748E-17	1,89997469697583E-17	634,7382046	0
Error	987	2,95440704915324E-17	2,99332021190804E-20		
Total	990	8,65433114008072E-17			

EK 6 Datafit programında gerçekleştirilen regresyon analizleri detayları (devam)

DataFit version 9.1.32					
Results from project "LL-m _v -c _v "					
Equation ID: a*x1^b*x2^c		$c_v = \frac{1,5 \times 10^{-10}}{LL^{1,053} \cdot m_v^{1,247}}$	$R^2 = 0,96$		
Model Definition:					
Y = a*x1^b*x2^c					
Number of observations = 976					
Number of missing observations = 0					
Solver type: Nonlinear					
Nonlinear iteration limit = 250					
Diverging nonlinear iteration limit = 10					
Number of nonlinear iterations performed = 250					
Residual tolerance = 0,0000000001					
Sum of Residuals = 1,75959738455925E-04					
Average Residual = 1,80286617270415E-07					
Residual Sum of Squares (Absolute) = 3,36209674019564E-10					
Residual Sum of Squares (Relative) = 3,36209674019564E-10					
Standard Error of the Estimate = 5,87825852884323E-07					
Coefficient of Multiple Determination (R^2) = 0,9560134497					
Proportion of Variance Explained = 95,60134497%					
Adjusted coefficient of multiple determination (Ra^2) = 0,9559230354					
Durbin-Watson statistic = 0,968070868351901					
Regression Variable Results					
Variable	Value	Standard Error	t-ratio	Prob(t)	
a	1,52E-10	1,63163077580941E-11	1,848231877	0,06487	
b	-1,0528376867876	0,163616744046123	-6,4347796	0,0	
c	-1,24660251651089	1,66205475142326E-02	-75,00369741	0,0	
68% Confidence Intervals					
Variable	Value	68% (+/-)	Lower Limit	Upper Limit	
a	3,01563201118649E-11	1,62347262193036E-11	1,39215938925613E-11	4,63910463311685E-11	
b	-1,0528376867876	0,162798660325893	-1,21563634711349	-0,890039026461707	
c	-1,24660251651089	1,65374447766615E-02	-1,26313996128756	-1,23006507173423	
90% Confidence Intervals					
Variable	Value	90% (+/-)	Lower Limit	Upper Limit	
a	3,01563201118649E-11	2,68631690929261E-11	3,29315101893881E-12	5,7019489204791E-11	
b	-1,0528376867876	0,269378607397538	-1,32221629418514	-0,783459079390062	
c	-1,24660251651089	2,73640694274326E-02	-1,27396658593833	-1,21923844708346	
95% Confidence Intervals					
Variable	Value	95% (+/-)	Lower Limit	Upper Limit	
a	3,01563201118649E-11	3,20191223444838E-11	-1,86280223261891E-12	6,21754424563487E-11	
b	-1,0528376867876	0,321081498516113	-1,37391918530371	-0,731756188271487	
c	-1,24660251651089	3,26161624419301E-02	-1,27921867895283	-1,21398635406896	
99% Confidence Intervals					
Variable	Value	99% (+/-)	Lower Limit	Upper Limit	
a	3,01563201118649E-11	4,2110758692865E-11	-1,19544385810001E-11	7,22670788047299E-11	
b	-1,0528376867876	0,42227845470864	-1,47511614149624	-0,63055923207896	
c	-1,24660251651089	0,042895971079483	-1,28949848759038	-1,20370654543141	
Variance Analysis					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob(F)
Regression	2	7,30725569028911E-09	3,65362784514455E-09	10573,699	0
Error	973	3,36209674019564E-10	3,45539233319182E-13		
Total	975	7,64346536430867E-09			

EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü

Numune No.	1A.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	195,30
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	182,77
Ring Kütlesi (g)	123,18
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	59,59
Su Kütlesi, M _w (g)	12,53

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,14
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,76
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	21,03
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	74,69

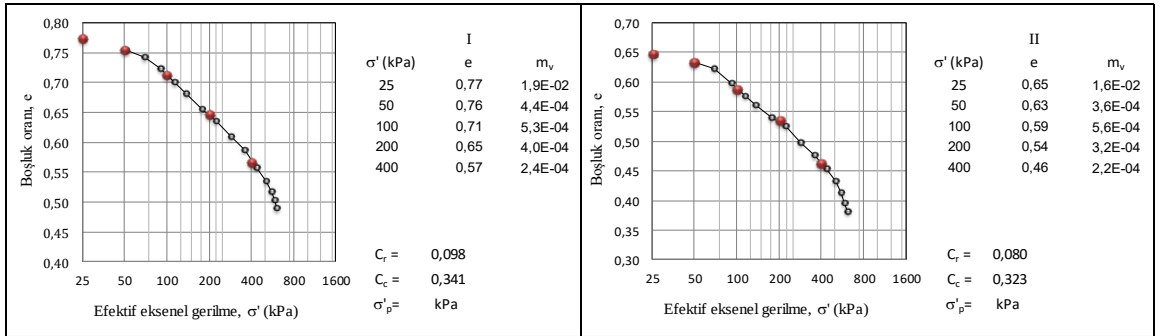
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=ro ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,08	0	0	0	0	0	0	0	20,05	8,64	0,76	0	0
100	10	12,05	10	31	12571	1	1	50,78	0,030	20,020	8,61	0,75	2,95E-05	0,15
200	5	11,90	21	123	50283	1	2	69,08	0,180	19,870	8,46	0,74	4,09E-04	0,90
300	5	11,69	31	276	113136	2	4	90,42	0,390	19,660	8,25	0,72	4,91E-04	1,95
400	5	11,44	42	491	201131	4	8	113,30	0,640	19,410	8,00	0,70	5,45E-04	3,19
500	5	11,22	52	767	314268	7	15	136,49	0,860	19,190	7,78	0,68	4,73E-04	4,29
600	10	10,91	63	1104	452546	19	33	177,13	1,170	18,880	7,47	0,65	3,80E-04	5,84
700	15	10,70	73	1502	615965	38	72	222,89	1,380	18,670	7,26	0,64	2,29E-04	6,88
800	25	10,39	84	1962	804525	83	155	285,16	1,690	18,360	6,95	0,61	2,48E-04	8,43
900	40	10,14	94	2483	1018227	169	324	358,33	1,940	18,110	6,70	0,59	1,70E-04	9,68
1000	45	9,79	105	3066	1257071	234	558	434,71	2,290	17,760	6,35	0,56	2,29E-04	11,42
1100	50	9,55	115	3710	1521056	315	873	505,96	2,530	17,520	6,11	0,54	1,68E-04	12,62
1200	30	9,35	126	4415	1810182	225	1098	553,10	2,730	17,320	5,91	0,52	2,12E-04	13,62
1300	15	9,18	136	5182	2124450	132	1230	584,13	2,900	17,150	5,74	0,50	2,73E-04	14,46
1400	10	9,02	147	6009	2463859	102	1332	610,60	3,060	16,990	5,58	0,49	3,02E-04	15,26

Numune No.	1A.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	194,24
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	187,20
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	63,94
Su Kütlesi, M _w (g)	7,04

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,23
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,64
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	11,01
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	46,54

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=ro ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,70	0	0	0	0	0	0	0	20,05	7,80	0,64	0	0
100	10	10,65	10	31	12571	1	1	50,93	0,050	20,00	7,75	0,63	4,90E-05	0,25
200	5	10,52	21	123	50283	1	2	69,08	0,180	19,87	7,62	0,62	3,57E-04	0,90
300	5	10,23	31	276	113136	2	4	91,49	0,470	19,58	7,33	0,60	6,45E-04	2,34
400	5	9,97	42	491	201131	4	8	114,82	0,730	19,32	7,07	0,58	5,56E-04	3,64
500	5	9,78	52	767	314268	7	15	137,70	0,920	19,13	6,88	0,56	4,14E-04	4,59
600	10	9,52	63	1104	452546	19	33	177,39	1,180	18,87	6,62	0,54	3,27E-04	5,89
700	15	9,34	73	1502	615965	38	72	222,24	1,360	18,69	6,44	0,53	2,00E-04	6,78
800	25	9,00	84	1962	804525	83	155	285,58	1,700	18,35	6,10	0,50	2,68E-04	8,48
900	40	8,74	94	2483	1018227	169	324	359,39	1,960	18,09	5,84	0,48	1,76E-04	9,78
1000	45	8,45	105	3066	1257071	234	558	432,16	2,250	17,80	5,55	0,45	1,99E-04	11,22
1100	50	8,21	115	3710	1521056	315	873	502,98	2,490	17,56	5,31	0,43	1,69E-04	12,42
1200	30	7,97	126	4415	1810182	225	1098	553,10	2,730	17,32	5,07	0,41	2,39E-04	13,62
1300	15	7,76	136	5182	2124450	132	1230	587,59	2,940	17,11	4,86	0,40	3,04E-04	14,66
1400	10	7,58	147	6009	2463859	102	1332	616,03	3,120	16,93	4,68	0,38	3,16E-04	15,56



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	1B.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	188,65
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	176,37
Ring Kütlesi (g)	116,42
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	59,95
Su Kütlesi, M _w (g)	12,28

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,14
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,75
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	20,48
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	73,66

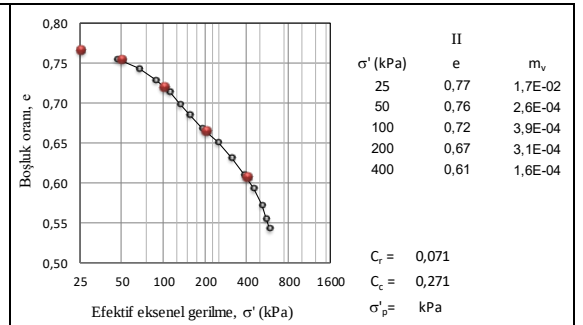
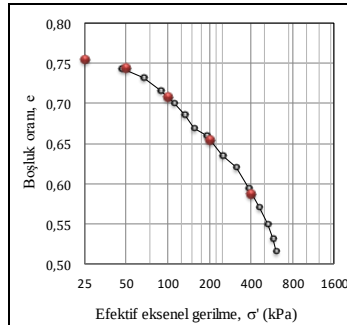
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,90	0	0	0	0	0	0	0	20	8,56	0,75	0	0
100	7	11,85	10	31	12571	0	0	46,42	0,050	19,950	8,51	0,74	5,39E-05	0,25
200	5	11,72	21	123	50283	1	1	67,22	0,180	19,820	8,38	0,73	3,13E-04	0,90
300	5	11,54	31	276	113136	2	4	89,08	0,360	19,640	8,20	0,72	4,12E-04	1,80
400	5	11,36	42	491	201131	4	8	111,10	0,540	19,460	8,02	0,70	4,09E-04	2,70
500	5	11,19	52	767	314268	7	14	133,17	0,710	19,290	7,85	0,69	3,85E-04	3,55
600	5	10,99	63	1104	452546	9	24	156,23	0,910	19,090	7,65	0,67	4,34E-04	4,55
700	10	10,89	73	1502	615965	26	49	191,63	1,010	18,990	7,55	0,66	1,41E-04	5,05
800	20	10,61	84	1962	804525	67	116	249,45	1,290	18,710	7,27	0,64	2,42E-04	6,45
900	30	10,44	94	2483	1018227	127	243	309,89	1,460	18,540	7,10	0,62	1,41E-04	7,30
1000	45	10,14	105	3066	1257071	234	477	386,20	1,760	18,240	6,80	0,59	1,97E-04	8,80
1100	50	9,87	115	3710	1521056	315	792	458,58	2,030	17,970	6,53	0,57	1,87E-04	10,15
1200	50	9,64	126	4415	1810182	375	1167	524,74	2,260	17,740	6,30	0,55	1,74E-04	11,30
1300	30	9,42	136	5182	2124450	264	1431	571,61	2,480	17,520	6,08	0,53	2,35E-04	12,40
1400	15	9,25	147	6009	2463859	153	1584	601,85	2,650	17,350	5,91	0,52	2,81E-04	13,25

Numune No.	1B.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	193,95
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	182,61
Ring Kütlesi (g)	122,80
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	59,81
Su Kütlesi, M _w (g)	11,34

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,15
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,76
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	18,96
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	67,27

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,56	0	0	0	0	0	0	0	20,15	8,69	0,76	0	0
100	7	10,52	10	31	12571	0	0	46,35	0,040	20,11	8,65	0,75	4,28E-05	0,20
200	5	10,39	21	123	50283	1	1	67,11	0,170	19,98	8,52	0,74	3,11E-04	0,84
300	5	10,22	31	276	113136	2	4	88,79	0,340	19,81	8,35	0,73	3,89E-04	1,69
400	5	10,05	42	491	201131	4	8	110,55	0,510	19,64	8,18	0,71	3,88E-04	2,53
500	5	9,87	52	767	314268	7	14	132,67	0,690	19,46	8,00	0,70	4,04E-04	3,42
600	5	9,72	63	1104	452546	9	24	154,48	0,840	19,31	7,85	0,68	3,41E-04	4,17
700	10	9,53	73	1502	615965	26	49	191,98	1,030	19,12	7,66	0,67	2,51E-04	5,11
800	20	9,33	84	1962	804525	67	116	246,92	1,230	18,92	7,46	0,65	1,81E-04	6,10
900	30	9,10	94	2483	1018227	127	243	309,39	1,460	18,69	7,23	0,63	1,83E-04	7,25
1000	45	8,87	105	3066	1257071	234	477	381,51	1,690	18,46	7,00	0,61	1,58E-04	8,39
1100	50	8,66	115	3710	1521056	315	792	448,91	1,900	18,25	6,79	0,59	1,55E-04	9,43
1200	50	8,42	126	4415	1810182	375	1167	514,30	2,140	18,01	6,55	0,57	1,82E-04	10,62
1300	30	8,23	136	5182	2124450	264	1431	557,64	2,330	17,82	6,36	0,55	2,18E-04	11,56
1400	15	8,09	147	6009	2463859	153	1584	584,46	2,470	17,68	6,22	0,54	2,59E-04	12,26



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	1C.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	195,75
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	183,73
Ring Kütlesi (g)	123,62
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	60,11
Su Kütlesi, M _w (g)	12,02

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,15
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,75
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	20,00
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	72,20

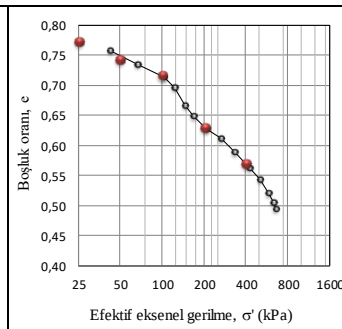
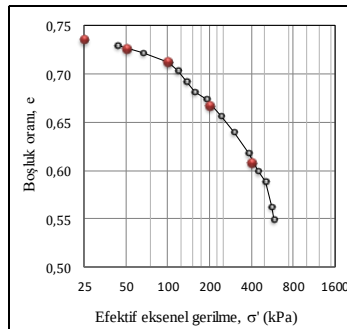
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^ε W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,60	0	0	0	0	0	0	0	20,1	8,58	0,75	0	0
100	5	11,42	10	31	12571	0	0	43,35	0,180	19,920	8,40	0,73	2,07E-04	0,90
200	5	11,33	21	123	50283	1	1	66,76	0,270	19,830	8,31	0,72	1,91E-04	1,34
300	10	11,22	31	276	113136	5	6	100,89	0,380	19,720	8,20	0,71	1,60E-04	1,89
400	5	11,11	42	491	201131	4	10	117,62	0,490	19,610	8,09	0,70	3,27E-04	2,44
500	5	10,99	52	767	314268	7	17	136,17	0,610	19,490	7,97	0,69	3,22E-04	3,03
600	5	10,86	63	1104	452546	9	26	155,88	0,740	19,360	7,84	0,68	3,28E-04	3,68
700	10	10,78	73	1502	615965	26	52	188,37	0,820	19,280	7,76	0,67	1,22E-04	4,08
800	20	10,57	84	1962	804525	67	118	241,06	1,030	19,070	7,55	0,66	1,98E-04	5,12
900	30	10,39	94	2483	1018227	127	245	299,09	1,210	18,890	7,37	0,64	1,54E-04	6,02
1000	55	10,14	105	3066	1257071	286	531	379,55	1,460	18,640	7,12	0,62	1,55E-04	7,26
1100	55	9,92	115	3710	1521056	347	878	446,71	1,680	18,420	6,90	0,60	1,63E-04	8,36
1200	55	9,80	126	4415	1810182	413	1291	502,56	1,800	18,300	6,78	0,59	1,07E-04	8,96
1300	40	9,50	136	5182	2124450	352	1643	559,23	2,100	18,000	6,48	0,56	2,63E-04	10,45
1400	15	9,34	147	6009	2463859	153	1796	585,97	2,260	17,840	6,32	0,55	2,98E-04	11,24

Numune No.	1C.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	192,32
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	179,89
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	59,79
Su Kütlesi, M _w (g)	12,43

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,15
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,76
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	20,79
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	73,38

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^ε W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,03	0	0	0	0	0	0	0	20,18	8,73	0,76	0	0
100	5	10,97	10	31	12571	0	0	42,59	0,060	20,12	8,67	0,76	6,98E-05	0,30
200	5	10,71	21	123	50283	1	1	67,24	0,320	19,86	8,41	0,73	5,23E-04	1,59
300	10	10,48	31	276	113136	5	6	103,41	0,550	19,63	8,18	0,71	3,15E-04	2,73
400	5	10,27	42	491	201131	4	10	122,33	0,760	19,42	7,97	0,70	5,50E-04	3,77
500	5	9,93	52	767	314268	7	17	146,25	1,100	19,08	7,63	0,67	7,04E-04	5,45
600	5	9,73	63	1104	452546	9	26	169,13	1,300	18,88	7,43	0,65	4,33E-04	6,44
700	10	9,49	73	1502	615965	26	52	209,22	1,540	18,64	7,19	0,63	2,97E-04	7,63
800	20	9,31	84	1962	804525	67	118	266,54	1,720	18,46	7,01	0,61	1,56E-04	8,52
900	30	9,05	94	2483	1018227	127	245	334,57	1,980	18,20	6,75	0,59	1,89E-04	9,81
1000	55	8,75	105	3066	1257071	286	531	427,62	2,280	17,90	6,45	0,56	1,60E-04	11,30
1100	55	8,53	115	3710	1521056	347	878	503,23	2,500	17,68	6,23	0,54	1,44E-04	12,39
1200	55	8,26	126	4415	1810182	413	1291	578,68	2,770	17,41	5,96	0,52	1,77E-04	13,73
1300	40	8,08	136	5182	2124450	352	1643	632,60	2,950	17,23	5,78	0,50	1,65E-04	14,62
1400	15	7,96	147	6009	2463859	153	1796	658,91	3,070	17,11	5,66	0,49	2,26E-04	15,21



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	1D.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	194,42
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	184,18
Ring Kütlesi (g)	123,18
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	61,00
Su Kütlesi, M _w (g)	10,24

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,17
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,72
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	16,79
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	63,13

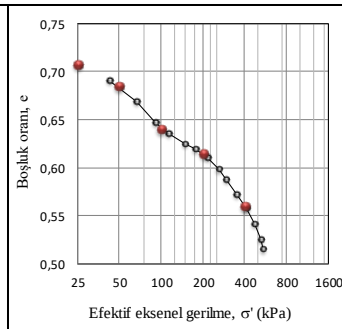
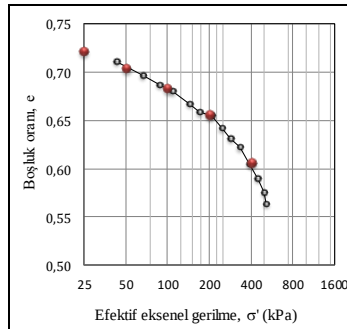
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Otuma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,55	0	0	0	0	0	0	0	20,05	8,36	0,72	0	0
100	5	11,50	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,000	8,31	0,71	5,86E-05	0,25
200	5	11,33	21	123	50283	1	1	66,27	0,220	19,830	8,14	0,70	3,57E-04	1,10
300	5	11,21	31	276	113136	2	4	88,16	0,340	19,710	8,02	0,69	2,73E-04	1,70
400	5	11,14	42	491	201131	4	8	108,60	0,410	19,640	7,95	0,68	1,71E-04	2,04
500	10	10,99	52	767	314268	13	21	143,28	0,560	19,490	7,80	0,67	2,16E-04	2,79
600	10	10,89	63	1104	452546	19	40	171,81	0,660	19,390	7,70	0,66	1,75E-04	3,29
700	15	10,84	73	1502	615965	38	78	206,37	0,710	19,340	7,65	0,65	7,22E-05	3,54
800	20	10,69	84	1962	804525	67	145	247,80	0,860	19,190	7,50	0,64	1,81E-04	4,29
900	20	10,56	94	2483	1018227	84	229	284,67	0,990	19,060	7,37	0,63	1,76E-04	4,94
1000	30	10,46	105	3066	1257071	156	385	330,75	1,090	18,960	7,27	0,62	1,08E-04	5,44
1100	40	10,26	115	3710	1521056	252	637	388,29	1,290	18,760	7,07	0,60	1,73E-04	6,43
1200	50	10,08	126	4415	1810182	375	1012	449,71	1,470	18,580	6,89	0,59	1,46E-04	7,33
1300	35	9,91	136	5182	2124450	308	1320	494,11	1,640	18,410	6,72	0,57	1,91E-04	8,18
1400	10	9,77	147	6009	2463859	102	1423	514,27	1,780	18,270	6,58	0,56	3,46E-04	8,88

Numune No.	1D.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	195,70
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	184,93
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	61,67
Su Kütlesi, M _w (g)	10,77

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,18
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,70
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	17,46
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	67,43

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Otuma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,30	0	0	0	0	0	0	0	20,05	8,23	0,70	0	0
100	5	12,23	10	31	12571	0	0	42,66	0,070	19,98	8,16	0,69	8,18E-05	0,35
200	5	11,97	21	123	50283	1	1	67,36	0,330	19,72	7,90	0,67	5,25E-04	1,65
300	5	11,71	31	276	113136	2	4	91,47	0,590	19,46	7,64	0,65	5,38E-04	2,94
400	5	11,58	42	491	201131	4	8	113,68	0,720	19,33	7,51	0,64	2,92E-04	3,59
500	10	11,45	52	767	314268	13	21	149,53	0,850	19,20	7,38	0,62	1,81E-04	4,24
600	10	11,38	63	1104	452546	19	40	178,52	0,920	19,13	7,31	0,62	1,20E-04	4,59
700	15	11,28	73	1502	615965	38	78	216,02	1,020	19,03	7,21	0,61	1,33E-04	5,09
800	20	11,14	84	1962	804525	67	145	259,00	1,160	18,89	7,07	0,60	1,62E-04	5,79
900	20	11,01	94	2483	1018227	84	229	297,54	1,290	18,76	6,94	0,59	1,68E-04	6,43
1000	30	10,83	105	3066	1257071	156	385	349,80	1,470	18,58	6,76	0,57	1,72E-04	7,33
1100	40	10,66	115	3710	1521056	252	637	408,85	1,640	18,41	6,59	0,56	1,44E-04	8,18
1200	50	10,47	126	4415	1810182	375	1012	474,22	1,830	18,22	6,40	0,54	1,45E-04	9,13
1300	35	10,27	136	5182	2124450	308	1320	523,35	2,030	18,02	6,20	0,52	2,03E-04	10,12
1400	10	10,15	147	6009	2463859	102	1423	543,10	2,150	17,90	6,08	0,51	3,03E-04	10,72



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	1E.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	188,86
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	178,77
Ring Kütlesi (g)	116,42
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	62,35
Su Kütlesi, M _w (g)	10,09

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,19
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,68
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	16,18
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	63,95

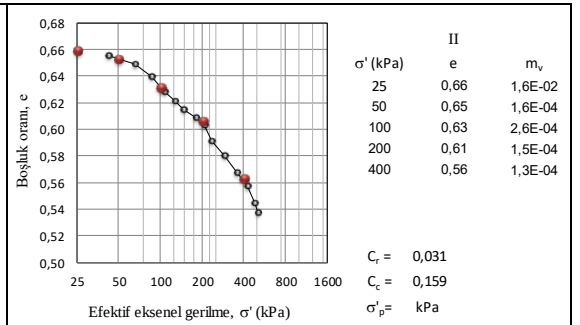
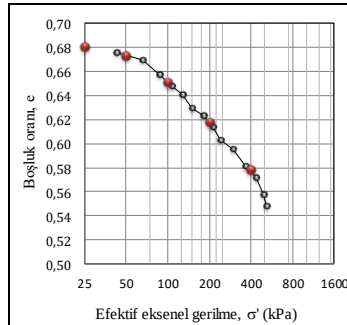
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız $\omega=2\pi\text{RPM}/60$ (rad/s)	Merkez kaç ivmesi $a=r\omega^2$	Merkez kaç kuvveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9(1,03)^e W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Oturma δ_e (mm)	Numune yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk oranı $e = h_v/h_s$	Hacimsel sıkışma katsayısı $m_v = a_v/(1+e_0)$ (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ϵ_v (%)
0		12,10	0	0	0	0	0	0	0	20	8,10	0,68	0	0
100	5	12,04	10	31	12571	0	0	42,60	0,060	19,940	8,04	0,68	7,04E-05	0,30
200	5	11,96	21	123	50283	1	1	65,50	0,140	19,860	7,96	0,67	1,75E-04	0,70
300	5	11,82	31	276	113136	2	4	87,39	0,280	19,720	7,82	0,66	3,20E-04	1,40
400	5	11,71	42	491	201131	4	8	108,29	0,390	19,610	7,71	0,65	2,63E-04	1,95
500	5	11,62	52	767	314268	7	14	128,48	0,480	19,520	7,62	0,64	2,23E-04	2,40
600	5	11,49	63	1104	452546	9	24	149,29	0,610	19,390	7,49	0,63	3,12E-04	3,05
700	10	11,42	73	1502	615965	26	49	182,41	0,680	19,320	7,42	0,62	1,06E-04	3,40
800	10	11,30	84	1962	804525	33	83	212,39	0,800	19,200	7,30	0,61	2,00E-04	4,00
900	10	11,18	94	2483	1018227	42	125	240,69	0,920	19,080	7,18	0,60	2,12E-04	4,60
1000	25	11,08	105	3066	1257071	130	255	294,16	1,020	18,980	7,08	0,59	9,35E-05	5,10
1100	45	10,92	115	3710	1521056	284	539	365,85	1,180	18,820	6,92	0,58	1,12E-04	5,90
1200	55	10,80	126	4415	1810182	413	951	431,73	1,300	18,700	6,80	0,57	9,11E-05	6,50
1300	55	10,64	136	5182	2124450	484	1435	491,98	1,460	18,540	6,64	0,56	1,33E-04	7,30
1400	20	10,52	147	6009	2463859	204	1640	518,40	1,580	18,420	6,52	0,55	2,27E-04	7,90

Numune No.	1E.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	196,36
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	186,24
Ring Kütlesi (g)	122,80
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	63,44
Su Kütlesi, M _w (g)	10,12

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,22
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,66
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	15,95
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	65,26

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız $\omega=2\pi\text{RPM}/60$ (rad/s)	Merkez kaç ivmesi $a=r\omega^2$	Merkez kaç kuvveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9(1,03)^e W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Oturma δ_e (mm)	Numune yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk oranı $e = h_v/h_s$	Hacimsel sıkışma katsayısı $m_v = a_v/(1+e_0)$ (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ϵ_v (%)
0	0	11,80	0	0	0	0	0	0	0	20,15	7,99	0,66	0	0
100	5	11,77	10	31	12571	0	0	42,41	0,030	20,12	7,96	0,66	3,51E-05	0,15
200	5	11,70	21	123	50283	1	1	65,11	0,100	20,05	7,89	0,65	1,53E-04	0,50
300	5	11,58	31	276	113136	2	4	86,60	0,220	19,93	7,77	0,64	2,77E-04	1,09
400	5	11,45	42	491	201131	4	8	107,61	0,350	19,80	7,64	0,63	3,07E-04	1,74
500	5	11,36	52	767	314268	7	14	127,66	0,440	19,71	7,55	0,62	2,23E-04	2,18
600	5	11,28	63	1104	452546	9	24	147,23	0,520	19,63	7,47	0,61	2,03E-04	2,58
700	10	11,21	73	1502	615965	26	49	179,88	0,590	19,56	7,40	0,61	1,06E-04	2,93
800	10	11,14	84	1962	804525	33	83	207,89	0,660	19,49	7,33	0,60	1,24E-04	3,28
900	10	11,00	94	2483	1018227	42	125	236,25	0,800	19,35	7,19	0,59	2,45E-04	3,97
1000	25	10,86	105	3066	1257071	130	255	290,41	0,940	19,21	7,05	0,58	1,28E-04	4,67
1100	45	10,71	115	3710	1521056	284	539	360,58	1,090	19,06	6,90	0,57	1,06E-04	5,41
1200	55	10,58	126	4415	1810182	413	951	426,09	1,220	18,93	6,77	0,56	9,85E-05	6,05
1300	55	10,43	136	5182	2124450	484	1435	484,75	1,370	18,78	6,62	0,54	1,27E-04	6,80
1400	20	10,34	147	6009	2463859	204	1640	508,47	1,460	18,69	6,53	0,54	1,88E-04	7,25



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	1F.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	195,59
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	185,89
Ring Kütlesi (g)	123,18
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	62,71
Su Kütlesi, M _w (g)	9,70

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,20
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,67
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	15,47
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	62,12

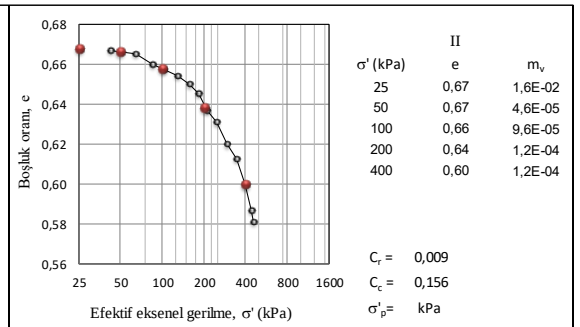
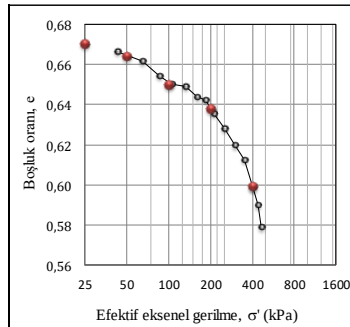
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=ro ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,40	0	0	0	0	0	0	0	20,05	8,04	0,67	0	0
100	5	11,36	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,010	8,00	0,67	4,70E-05	0,20
200	5	11,30	21	123	50283	1	1	65,11	0,100	19,950	7,94	0,66	1,32E-04	0,50
300	5	11,21	31	276	113136	2	4	86,23	0,190	19,860	7,85	0,65	2,13E-04	0,95
400	5	11,16	42	491	201131	4	8	105,91	0,240	19,810	7,80	0,65	1,27E-04	1,20
500	8	11,15	52	767	314268	10	18	132,20	0,250	19,800	7,79	0,65	1,90E-05	1,25
600	10	11,09	63	1104	452546	19	37	160,31	0,310	19,740	7,73	0,64	1,06E-04	1,55
700	10	11,07	73	1502	615965	26	63	184,29	0,330	19,720	7,71	0,64	4,16E-05	1,65
800	12	10,99	84	1962	804525	40	103	212,07	0,410	19,640	7,63	0,64	1,44E-04	2,04
900	20	10,90	94	2483	1018227	84	187	251,22	0,500	19,550	7,54	0,63	1,15E-04	2,49
1000	30	10,80	105	3066	1257071	156	343	298,59	0,600	19,450	7,44	0,62	1,05E-04	2,99
1100	40	10,71	115	3710	1521056	252	595	349,17	0,690	19,360	7,35	0,61	8,88E-05	3,44
1200	45	10,55	126	4415	1810182	338	933	401,79	0,850	19,200	7,19	0,60	1,52E-04	4,24
1300	35	10,44	136	5182	2124450	308	1241	439,81	0,960	19,090	7,08	0,59	1,44E-04	4,79
1400	15	10,31	147	6009	2463859	153	1394	462,09	1,090	18,960	6,95	0,58	2,91E-04	5,44

Numune No.	1F.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	196,01
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	186,01
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	62,75
Su Kütlesi, M _w (g)	10,00

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,69
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,20
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,67
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	15,94
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	64,23

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=ro ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,61	0	0	0	0	0	0	0	20,05	8,03	0,67	0	0
100	5	11,60	10	31	12571	0	0	42,28	0,010	20,04	8,02	0,67	1,18E-05	0,05
200	5	11,58	21	123	50283	1	1	64,44	0,030	20,02	8,00	0,66	4,50E-05	0,15
300	5	11,52	31	276	113136	2	4	84,97	0,090	19,96	7,94	0,66	1,46E-04	0,45
400	5	11,49	42	491	201131	4	8	104,05	0,120	19,93	7,91	0,66	7,84E-05	0,60
500	8	11,45	52	767	314268	10	18	130,46	0,160	19,89	7,87	0,65	7,55E-05	0,80
600	10	11,40	63	1104	452546	19	37	157,96	0,210	19,84	7,82	0,65	9,07E-05	1,05
700	10	11,34	73	1502	615965	26	63	182,67	0,270	19,78	7,76	0,65	1,21E-04	1,35
800	12	11,24	84	1962	804525	40	103	210,82	0,370	19,68	7,66	0,64	1,77E-04	1,85
900	20	11,17	94	2483	1018227	84	187	249,01	0,440	19,61	7,59	0,63	9,14E-05	2,19
1000	30	11,04	105	3066	1257071	156	343	297,27	0,570	19,48	7,46	0,62	1,34E-04	2,84
1100	40	10,95	115	3710	1521056	252	595	347,63	0,660	19,39	7,37	0,61	8,91E-05	3,29
1200	45	10,80	126	4415	1810182	338	933	399,43	0,810	19,24	7,22	0,60	1,44E-04	4,04
1300	35	10,64	136	5182	2124450	308	1241	440,46	0,970	19,08	7,06	0,59	1,94E-04	4,84
1400	15	10,57	147	6009	2463859	153	1394	458,70	1,040	19,01	6,99	0,58	1,91E-04	5,19



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	4A.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H _o (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	186,31
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	169,91
Ring Kütlesi (g)	121,47
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	48,44
Su Kütlesi, M _w (g)	16,40

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,90
Boşluk Oranı, e _o = (h _o -h _s)/h _s	1,24
Su İçeriği α _w = M _w /M _s (%)	33,86
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .α _w)/e _o (%)	76,03

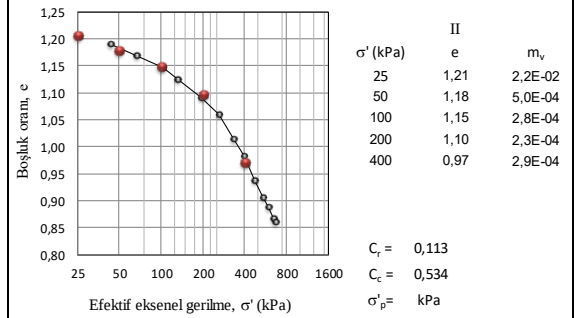
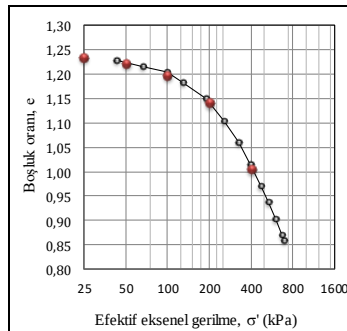
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h _o -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,10	0	0	0	0	0	0	0	20,1	11,12	1,24	0	0
100	5	11,00	10	31	12571	0	0	42,85	0,100	20,000	11,02	1,23	1,16E-04	0,50
200	5	10,90	21	123	50283	1	1	66,07	0,200	19,900	10,92	1,22	2,14E-04	1,00
300	10	10,80	31	276	113136	5	6	99,71	0,300	19,800	10,82	1,20	2,48E-04	1,49
400	10	10,60	42	491	201131	8	14	128,81	0,500	19,600	10,62	1,18	3,42E-04	2,49
500	30	10,30	52	767	314268	39	53	189,52	0,800	19,300	10,32	1,15	2,46E-04	3,98
600	45	9,90	63	1104	452546	84	138	257,19	1,200	18,900	9,92	1,10	2,94E-04	5,97
700	53	9,50	73	1502	615965	135	273	325,87	1,600	18,500	9,52	1,06	2,90E-04	7,96
800	55	9,10	84	1962	804525	183	456	395,00	2,000	18,100	9,12	1,02	2,88E-04	9,95
900	60	8,70	94	2483	1018227	253	710	469,86	2,400	17,700	8,72	0,97	2,66E-04	11,94
1000	58	8,40	105	3066	1257071	302	1012	538,49	2,700	17,400	8,42	0,94	2,17E-04	13,43
1100	50	8,10	115	3710	1521056	315	1327	603,89	3,000	17,100	8,12	0,90	2,28E-04	14,93
1200	53	7,80	126	4415	1810182	398	1724	675,64	3,300	16,800	7,82	0,87	2,08E-04	16,42
1300	10	7,70	136	5182	2124450	88	1812	694,58	3,400	16,700	7,72	0,86	2,63E-04	16,92

Numune No.	4A.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H _o (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	188,94
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	172,37
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,11
Su Kütlesi, M _w (g)	16,57

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,91
Boşluk Oranı, e _o = (h _o -h _s)/h _s	1,20
Su İçeriği α _w = M _w /M _s (%)	33,74
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .α _w)/e _o (%)	78,04

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h _o -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e _o) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,30	0	0	0	0	0	0	0	20,05	10,94	1,20	0	0
100	5	10,20	10	31	12571	0	0	42,85	0,100	19,95	10,84	1,19	1,16E-04	0,50
200	5	10,00	21	123	50283	1	1	67,06	0,300	19,75	10,64	1,17	4,12E-04	1,50
300	10	9,80	31	276	113136	5	6	102,70	0,500	19,55	10,44	1,15	2,80E-04	2,49
400	10	9,60	42	491	201131	8	14	132,69	0,700	19,35	10,24	1,12	3,33E-04	3,49
500	30	9,30	52	767	314268	39	53	195,25	1,000	19,05	9,94	1,09	2,39E-04	4,99
600	45	9,00	63	1104	452546	84	138	261,12	1,300	18,75	9,64	1,06	2,27E-04	6,48
700	53	8,60	73	1502	615965	135	273	330,90	1,700	18,35	9,24	1,02	2,86E-04	8,48
800	55	8,30	84	1962	804525	183	456	395,29	2,000	18,05	8,94	0,98	2,32E-04	9,98
900	60	7,90	94	2483	1018227	253	710	470,27	2,400	17,65	8,54	0,94	2,66E-04	11,97
1000	58	7,60	105	3066	1257071	302	1012	539,03	2,700	17,35	8,24	0,91	2,18E-04	13,47
1100	50	7,45	115	3710	1521056	315	1327	591,34	2,850	17,20	8,09	0,89	1,43E-04	14,21
1200	53	7,25	126	4415	1810182	398	1724	651,98	3,050	17,00	7,89	0,87	1,64E-04	15,21
1300	10	7,20	136	5182	2124450	88	1812	665,36	3,100	16,95	7,84	0,86	1,86E-04	15,46



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	4B.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	188,86
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	171,98
Ring Kütlesi (g)	121,47
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	50,51
Su Kütlesi, M _w (g)	16,88

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,94
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,15
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	33,42
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	81,06

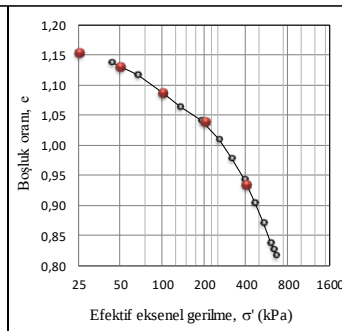
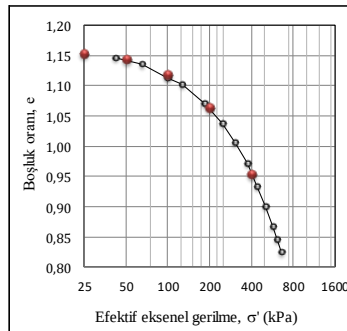
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,31	0	0	0	0	0	0	0	20,1	10,73	1,15	0	0
100	5	11,30	10	31	12571	0	0	42,28	0,010	20,090	10,72	1,15	1,18E-05	0,05
200	5	11,20	21	123	50283	1	1	65,20	0,110	19,990	10,62	1,13	2,17E-04	0,55
300	10	11,00	31	276	113136	5	6	99,85	0,310	19,790	10,42	1,11	2,87E-04	1,54
400	10	10,90	42	491	201131	8	14	127,11	0,410	19,690	10,32	1,10	1,82E-04	2,04
500	26	10,60	52	767	314268	34	48	182,11	0,710	19,390	10,02	1,07	2,71E-04	3,53
600	44	10,30	63	1104	452546	83	131	246,69	1,010	19,090	9,72	1,04	2,31E-04	5,02
700	47	10,00	73	1502	615965	120	251	305,39	1,310	18,790	9,42	1,01	2,54E-04	6,52
800	60	9,68	84	1962	804525	200	451	372,85	1,630	18,470	9,10	0,97	2,36E-04	8,11
900	60	9,32	94	2483	1018227	253	704	441,43	1,990	18,110	8,74	0,93	2,61E-04	9,90
1000	60	9,00	105	3066	1257071	313	1016	509,09	2,310	17,790	8,42	0,90	2,35E-04	11,49
1100	55	8,70	115	3710	1521056	347	1363	574,24	2,610	17,490	8,12	0,87	2,29E-04	12,99
1200	34	8,50	126	4415	1810182	255	1618	618,35	2,810	17,290	7,92	0,85	2,26E-04	13,98
1300	20	8,30	136	5182	2124450	176	1794	654,14	3,010	17,090	7,72	0,82	2,78E-04	14,98

Numune No.	4B.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	190,51
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	173,57
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	50,31
Su Kütlesi, M _w (g)	16,94

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,93
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,15
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	33,67
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	81,44

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,60	0	0	0	0	0	0	0	20,05	10,72	1,15	0	0
100	5	10,50	10	31	12571	0	0	42,85	0,100	19,95	10,62	1,14	1,16E-04	0,50
200	5	10,30	21	123	50283	1	1	67,06	0,300	19,75	10,42	1,12	4,12E-04	1,50
300	10	10,00	31	276	113136	5	6	104,23	0,600	19,45	10,12	1,09	4,03E-04	2,99
400	10	9,80	42	491	201131	8	14	134,66	0,800	19,25	9,92	1,06	3,28E-04	3,99
500	26	9,60	52	767	314268	34	48	190,11	1,000	19,05	9,72	1,04	1,80E-04	4,99
600	44	9,30	63	1104	452546	83	131	257,57	1,300	18,75	9,42	1,01	2,22E-04	6,48
700	47	9,00	73	1502	615965	120	251	318,88	1,600	18,45	9,12	0,98	2,44E-04	7,98
800	60	8,68	84	1962	804525	200	451	389,37	1,920	18,13	8,80	0,94	2,26E-04	9,58
900	60	8,32	94	2483	1018227	253	704	461,05	2,280	17,77	8,44	0,90	2,50E-04	11,37
1000	60	8,00	105	3066	1257071	313	1016	531,78	2,600	17,45	8,12	0,87	2,26E-04	12,97
1100	55	7,70	115	3710	1521056	347	1363	599,89	2,900	17,15	7,82	0,84	2,20E-04	14,46
1200	34	7,60	126	4415	1810182	255	1618	636,57	3,000	17,05	7,72	0,83	1,36E-04	14,96
1300	20	7,50	136	5182	2124450	176	1794	663,61	3,100	16,95	7,62	0,82	1,84E-04	15,46



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	4C.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	190,49
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	172,90
Ring Kütlesi (g)	121,47
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	51,43
Su Kütlesi, M _w (g)	17,59

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,95
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,11
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	34,20
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	85,83

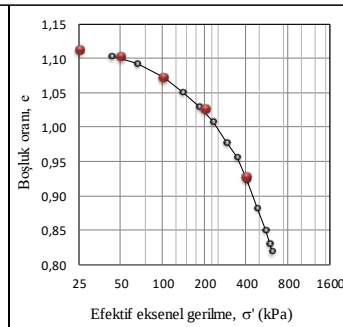
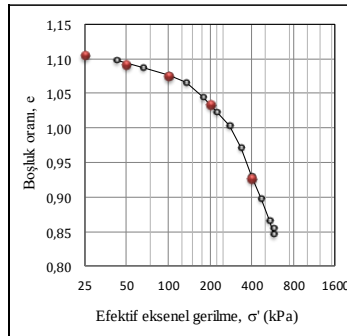
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,20	0	0	0	0	0	0	0	20,1	10,56	1,11	0	0
100	5	12,10	10	31	12571	0	0	42,85	0,100	20,000	10,46	1,10	1,16E-04	0,50
200	5	12,00	21	123	50283	1	1	66,07	0,200	19,900	10,36	1,09	2,14E-04	1,00
300	10	11,90	31	276	113136	5	6	99,71	0,300	19,800	10,26	1,08	1,48E-04	1,49
400	15	11,80	42	491	201131	13	18	135,64	0,400	19,700	10,16	1,07	1,38E-04	1,99
500	22	11,60	52	767	314268	29	47	178,17	0,600	19,500	9,96	1,04	2,34E-04	2,99
600	30	11,40	63	1104	452546	56	103	225,06	0,800	19,300	9,76	1,02	2,12E-04	3,98
700	40	11,20	73	1502	615965	102	205	277,09	1,000	19,100	9,56	1,00	1,91E-04	4,98
800	45	10,90	84	1962	804525	150	356	333,95	1,300	18,800	9,26	0,97	2,63E-04	6,47
900	50	10,50	94	2483	1018227	211	566	399,79	1,700	18,400	8,86	0,93	3,02E-04	8,46
1000	55	10,20	105	3066	1257071	286	853	464,73	2,000	18,100	8,56	0,90	2,30E-04	9,95
1100	60	9,90	115	3710	1521056	378	1231	534,32	2,300	17,800	8,26	0,87	2,14E-04	11,44
1200	25	9,70	126	4415	1810182	188	1419	570,93	2,500	17,600	8,06	0,85	2,72E-04	12,44
1300	20	9,80	136	5182	2124450	176	1595	579,97	2,400	17,700	8,16	0,86	-5,50E-04	11,94

Numune No.	4C.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	191,87
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	174,40
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	51,14
Su Kütlesi, M _w (g)	17,47

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,95
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,11
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	34,16
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	85,21

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,40	0	0	0	0	0	0	0	20,05	10,57	1,11	0	0
100	5	11,30	10	31	12571	0	0	42,85	0,100	19,95	10,47	1,10	1,16E-04	0,50
200	5	11,20	21	123	50283	1	1	66,08	0,200	19,85	10,37	1,09	2,15E-04	1,00
300	10	11,00	31	276	113136	5	6	101,20	0,400	19,65	10,17	1,07	2,84E-04	2,00
400	15	10,80	42	491	201131	13	18	139,72	0,600	19,45	9,97	1,05	2,59E-04	2,99
500	22	10,60	52	767	314268	29	47	183,54	0,800	19,25	9,77	1,03	2,28E-04	3,99
600	30	10,40	63	1104	452546	56	103	231,86	1,000	19,05	9,57	1,01	2,06E-04	4,99
700	40	10,10	73	1502	615965	102	205	289,73	1,300	18,75	9,27	0,98	2,59E-04	6,48
800	45	9,90	84	1962	804525	150	356	344,10	1,500	18,55	9,07	0,96	1,83E-04	7,48
900	50	9,60	94	2483	1018227	211	566	405,98	1,800	18,25	8,77	0,92	2,42E-04	8,98
1000	55	9,20	105	3066	1257071	286	853	478,99	2,200	17,85	8,37	0,88	2,73E-04	10,97
1100	60	8,90	115	3710	1521056	378	1231	550,77	2,500	17,55	8,07	0,85	2,08E-04	12,47
1200	25	8,70	126	4415	1810182	188	1419	588,55	2,700	17,35	7,87	0,83	2,64E-04	13,47
1300	20	8,60	136	5182	2124450	176	1595	615,74	2,800	17,25	7,77	0,82	1,83E-04	13,97



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	4D.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	191,73
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	173,47
Ring Kütlesi (g)	121,47
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	52,00
Su Kütlesi, M _w (g)	18,26

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru NumuneYüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,96
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,08
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	35,12
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	90,00

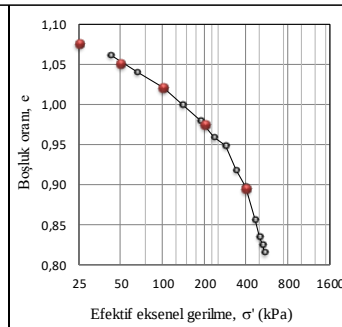
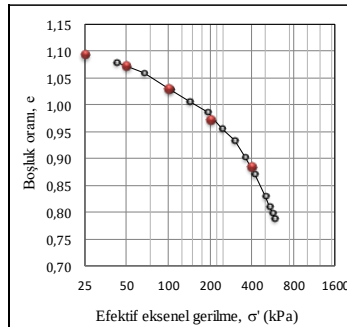
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,75	0	0	0	0	0	0	0	20,1	10,46	1,08	0	0
100	5	12,70	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,050	10,41	1,08	5,85E-05	0,25
200	5	12,50	21	123	50283	1	1	66,56	0,250	19,850	10,21	1,06	4,14E-04	1,24
300	10	12,20	31	276	113136	5	6	103,44	0,550	19,550	9,91	1,03	4,05E-04	2,74
400	15	12,00	42	491	201131	13	18	142,80	0,750	19,350	9,71	1,01	2,53E-04	3,73
500	25	11,80	52	767	314268	33	51	191,50	0,950	19,150	9,51	0,99	2,04E-04	4,73
600	32	11,50	63	1104	452546	60	111	244,96	1,250	18,850	9,21	0,96	2,79E-04	6,22
700	40	11,30	73	1502	615965	102	213	298,88	1,450	18,650	9,01	0,93	1,85E-04	7,21
800	45	11,00	84	1962	804525	150	363	358,78	1,750	18,350	8,71	0,90	2,49E-04	8,71
900	50	10,70	94	2483	1018227	211	574	422,37	2,050	18,050	8,41	0,87	2,35E-04	10,20
1000	55	10,30	105	3066	1257071	286	861	497,68	2,450	17,650	8,01	0,83	2,64E-04	12,19
1100	25	10,10	115	3710	1521056	158	1018	535,44	2,650	17,450	7,81	0,81	2,64E-04	13,18
1200	20	10,00	126	4415	1810182	150	1168	563,14	2,750	17,350	7,71	0,80	1,80E-04	13,68
1300	10	9,90	136	5182	2124450	88	1256	582,38	2,850	17,250	7,61	0,79	2,59E-04	14,18

Numune No.	4D.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	193,92
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	175,71
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	52,45
Su Kütlesi, M _w (g)	18,21

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru NumuneYüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,97
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,06
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	34,72
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	90,91

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,60	0	0	0	0	0	0	0	20,05	10,32	1,06	0	0
100	5	11,60	10	31	12571	0	0	42,22	0,000	20,05	10,32	1,06	0,00E+00	0,00
200	5	11,40	21	123	50283	1	1	66,08	0,200	19,85	10,12	1,04	4,18E-04	1,00
300	10	11,20	31	276	113136	5	6	101,20	0,400	19,65	9,92	1,02	2,84E-04	2,00
400	15	11,00	42	491	201131	13	18	139,72	0,600	19,45	9,72	1,00	2,59E-04	2,99
500	25	10,80	52	767	314268	33	51	187,38	0,800	19,25	9,52	0,98	2,09E-04	3,99
600	32	10,60	63	1104	452546	60	111	236,21	1,000	19,05	9,32	0,96	2,04E-04	4,99
700	40	10,50	73	1502	615965	102	213	284,00	1,100	18,95	9,22	0,95	1,04E-04	5,49
800	45	10,20	84	1962	804525	150	363	340,95	1,400	18,65	8,92	0,92	2,63E-04	6,98
900	50	10,00	94	2483	1018227	211	574	395,56	1,600	18,45	8,72	0,90	1,83E-04	7,98
1000	55	9,60	105	3066	1257071	286	861	466,16	2,000	18,05	8,32	0,86	2,83E-04	9,98
1100	25	9,40	115	3710	1521056	158	1018	501,56	2,200	17,85	8,12	0,84	2,82E-04	10,97
1200	20	9,30	126	4415	1810182	150	1168	527,53	2,300	17,75	8,02	0,83	1,92E-04	11,47
1300	10	9,20	136	5182	2124450	88	1256	545,57	2,400	17,65	7,92	0,81	2,76E-04	11,97



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	4E.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	193,73
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	174,94
Ring Kütlesi (g)	121,47
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	53,47
Su Kütlesi, M _w (g)	18,79

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,99
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,03
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	35,14
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	95,09

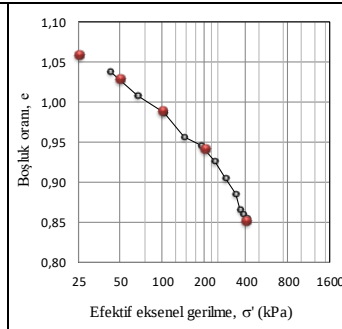
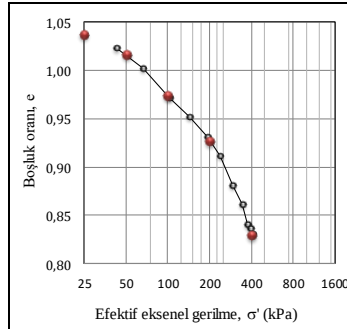
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılmal hız $\omega=2\pi\text{RPM}/60$ (rad/s)	Merkez kaç immesi $a=r\omega^2$	Merkez kaç kuvveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9(1,03)^5 W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Oturma δ_e (mm)	Numune yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk oranı $e = h_v/h_s$	Hacimsel sıkışma katsayısı $m_v = a_v/(1+e_0)$ (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon $\epsilon_v(\%)$
0		12,95	0	0	0	0	0	0	0	20,1	10,19	1,03	0	0
100	5	12,90	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,050	10,14	1,02	5,85E-05	0,25
200	5	12,70	21	123	50283	1	1	66,56	0,250	19,850	9,94	1,00	4,14E-04	1,24
300	10	12,40	31	276	113136	5	6	103,44	0,550	19,550	9,64	0,97	4,05E-04	2,74
400	15	12,20	42	491	201131	13	18	142,80	0,750	19,350	9,44	0,95	2,53E-04	3,73
500	25	12,00	52	767	314268	33	51	191,50	0,950	19,150	9,24	0,93	2,04E-04	4,73
600	30	11,80	63	1104	452546	56	107	239,24	1,150	18,950	9,04	0,91	2,08E-04	5,72
700	35	11,50	73	1502	615965	89	197	292,68	1,450	18,650	8,74	0,88	2,79E-04	7,21
800	42	11,30	84	1962	804525	140	337	346,64	1,650	18,450	8,54	0,86	1,84E-04	8,21
900	15	11,10	94	2483	1018227	63	400	373,34	1,850	18,250	8,34	0,84	3,73E-04	9,20
1000	15	11,05	105	3066	1257071	78	478	393,95	1,900	18,200	8,29	0,84	1,21E-04	9,45
1100	10	11,00	115	3710	1521056	63	541	409,85	1,950	18,150	8,24	0,83	1,57E-04	9,70

Numune No.	4E.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	194,98
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	176,33
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	53,07
Su Kütlesi, M _w (g)	18,65

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,98
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,04
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	35,14
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	94,16

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılmal hız $\omega=2\pi\text{RPM}/60$ (rad/s)	Merkez kaç immesi $a=r\omega^2$	Merkez kaç kuvveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9(1,03)^5 W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Oturma δ_e (mm)	Numune yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk oranı $e = h_v/h_s$	Hacimsel sıkışma katsayısı $m_v = a_v/(1+e_0)$ (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon $\epsilon_v(\%)$
0	0	11,80	0	0	0	0	0	0	0	20,05	10,21	1,04	0	0
100	5	11,80	10	31	12571	0	0	42,22	0,000	20,05	10,21	1,04	0,00E+00	0,00
200	5	11,50	21	123	50283	1	1	67,06	0,300	19,75	9,91	1,01	6,02E-04	1,50
300	10	11,30	31	276	113136	5	6	102,70	0,500	19,55	9,71	0,99	2,80E-04	2,49
400	15	11,00	42	491	201131	13	18	143,90	0,800	19,25	9,41	0,96	3,63E-04	3,99
500	25	10,90	52	767	314268	33	51	190,16	0,900	19,15	9,31	0,95	1,08E-04	4,49
600	30	10,70	63	1104	452546	56	107	237,58	1,100	18,95	9,11	0,93	2,10E-04	5,49
700	35	10,50	73	1502	615965	89	197	286,43	1,300	18,75	8,91	0,91	2,04E-04	6,48
800	42	10,30	84	1962	804525	140	337	339,26	1,500	18,55	8,71	0,89	1,89E-04	7,48
900	15	10,10	94	2483	1018227	63	400	365,42	1,700	18,35	8,51	0,86	3,81E-04	8,48
1000	15	10,05	105	3066	1257071	78	478	385,61	1,750	18,30	8,46	0,86	1,24E-04	8,73
1100	10	10,00	115	3710	1521056	63	541	401,17	1,800	18,25	8,41	0,85	1,60E-04	8,98



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	4F.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	195,15
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	176,50
Ring Kütlesi (g)	121,47
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	55,03
Su Kütlesi, M _w (g)	18,65

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,02
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,97
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	33,89
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	97,14

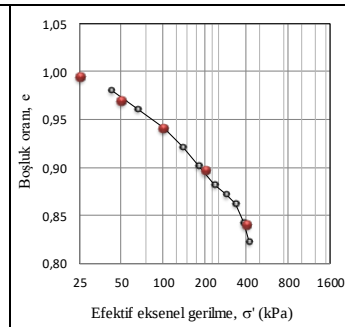
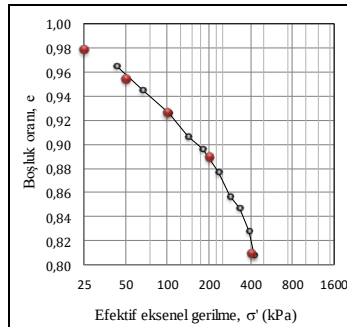
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,85	0	0	0	0	0	0	0	20,1	9,90	0,97	0	0
100	5	12,80	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,050	9,85	0,96	5,85E-05	0,25
200	5	12,60	21	123	50283	1	1	66,56	0,250	19,850	9,65	0,95	4,14E-04	1,24
300	10	12,40	31	276	113136	5	6	101,93	0,450	19,650	9,45	0,93	2,81E-04	2,24
400	15	12,20	42	491	201131	13	18	140,72	0,650	19,450	9,25	0,91	2,57E-04	3,23
500	20	12,10	52	767	314268	26	45	179,47	0,750	19,350	9,15	0,90	1,28E-04	3,73
600	35	11,90	63	1104	452546	66	110	233,90	0,950	19,150	8,95	0,88	1,83E-04	4,73
700	40	11,70	73	1502	615965	102	212	285,67	1,150	18,950	8,75	0,86	1,92E-04	5,72
800	45	11,60	84	1962	804525	150	362	333,13	1,250	18,850	8,65	0,85	1,05E-04	6,22
900	50	11,40	94	2483	1018227	211	573	386,55	1,450	18,650	8,45	0,83	1,86E-04	7,21
1000	27	11,20	105	3066	1257071	141	714	421,46	1,650	18,450	8,25	0,81	2,85E-04	8,21

Numune No.	4F.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	196,40
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	177,86
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	54,60
Su Kütlesi, M _w (g)	18,54

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,78
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,01
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,98
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	33,96
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	96,28

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,80	0	0	0	0	0	0	0	20,05	9,93	0,98	0	0
100	5	11,80	10	31	12571	0	0	42,22	0,000	20,05	9,93	0,98	0,00E+00	0,00
200	5	11,60	21	123	50283	1	1	66,08	0,200	19,85	9,73	0,96	4,18E-04	1,00
300	10	11,40	31	276	113136	5	6	101,20	0,400	19,65	9,53	0,94	2,84E-04	2,00
400	15	11,20	42	491	201131	13	18	139,72	0,600	19,45	9,33	0,92	2,59E-04	2,99
500	20	11,00	52	767	314268	26	45	180,85	0,800	19,25	9,13	0,90	2,43E-04	3,99
600	35	10,80	63	1104	452546	66	110	235,72	1,000	19,05	8,93	0,88	1,82E-04	4,99
700	40	10,70	73	1502	615965	102	212	283,69	1,100	18,95	8,83	0,87	1,04E-04	5,49
800	45	10,60	84	1962	804525	150	362	330,84	1,200	18,85	8,73	0,86	1,06E-04	5,99
900	50	10,40	94	2483	1018227	211	573	383,91	1,400	18,65	8,53	0,84	1,88E-04	6,98
1000	27	10,20	105	3066	1257071	141	714	418,61	1,600	18,45	8,33	0,82	2,87E-04	7,98



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	7A.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	189,10
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	172,97
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	52,21
Su Kütlesi, M _w (g)	16,13

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,96
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,11
Su İçeriği w = M _w /M _s (%)	30,89
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	77,86

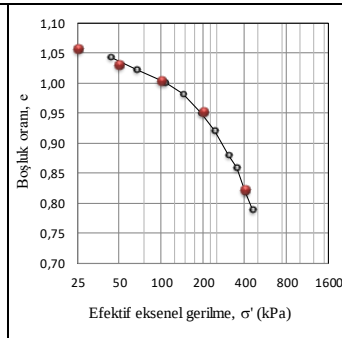
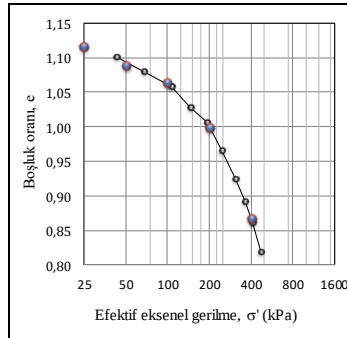
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız $\omega=2\pi\text{RPM}/60$ (rad/s)	Merkez kaç ivmesi $a=r\omega^2$	Merkez kaç kuvveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9(1,03)^{\frac{5}{6}}W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Oturma δ_e (mm)	Numune yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk oranı $e = h_v/h_s$	Hacimsel sıkışma katsayısı $m_v = a_v/(1+e_0)$ (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ϵ_v (%)
0		11,20	0	0	0	0	0	0	0	20,25	10,66	1,11	0	0
100	5	11,10	10	31	12571	0	0	42,84	0,100	20,150	10,56	1,10	1,15E-04	0,49
200	5	10,90	21	123	50283	1	1	67,03	0,300	19,950	10,36	1,08	4,08E-04	1,48
300	12	10,70	31	276	113136	6	7	106,58	0,500	19,750	10,16	1,06	2,50E-04	2,47
400	15	10,40	42	491	201131	13	19	145,59	0,800	19,450	9,86	1,03	3,80E-04	3,95
500	25	10,20	52	767	314268	33	52	193,62	1,000	19,250	9,66	1,01	2,06E-04	4,94
600	30	9,80	63	1104	452546	56	108	248,38	1,400	18,850	9,26	0,97	3,61E-04	6,91
700	35	9,40	73	1502	615965	89	198	307,91	1,800	18,450	8,86	0,92	3,32E-04	8,89
800	35	9,10	84	1962	804525	117	314	362,95	2,100	18,150	8,56	0,89	2,69E-04	10,37
900	27	8,80	94	2483	1018227	114	428	410,96	2,400	17,850	8,26	0,86	3,09E-04	11,85
1000	30	8,40	105	3066	1257071	156	584	472,37	2,800	17,450	7,86	0,82	3,22E-04	13,83

Numune No.	7A.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	189,78
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	173,52
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	53,42
Su Kütlesi, M _w (g)	16,26

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,98
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,05
Su İçeriği w = M _w /M _s (%)	30,44
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	80,95

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız $\omega=2\pi\text{RPM}/60$ (rad/s)	Merkez kaç ivmesi $a=r\omega^2$	Merkez kaç kuvveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9(1,03)^{\frac{5}{6}}W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Oturma δ_e (mm)	Numune yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk oranı $e = h_v/h_s$	Hacimsel sıkışma katsayısı $m_v = a_v/(1+e_0)$ (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ϵ_v (%)
0	0	10,40	0	0	0	0	0	0	0	20,18	10,35	1,05	0	0
100	5	10,30	10	31	12571	0	0	42,84	0,100	20,08	10,25	1,04	1,16E-04	0,50
200	5	10,10	21	123	50283	1	1	67,04	0,300	19,88	10,05	1,02	4,10E-04	1,49
300	12	9,90	31	276	113136	6	7	106,61	0,500	19,68	9,85	1,00	2,50E-04	2,48
400	15	9,70	42	491	201131	13	19	143,53	0,700	19,48	9,65	0,98	2,68E-04	3,47
500	25	9,40	52	767	314268	33	52	193,72	1,000	19,18	9,35	0,95	2,96E-04	4,96
600	30	9,10	63	1104	452546	56	108	244,95	1,300	18,88	9,05	0,92	2,90E-04	6,44
700	35	8,70	73	1502	615965	89	198	303,71	1,700	18,48	8,65	0,88	3,37E-04	8,42
800	35	8,50	84	1962	804525	117	314	352,85	1,900	18,28	8,45	0,86	2,02E-04	9,42
900	27	8,10	94	2483	1018227	114	428	405,47	2,300	17,88	8,05	0,82	3,77E-04	11,40
1000	30	7,80	105	3066	1257071	156	584	459,38	2,600	17,58	7,75	0,79	2,76E-04	12,88



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	7B.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	190,27
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	175,95
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	55,19
Su Kütlesi, M _w (g)	14,32

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,01
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,00
Su İçeriği w = M _w /M _s (%)	25,95
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	72,86

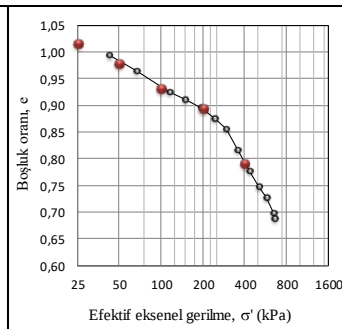
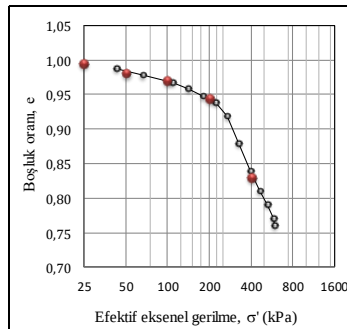
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,10	0	0	0	0	0	0	0	20,25	10,11	1,00	0	0
100	5	11,00	10	31	12571	0	0	42,84	0,100	20,150	10,01	0,99	1,15E-04	0,49
200	5	10,90	21	123	50283	1	1	66,06	0,200	20,050	9,91	0,98	2,13E-04	0,99
300	15	10,80	31	276	113136	7	8	108,61	0,300	19,950	9,81	0,97	1,16E-04	1,48
400	15	10,70	42	491	201131	13	21	139,85	0,400	19,850	9,71	0,96	1,58E-04	1,98
500	25	10,60	52	767	314268	33	53	181,25	0,500	19,750	9,61	0,95	1,19E-04	2,47
600	32	10,50	63	1104	452546	60	113	223,70	0,600	19,650	9,51	0,94	1,16E-04	2,96
700	36	10,30	73	1502	615965	92	205	268,75	0,800	19,450	9,31	0,92	2,19E-04	3,95
800	46	9,90	84	1962	804525	153	359	329,39	1,200	19,050	8,91	0,88	3,26E-04	5,93
900	54	9,50	94	2483	1018227	228	586	396,83	1,600	18,650	8,51	0,84	2,93E-04	7,90
1000	60	9,20	105	3066	1257071	313	899	463,29	1,900	18,350	8,21	0,81	2,23E-04	9,38
1100	60	9,00	115	3710	1521056	378	1277	522,61	2,100	18,150	8,01	0,79	1,66E-04	10,37
1200	58	8,80	126	4415	1810182	435	1712	580,71	2,300	17,950	7,81	0,77	1,70E-04	11,36
1300	10	8,70	136	5182	2124450	88	1800	596,98	2,400	17,850	7,71	0,76	3,04E-04	11,85

Numune No.	7B.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	189,44
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	175,08
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	54,98
Su Kütlesi, M _w (g)	14,36

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,01
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,99
Su İçeriği w = M _w /M _s (%)	26,12
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	73,53

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,70	0	0	0	0	0	0	0	20,18	10,06	0,99	0	0
100	5	10,70	10	31	12571	0	0	42,22	0,000	20,18	10,06	0,99	0,00E+00	0,00
200	5	10,40	21	123	50283	1	1	67,04	0,300	19,88	9,76	0,96	5,99E-04	1,49
300	15	10,00	31	276	113136	7	8	115,18	0,700	19,48	9,36	0,93	4,12E-04	3,47
400	15	9,85	42	491	201131	13	21	149,41	0,850	19,33	9,21	0,91	2,17E-04	4,21
500	25	9,70	52	767	314268	33	53	195,07	1,000	19,18	9,06	0,90	1,63E-04	4,96
600	32	9,50	63	1104	452546	60	113	244,32	1,200	18,98	8,86	0,88	2,01E-04	5,95
700	36	9,30	73	1502	615965	92	205	293,56	1,400	18,78	8,66	0,86	2,01E-04	6,94
800	46	8,90	84	1962	804525	153	359	359,87	1,800	18,38	8,26	0,82	2,99E-04	8,92
900	54	8,50	94	2483	1018227	228	586	433,63	2,200	17,98	7,86	0,78	2,69E-04	10,90
1000	60	8,20	105	3066	1257071	313	899	506,34	2,500	17,68	7,56	0,75	2,04E-04	12,39
1100	60	8,00	115	3710	1521056	378	1277	571,23	2,700	17,48	7,36	0,73	1,53E-04	13,38
1200	58	7,70	126	4415	1810182	435	1712	644,16	3,000	17,18	7,06	0,70	2,04E-04	14,87
1300	10	7,60	136	5182	2124450	88	1800	662,24	3,100	17,08	6,96	0,69	2,74E-04	15,36



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	7C.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	190,68
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	175,18
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	54,42
Su Kütlesi, M _w (g)	15,50

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,00
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,03
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	28,48
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	77,78

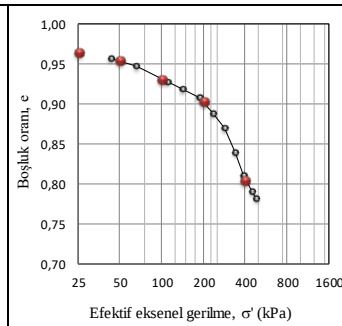
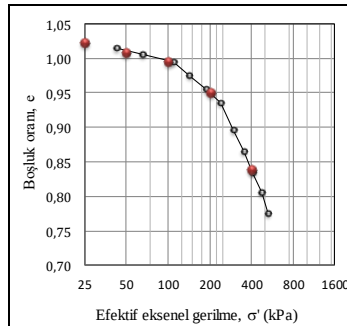
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,10	0	0	0	0	0	0	0	20,25	10,25	1,03	0	0
100	5	12,00	10	31	12571	0	0	42,84	0,100	20,150	10,15	1,02	1,15E-04	0,49
200	5	11,90	21	123	50283	1	1	66,06	0,200	20,050	10,05	1,01	2,13E-04	0,99
300	15	11,80	31	276	113136	7	8	108,61	0,300	19,950	9,95	1,00	1,16E-04	1,48
400	15	11,60	42	491	201131	13	21	141,91	0,500	19,750	9,75	0,98	2,97E-04	2,47
500	27	11,40	52	767	314268	35	56	188,94	0,700	19,550	9,55	0,96	2,10E-04	3,46
600	35	11,20	63	1104	452546	66	122	238,01	0,900	19,350	9,35	0,94	2,01E-04	4,44
700	40	10,80	73	1502	615965	102	224	295,64	1,300	18,950	8,95	0,90	3,43E-04	6,42
800	43	10,50	84	1962	804525	143	367	351,31	1,600	18,650	8,65	0,87	2,66E-04	7,90
900	45	10,20	94	2483	1018227	190	557	409,06	1,900	18,350	8,35	0,84	2,57E-04	9,38
1000	50	9,90	105	3066	1257071	260	817	472,20	2,200	18,050	8,05	0,81	2,35E-04	10,86
1100	35	9,60	115	3710	1521056	221	1038	524,96	2,500	17,750	7,75	0,78	2,81E-04	12,35

Numune No.	7C.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	191,75
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	175,87
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	55,77
Su Kütlesi, M _w (g)	15,88

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,03
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,97
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	28,47
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	82,51

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,20	0	0	0	0	0	0	0	20,18	9,92	0,97	0	0
100	5	11,10	10	31	12571	0	0	42,84	0,100	20,08	9,82	0,96	1,16E-04	0,50
200	5	11,00	21	123	50283	1	1	66,06	0,200	19,98	9,72	0,95	2,13E-04	0,99
300	15	10,80	31	276	113136	7	8	110,23	0,400	19,78	9,52	0,93	2,24E-04	1,98
400	15	10,70	42	491	201131	13	21	141,95	0,500	19,68	9,42	0,92	1,56E-04	2,48
500	27	10,60	52	767	314268	35	56	186,26	0,600	19,58	9,32	0,91	1,12E-04	2,97
600	35	10,40	63	1104	452546	66	122	234,65	0,800	19,38	9,12	0,89	2,05E-04	3,96
700	40	10,20	73	1502	615965	102	224	283,12	1,000	19,18	8,92	0,87	2,05E-04	4,96
800	43	9,90	84	1962	804525	143	367	336,48	1,300	18,88	8,62	0,84	2,79E-04	6,44
900	45	9,60	94	2483	1018227	190	557	391,85	1,600	18,58	8,32	0,81	2,68E-04	7,93
1000	50	9,40	105	3066	1257071	260	817	445,82	1,800	18,38	8,12	0,79	1,84E-04	8,92
1100	35	9,30	115	3710	1521056	221	1038	481,40	1,900	18,28	8,02	0,78	1,39E-04	9,42



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	7D.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	193,82
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	177,35
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	56,59
Su Kütlesi, M _w (g)	16,47

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,04
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,95
Su İçeriği w = M _w /M _s (%)	29,10
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w)/e ₀ (%)	85,99

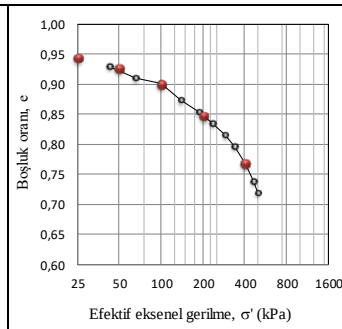
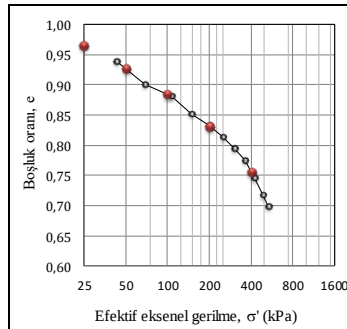
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		13,10	0	0	0	0	0	0	0	20,25	9,85	0,95	0	0
100	5	13,00	10	31	12571	0	0	42,84	0,100	20,150	9,75	0,94	1,15E-04	0,49
200	5	12,60	21	123	50283	1	1	69,02	0,500	19,750	9,35	0,90	7,55E-04	2,47
300	10	12,40	31	276	113136	5	6	105,67	0,700	19,550	9,15	0,88	2,69E-04	3,46
400	15	12,10	42	491	201131	13	18	147,99	1,000	19,250	8,85	0,85	3,50E-04	4,94
500	25	11,90	52	767	314268	33	51	198,42	1,200	19,050	8,65	0,83	1,96E-04	5,93
600	32	11,70	63	1104	452546	60	111	250,05	1,400	18,850	8,45	0,81	1,91E-04	6,91
700	40	11,50	73	1502	615965	102	213	305,01	1,600	18,650	8,25	0,79	1,80E-04	7,90
800	45	11,30	84	1962	804525	150	363	360,72	1,800	18,450	8,05	0,77	1,77E-04	8,89
900	50	11,00	94	2483	1018227	211	574	424,52	2,100	18,150	7,75	0,75	2,32E-04	10,37
1000	55	10,70	105	3066	1257071	286	861	492,75	2,400	17,850	7,45	0,72	2,17E-04	11,85
1100	25	10,50	115	3710	1521056	158	1018	530,01	2,600	17,650	7,25	0,70	2,65E-04	12,84

Numune No.	7D.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	193,52
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	176,92
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	56,82
Su Kütlesi, M _w (g)	16,60

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,05
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,93
Su İçeriği w = M _w /M _s (%)	29,22
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w)/e ₀ (%)	87,96

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	13,00	0	0	0	0	0	0	0	20,18	9,72	0,93	0	0
100	5	13,00	10	31	12571	0	0	42,22	0,000	20,18	9,72	0,93	0,00E+00	0,00
200	5	12,80	21	123	50283	1	1	66,06	0,200	19,98	9,52	0,91	4,16E-04	0,99
300	10	12,70	31	276	113136	5	6	99,69	0,300	19,88	9,42	0,90	1,47E-04	1,49
400	15	12,40	42	491	201131	13	18	139,64	0,600	19,58	9,12	0,87	3,72E-04	2,97
500	25	12,20	52	767	314268	33	51	187,24	0,800	19,38	8,92	0,85	2,08E-04	3,96
600	32	12,00	63	1104	452546	60	111	235,98	1,000	19,18	8,72	0,83	2,03E-04	4,96
700	40	11,80	73	1502	615965	102	213	287,89	1,200	18,98	8,52	0,82	1,91E-04	5,95
800	45	11,60	84	1962	804525	150	363	340,50	1,400	18,78	8,32	0,80	1,88E-04	6,94
900	50	11,30	94	2483	1018227	211	574	400,79	1,700	18,48	8,02	0,77	2,47E-04	8,42
1000	55	11,00	105	3066	1257071	286	861	465,27	2,000	18,18	7,72	0,74	2,31E-04	9,91
1100	25	10,80	115	3710	1521056	158	1018	500,51	2,200	17,98	7,52	0,72	2,81E-04	10,90



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	7E.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	195,48
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	178,88
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	58,12
Su Kütlesi, M _w (g)	16,60

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,07
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,90
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	28,56
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	89,21

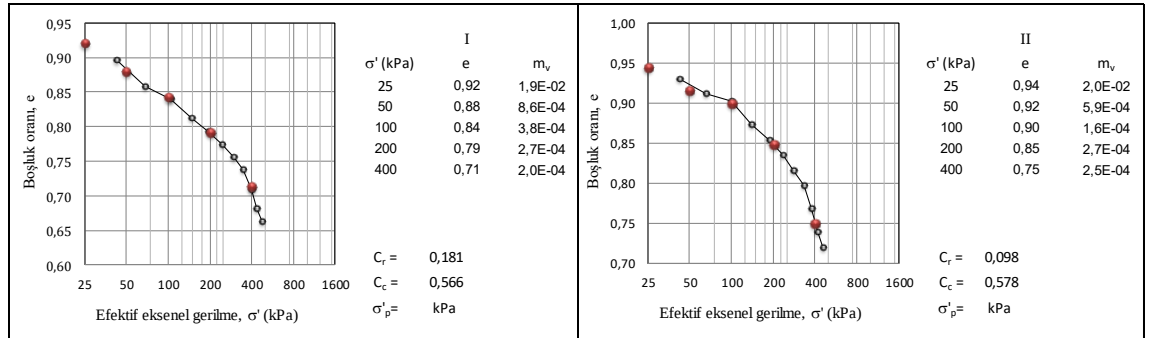
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		13,00	0	0	0	0	0	0	0	20,25	9,57	0,90	0	0
100	5	13,00	10	31	12571	0	0	42,22	0,000	20,250	9,57	0,90	0,00E+00	0,00
200	5	12,60	21	123	50283	1	1	68,02	0,400	19,850	9,17	0,86	7,66E-04	1,98
300	10	12,40	31	276	113136	5	6	104,14	0,600	19,650	8,97	0,84	2,73E-04	2,96
400	15	12,10	42	491	201131	13	18	145,85	0,900	19,350	8,67	0,81	3,55E-04	4,44
500	25	11,90	52	767	314268	33	51	195,54	1,100	19,150	8,47	0,79	1,99E-04	5,43
600	30	11,70	63	1104	452546	56	107	244,23	1,300	18,950	8,27	0,77	2,03E-04	6,42
700	35	11,50	73	1502	615965	89	197	294,36	1,500	18,750	8,07	0,76	1,97E-04	7,41
800	42	11,30	84	1962	804525	140	337	348,55	1,700	18,550	7,87	0,74	1,82E-04	8,40
900	30	11,00	94	2483	1018227	127	463	395,66	2,000	18,250	7,57	0,71	3,14E-04	9,88
1000	20	10,70	105	3066	1257071	104	567	435,76	2,300	17,950	7,27	0,68	3,69E-04	11,36
1100	20	10,50	115	3710	1521056	126	693	472,69	2,500	17,750	7,07	0,66	2,67E-04	12,35

Numune No.	7E.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	194,06
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	176,91
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	56,81
Su Kütlesi, M _w (g)	17,15

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,05
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,93
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	30,19
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	90,86

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	13,00	0	0	0	0	0	0	0	20,18	9,73	0,93	0	0
100	5	13,00	10	31	12571	0	0	42,22	0,000	20,18	9,73	0,93	0,00E+00	0,00
200	5	12,80	21	123	50283	1	1	66,06	0,200	19,98	9,53	0,91	4,16E-04	0,99
300	10	12,70	31	276	113136	5	6	99,69	0,300	19,88	9,43	0,90	1,47E-04	1,49
400	15	12,40	42	491	201131	13	18	139,64	0,600	19,58	9,13	0,87	3,72E-04	2,97
500	25	12,20	52	767	314268	33	51	187,24	0,800	19,38	8,93	0,85	2,08E-04	3,96
600	30	12,00	63	1104	452546	56	107	233,89	1,000	19,18	8,73	0,83	2,12E-04	4,96
700	35	11,80	73	1502	615965	89	197	281,91	1,200	18,98	8,53	0,82	2,06E-04	5,95
800	42	11,60	84	1962	804525	140	337	333,85	1,400	18,78	8,33	0,80	1,91E-04	6,94
900	30	11,30	94	2483	1018227	127	463	379,03	1,700	18,48	8,03	0,77	3,29E-04	8,42
1000	20	11,00	105	3066	1257071	104	567	417,51	2,000	18,18	7,73	0,74	3,86E-04	9,91
1100	20	10,80	115	3710	1521056	126	693	452,94	2,200	17,98	7,53	0,72	2,80E-04	10,90



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	7F.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	191,90
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	176,00
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	55,24
Su Kütlesi, M _w (g)	15,90

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,01
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,00
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	28,78
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ω ₀)/e ₀ (%)	80,98

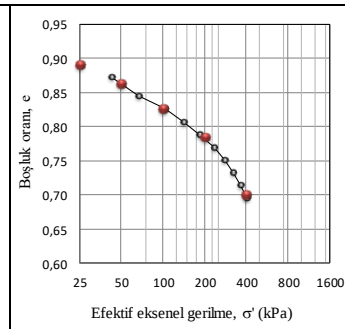
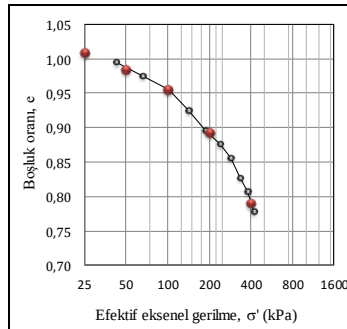
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,91	0	0	0	0	0	0	0	20,25	10,10	1,00	0	0
100	5	11,90	10	31	12571	0	0	42,28	0,010	20,240	10,09	0,99	1,17E-05	0,05
200	5	11,70	21	123	50283	1	1	66,15	0,210	20,040	9,89	0,97	4,14E-04	1,04
300	10	11,50	31	276	113136	5	6	101,29	0,410	19,840	9,69	0,95	2,81E-04	2,02
400	15	11,20	42	491	201131	13	18	141,86	0,710	19,540	9,39	0,93	3,65E-04	3,51
500	20	10,90	52	767	314268	26	45	186,26	1,010	19,240	9,09	0,90	3,34E-04	4,99
600	32	10,70	63	1104	452546	60	105	239,42	1,210	19,040	8,89	0,88	1,86E-04	5,98
700	30	10,50	73	1502	615965	77	181	284,37	1,410	18,840	8,69	0,86	2,20E-04	6,96
800	30	10,20	84	1962	804525	100	281	333,08	1,710	18,540	8,39	0,83	3,04E-04	8,44
900	30	10,00	94	2483	1018227	127	408	377,75	1,910	18,340	8,19	0,81	2,21E-04	9,43
1000	20	9,70	105	3066	1257071	104	512	418,71	2,210	18,040	7,89	0,78	3,62E-04	10,91

Numune No.	7F.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	195,90
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	178,67
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	58,57
Su Kütlesi, M _w (g)	17,23

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,08
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,87
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	29,42
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ω ₀)/e ₀ (%)	94,43

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	13,20	0	0	0	0	0	0	0	20,18	9,40	0,87	0	0
100	5	13,20	10	31	12571	0	0	42,22	0,000	20,18	9,40	0,87	0,00E+00	0,00
200	5	12,90	21	123	50283	1	1	67,04	0,300	19,88	9,10	0,84	5,99E-04	1,49
300	10	12,70	31	276	113136	5	6	102,65	0,500	19,68	8,90	0,83	2,78E-04	2,48
400	15	12,50	42	491	201131	13	18	141,70	0,700	19,48	8,70	0,81	2,54E-04	3,47
500	20	12,30	52	767	314268	26	45	183,38	0,900	19,28	8,50	0,79	2,38E-04	4,46
600	32	12,10	63	1104	452546	60	105	235,73	1,100	19,08	8,30	0,77	1,89E-04	5,45
700	30	11,90	73	1502	615965	77	181	280,02	1,300	18,88	8,10	0,75	2,24E-04	6,44
800	30	11,70	84	1962	804525	100	281	323,27	1,500	18,68	7,90	0,73	2,29E-04	7,43
900	30	11,50	94	2483	1018227	127	408	366,66	1,700	18,48	7,70	0,71	2,28E-04	8,42
1000	20	11,30	105	3066	1257071	104	512	400,57	1,900	18,28	7,50	0,70	2,92E-04	9,42



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	10A.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	185,26
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	167,98
Ring Kütlesi (g)	123,62
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	44,36
Su Kütlesi, M _w (g)	17,28

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s / (G _s .A)(cm)	0,77
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,60
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	38,95
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	71,98

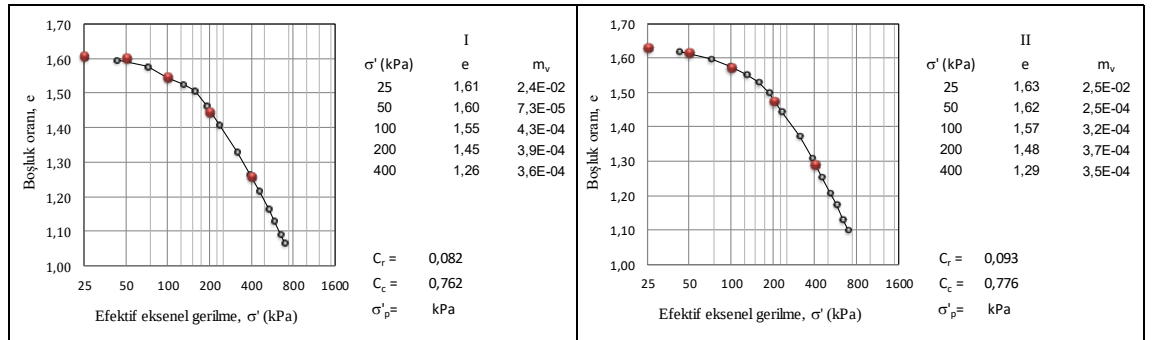
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^ε W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,88	0	0	0	0	0	0	0	20,1	12,38	1,60	0	0
100	5	11,84	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,060	12,34	1,60	4,69E-05	0,20
200	7	11,70	21	123	50283	1	2	70,81	0,180	19,920	12,20	1,58	2,46E-04	0,90
300	8	11,44	31	276	113136	4	5	99,40	0,440	19,660	11,94	1,54	4,52E-04	2,19
400	10	11,30	42	491	201131	8	14	129,08	0,580	19,520	11,80	1,53	2,35E-04	2,89
500	10	11,15	52	767	314268	13	27	156,85	0,730	19,370	11,65	1,51	2,69E-04	3,63
600	10	10,82	63	1104	452546	19	46	188,97	1,060	19,040	11,32	1,46	5,11E-04	5,27
700	15	10,40	73	1502	615965	38	84	235,55	1,480	18,620	10,90	1,41	4,49E-04	7,36
800	30	9,77	84	1962	804525	100	184	316,93	2,110	17,990	10,27	1,33	3,85E-04	10,50
900	30	9,28	94	2483	1018227	127	310	390,30	2,600	17,500	9,78	1,27	3,32E-04	12,94
1000	30	8,91	105	3066	1257071	156	467	458,21	2,970	17,130	9,41	1,22	2,71E-04	14,78
1100	30	8,51	115	3710	1521056	189	656	530,91	3,370	16,730	9,01	1,17	2,74E-04	16,77
1200	20	8,25	126	4415	1810182	150	806	581,95	3,630	16,470	8,75	1,13	2,53E-04	18,06
1300	25	7,94	136	5182	2124450	220	1026	648,56	3,940	16,160	8,44	1,09	2,32E-04	19,60
1400	20	7,74	147	6009	2463859	204	1230	700,20	4,140	15,960	8,24	1,07	1,93E-04	20,60

Numune No.	10A.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	181,18
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	164,18
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	44,08
Su Kütlesi, M _w (g)	17,00

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,77
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,63
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	38,57
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	70,08

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^ε W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,00	0	0	0	0	0	0	0	20,18	12,50	1,63	0	0
100	5	11,93	10	31	12571	0	0	42,65	0,070	20,11	12,43	1,62	8,13E-05	0,35
200	7	11,77	21	123	50283	1	2	71,32	0,230	19,95	12,27	1,60	2,77E-04	1,14
300	8	11,60	31	276	113136	4	5	98,80	0,400	19,78	12,10	1,58	3,07E-04	1,98
400	10	11,41	42	491	201131	8	14	129,23	0,590	19,59	11,91	1,55	3,09E-04	2,92
500	10	11,25	52	767	314268	13	27	157,24	0,750	19,43	11,75	1,53	2,83E-04	3,72
600	10	11,01	63	1104	452546	19	46	186,93	0,990	19,19	11,51	1,50	4,01E-04	4,91
700	15	10,59	73	1502	615965	38	84	232,94	1,410	18,77	11,09	1,45	4,52E-04	6,99
800	30	10,03	84	1962	804525	100	184	310,12	1,970	18,21	10,53	1,37	3,60E-04	9,76
900	30	9,55	94	2483	1018227	127	310	381,24	2,450	17,73	10,05	1,31	3,34E-04	12,14
1000	30	9,13	105	3066	1257071	156	467	450,77	2,870	17,31	9,63	1,26	2,99E-04	14,22
1100	30	8,77	115	3710	1521056	189	656	519,11	3,230	16,95	9,27	1,21	2,61E-04	16,01
1200	20	8,51	126	4415	1810182	150	806	568,93	3,490	16,69	9,01	1,17	2,59E-04	17,29
1300	25	8,17	136	5182	2124450	220	1026	636,73	3,830	16,35	8,67	1,13	2,49E-04	18,98
1400	20	7,95	147	6009	2463859	204	1230	689,36	4,050	16,13	8,45	1,10	2,07E-04	20,07



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	10B.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	181,30
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	163,68
Ring Kütlesi (g)	116,42
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,26
Su Kütlesi, M _w (g)	17,62

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,82
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,44
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	37,28
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	76,64

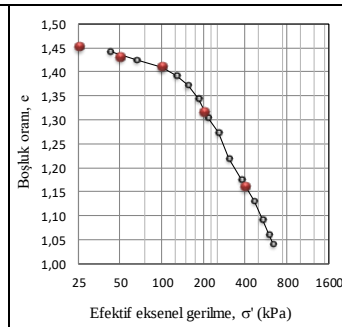
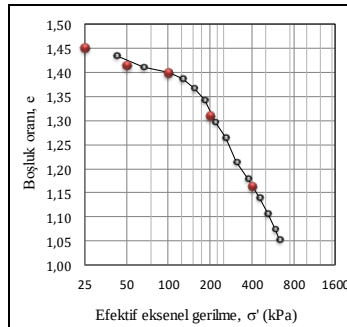
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,75	0	0	0	0	0	0	0	20	11,80	1,44	0	0
100	5	11,70	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	19,950	11,75	1,43	5,88E-05	0,25
200	5	11,50	21	123	50283	1	1	66,57	0,250	19,750	11,55	1,41	4,16E-04	1,25
300	10	11,41	31	276	113136	5	6	100,32	0,340	19,660	11,46	1,40	1,33E-04	1,70
400	10	11,32	42	491	201131	8	14	127,53	0,430	19,570	11,37	1,39	1,65E-04	2,15
500	10	11,15	52	767	314268	13	27	154,72	0,600	19,400	11,20	1,37	3,13E-04	3,00
600	10	10,96	63	1104	452546	19	46	182,26	0,790	19,210	11,01	1,34	3,45E-04	3,95
700	10	10,58	73	1502	615965	26	72	216,19	1,170	18,830	10,63	1,30	5,60E-04	5,85
800	15	10,31	84	1962	804525	50	122	258,21	1,440	18,560	10,36	1,26	3,21E-04	7,20
900	15	9,90	94	2483	1018227	63	185	305,91	1,850	18,150	9,95	1,21	4,30E-04	9,25
1000	30	9,62	105	3066	1257071	156	341	373,87	2,130	17,870	9,67	1,18	2,06E-04	10,65
1100	40	9,29	115	3710	1521056	252	593	453,29	2,460	17,540	9,34	1,14	2,08E-04	12,30
1200	40	9,03	126	4415	1810182	300	893	523,94	2,720	17,280	9,08	1,11	1,84E-04	13,60
1300	30	8,75	136	5182	2124450	264	1157	584,11	3,000	17,000	8,80	1,07	2,33E-04	15,00
1400	20	8,57	147	6009	2463859	204	1362	625,74	3,180	16,820	8,62	1,05	2,16E-04	15,90

Numune No.	10B.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	187,76
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	170,10
Ring Kütlesi (g)	122,80
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,30
Su Kütlesi, M _w (g)	17,66

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,82
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,45
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	37,34
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	76,41

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,38	0	0	0	0	0	0	0	20,15	11,91	1,45	0	0
100	5	12,34	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,11	11,87	1,44	4,67E-05	0,20
200	5	12,20	21	123	50283	1	1	65,87	0,180	19,97	11,73	1,42	2,97E-04	0,89
300	10	12,07	31	276	113136	5	6	99,84	0,310	19,84	11,60	1,41	1,90E-04	1,54
400	10	11,93	42	491	201131	8	14	127,84	0,450	19,70	11,46	1,39	2,48E-04	2,23
500	10	11,77	52	767	314268	13	27	154,84	0,610	19,54	11,30	1,37	2,94E-04	3,03
600	10	11,53	63	1104	452546	19	46	183,71	0,850	19,30	11,06	1,34	4,13E-04	4,22
700	10	11,21	73	1502	615965	26	72	215,91	1,170	18,98	10,74	1,30	4,93E-04	5,81
800	15	10,95	84	1962	804525	50	122	257,42	1,430	18,72	10,48	1,27	3,11E-04	7,10
900	15	10,50	94	2483	1018227	63	185	306,63	1,880	18,27	10,03	1,22	4,54E-04	9,33
1000	30	10,14	105	3066	1257071	156	341	379,06	2,240	17,91	9,67	1,17	2,47E-04	11,12
1100	40	9,78	115	3710	1521056	252	593	461,45	2,600	17,55	9,31	1,13	2,17E-04	12,90
1200	40	9,45	126	4415	1810182	300	893	538,71	2,930	17,22	8,98	1,09	2,12E-04	14,54
1300	30	9,20	136	5182	2124450	264	1157	597,76	3,180	16,97	8,73	1,06	2,10E-04	15,78
1400	20	9,04	147	6009	2463859	204	1362	638,36	3,340	16,81	8,57	1,04	1,96E-04	16,58



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	10C.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	190,88
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	173,30
Ring Kütlesi (g)	123,62
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,68
Su Kütlesi, M _w (g)	17,58

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,32
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	35,39
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	79,15

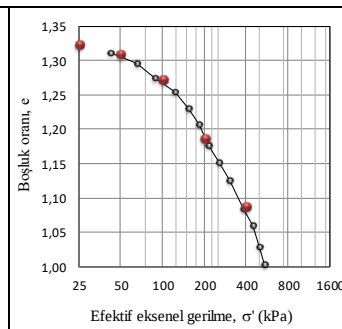
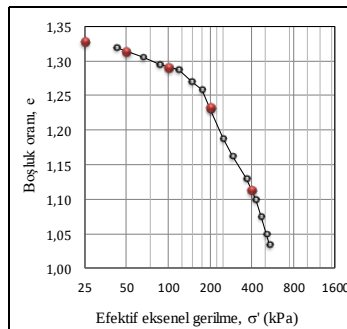
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,80	0	0	0	0	0	0	0	20,1	11,45	1,32	0	0
100	5	11,76	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,060	11,41	1,32	4,69E-05	0,20
200	5	11,64	21	123	50283	1	1	65,69	0,160	19,940	11,29	1,30	2,57E-04	0,80
300	5	11,55	31	276	113136	2	4	86,99	0,250	19,850	11,20	1,29	2,10E-04	1,24
400	10	11,49	42	491	201131	8	12	119,57	0,310	19,790	11,14	1,29	9,16E-05	1,54
500	10	11,34	52	767	314268	13	25	148,01	0,460	19,640	10,99	1,27	2,62E-04	2,29
600	10	11,24	63	1104	452546	19	44	173,72	0,560	19,540	10,89	1,26	1,93E-04	2,79
700	10	10,99	73	1502	615965	26	69	203,10	0,810	19,290	10,64	1,23	4,23E-04	4,03
800	15	10,63	84	1962	804525	50	119	246,64	1,170	18,930	10,28	1,19	4,11E-04	5,82
900	20	10,41	94	2483	1018227	84	204	292,77	1,390	18,710	10,06	1,16	2,37E-04	6,92
1000	40	10,13	105	3066	1257071	208	412	366,41	1,670	18,430	9,78	1,13	1,89E-04	8,31
1100	35	9,86	115	3710	1521056	221	633	426,21	1,940	18,160	9,51	1,10	2,25E-04	9,65
1200	25	9,65	126	4415	1810182	188	820	470,28	2,150	17,950	9,30	1,07	2,37E-04	10,70
1300	20	9,43	136	5182	2124450	176	996	510,93	2,370	17,730	9,08	1,05	2,69E-04	11,79
1400	10	9,30	147	6009	2463859	102	1098	534,17	2,500	17,600	8,95	1,03	2,78E-04	12,44

Numune No.	10C.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	187,84
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	170,12
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	50,02
Su Kütlesi, M _w (g)	17,72

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,32
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	35,43
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	79,58

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,00	0	0	0	0	0	0	0	20,18	11,47	1,32	0	0
100	5	10,95	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,13	11,42	1,31	5,83E-05	0,25
200	5	10,81	21	123	50283	1	1	65,97	0,190	19,99	11,28	1,30	2,96E-04	0,94
300	5	10,63	31	276	113136	2	4	88,52	0,370	19,81	11,10	1,28	3,96E-04	1,83
400	10	10,45	42	491	201131	8	12	123,83	0,550	19,63	10,92	1,25	2,53E-04	2,73
500	10	10,24	52	767	314268	13	25	154,62	0,760	19,42	10,71	1,23	3,38E-04	3,77
600	10	10,04	63	1104	452546	19	44	184,15	0,960	19,22	10,51	1,21	3,36E-04	4,76
700	10	9,77	73	1502	615965	26	69	215,89	1,230	18,95	10,24	1,18	4,22E-04	6,10
800	15	9,55	84	1962	804525	50	119	256,79	1,450	18,73	10,02	1,15	2,67E-04	7,19
900	20	9,32	94	2483	1018227	84	204	305,22	1,680	18,50	9,79	1,12	2,35E-04	8,33
1000	40	8,97	105	3066	1257071	208	412	385,87	2,030	18,15	9,44	1,08	2,15E-04	10,06
1100	35	8,75	115	3710	1521056	221	633	445,51	2,250	17,93	9,22	1,06	1,83E-04	11,15
1200	25	8,49	126	4415	1810182	188	820	495,12	2,510	17,67	8,96	1,03	2,60E-04	12,44
1300	20	8,25	136	5182	2124450	176	996	539,43	2,750	17,43	8,72	1,00	2,68E-04	13,63
1400	10	8,15	147	6009	2463859	102	1098	561,46	2,850	17,33	8,62	0,99	2,25E-04	14,12



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	10D.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	190,30
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	172,46
Ring Kütlesi (g)	123,18
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,28
Su Kütlesi, M _w (g)	17,84

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s ·A)(cm)	0,86
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,34
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	36,20
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·ω ₀)/e ₀ (%)	80,07

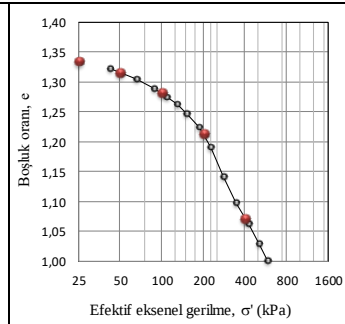
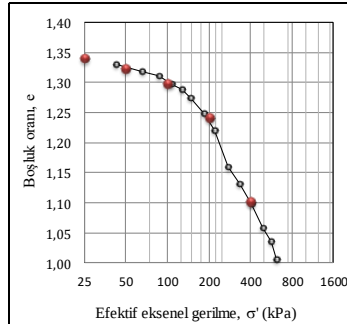
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,00	0	0	0	0	0	0	0	20,05	11,48	1,34	0	0
100	5	11,93	10	31	12571	0	0	42,66	0,070	19,980	11,41	1,33	8,18E-05	0,35
200	5	11,82	21	123	50283	1	1	65,88	0,180	19,870	11,30	1,32	2,36E-04	0,90
300	5	11,76	31	276	113136	2	4	86,87	0,240	19,810	11,24	1,31	1,43E-04	1,20
400	5	11,64	42	491	201131	4	8	107,80	0,360	19,690	11,12	1,30	2,86E-04	1,80
500	5	11,57	52	767	314268	7	14	127,51	0,430	19,620	11,05	1,29	1,77E-04	2,14
600	5	11,45	63	1104	452546	9	24	147,94	0,550	19,500	10,93	1,27	2,93E-04	2,74
700	10	11,22	73	1502	615965	26	49	185,07	0,780	19,270	10,70	1,25	3,09E-04	3,89
800	10	10,99	84	1962	804525	33	83	219,01	1,010	19,040	10,47	1,22	3,38E-04	5,04
900	15	10,47	94	2483	1018227	63	146	274,16	1,530	18,520	9,95	1,16	4,70E-04	7,63
1000	25	10,22	105	3066	1257071	130	276	335,79	1,780	18,270	9,70	1,13	2,02E-04	8,88
1100	35	9,94	115	3710	1521056	221	497	407,66	2,060	17,990	9,42	1,10	1,94E-04	10,27
1200	45	9,60	126	4415	1810182	338	834	490,48	2,400	17,650	9,08	1,06	2,05E-04	11,97
1300	50	9,40	136	5182	2124450	440	1274	563,99	2,600	17,450	8,88	1,04	1,36E-04	12,97
1400	25	9,15	147	6009	2463859	255	1530	613,61	2,850	17,200	8,63	1,01	2,51E-04	14,21

Numune No.	10D.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	190,57
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	172,69
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,43
Su Kütlesi, M _w (g)	17,88

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s ·A)(cm)	0,86
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,33
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	36,17
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·ω ₀)/e ₀ (%)	80,55

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,88	0	0	0	0	0	0	0	20,05	11,44	1,33	0	0
100	5	10,82	10	31	12571	0	0	42,59	0,060	19,99	11,38	1,32	7,03E-05	0,30
200	5	10,67	21	123	50283	1	1	66,17	0,210	19,84	11,23	1,30	3,17E-04	1,05
300	5	10,54	31	276	113136	2	4	88,16	0,340	19,71	11,10	1,29	2,95E-04	1,70
400	5	10,42	42	491	201131	4	8	109,40	0,460	19,59	10,98	1,28	2,82E-04	2,29
500	5	10,30	52	767	314268	7	14	130,36	0,580	19,47	10,86	1,26	2,86E-04	2,89
600	5	10,17	63	1104	452546	9	24	151,47	0,710	19,34	10,73	1,25	3,07E-04	3,54
700	10	9,98	73	1502	615965	26	49	188,37	0,900	19,15	10,54	1,22	2,57E-04	4,49
800	10	9,68	84	1962	804525	33	83	225,23	1,200	18,85	10,24	1,19	4,06E-04	5,99
900	15	9,26	94	2483	1018227	63	146	277,82	1,620	18,43	9,82	1,14	3,98E-04	8,08
1000	25	8,88	105	3066	1257071	130	276	346,85	2,000	18,05	9,44	1,10	2,75E-04	9,98
1100	35	8,58	115	3710	1521056	221	497	422,34	2,300	17,75	9,14	1,06	1,98E-04	11,47
1200	45	8,30	126	4415	1810182	338	834	503,67	2,580	17,47	8,86	1,03	1,72E-04	12,87
1300	50	8,05	136	5182	2124450	440	1274	583,44	2,830	17,22	8,61	1,00	1,56E-04	14,11
1400	25	7,95	147	6009	2463859	255	1530	620,89	2,930	17,12	8,51	0,99	1,33E-04	14,61



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	10E.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	184,49
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	166,67
Ring Kütlesi (g)	116,42
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	50,25
Su Kütlesi, M _w (g)	17,82

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,29
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	35,46
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	81,07

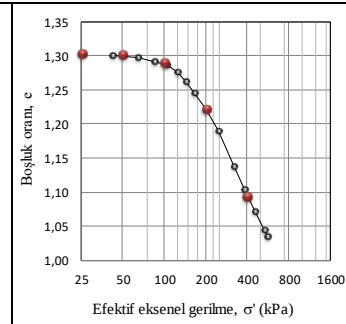
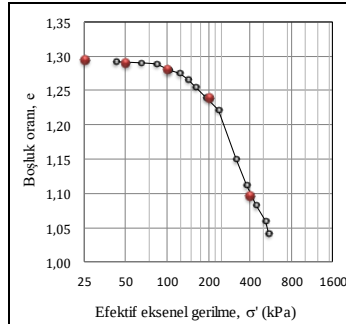
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,60	0	0	0	0	0	0	0	20	11,28	1,29	0	0
100	5	11,58	10	31	12571	0	0	42,34	0,020	19,980	11,26	1,29	2,36E-05	0,10
200	5	11,56	21	123	50283	1	1	64,54	0,040	19,960	11,24	1,29	4,51E-05	0,20
300	5	11,55	31	276	113136	2	4	84,47	0,050	19,950	11,23	1,29	2,51E-05	0,25
400	5	11,47	42	491	201131	4	8	104,21	0,130	19,870	11,15	1,28	2,03E-04	0,65
500	5	11,43	52	767	314268	7	14	122,72	0,170	19,830	11,11	1,28	1,08E-04	0,85
600	5	11,35	63	1104	452546	9	24	141,55	0,250	19,750	11,03	1,27	2,12E-04	1,25
700	5	11,26	73	1502	615965	13	36	160,45	0,340	19,660	10,94	1,26	2,38E-04	1,70
800	10	11,22	84	1962	804525	33	70	191,08	0,380	19,620	10,90	1,24	2,24E-04	1,90
900	15	10,96	94	2483	1018227	63	133	234,85	0,640	19,360	10,64	1,22	1,86E-04	3,20
1000	30	10,34	105	3066	1257071	156	289	314,97	1,260	18,740	10,02	1,15	3,87E-04	6,30
1100	30	10,00	115	3710	1521056	189	478	377,47	1,600	18,400	9,68	1,11	2,72E-04	8,00
1200	40	9,75	126	4415	1810182	300	778	444,53	1,850	18,150	9,43	1,08	1,86E-04	9,25
1300	50	9,56	136	5182	2124450	440	1219	513,68	2,040	17,960	9,24	1,06	1,37E-04	10,20
1400	20	9,39	147	6009	2463859	204	1423	548,40	2,210	17,790	9,07	1,04	2,45E-04	11,05

Numune No.	10E.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	191,03
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	172,99
Ring Kütlesi (g)	122,80
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	50,19
Su Kütlesi, M _w (g)	18,04

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,31
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	35,94
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	81,50

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,55	0	0	0	0	0	0	0	20,15	11,41	1,31	0	0
100	5	10,51	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,11	11,37	1,30	4,67E-05	0,20
200	5	10,48	21	123	50283	1	1	64,82	0,070	20,08	11,34	1,30	6,66E-05	0,35
300	5	10,43	31	276	113136	2	4	85,34	0,120	20,03	11,29	1,29	1,21E-04	0,60
400	5	10,39	42	491	201131	4	8	104,66	0,160	19,99	11,25	1,29	1,03E-04	0,79
500	5	10,29	52	767	314268	7	14	124,33	0,260	19,89	11,15	1,28	2,52E-04	1,29
600	5	10,17	63	1104	452546	9	24	144,24	0,380	19,77	11,03	1,26	2,99E-04	1,89
700	5	10,02	73	1502	615965	13	36	164,92	0,530	19,62	10,88	1,24	3,60E-04	2,63
800	10	9,82	84	1962	804525	33	70	201,07	0,730	19,42	10,68	1,22	2,75E-04	3,62
900	15	9,54	94	2483	1018227	63	133	247,77	1,010	19,14	10,40	1,19	2,98E-04	5,01
1000	30	9,09	105	3066	1257071	156	289	323,90	1,460	18,69	9,95	1,14	2,93E-04	7,25
1100	30	8,79	115	3710	1521056	189	478	385,75	1,760	18,39	9,65	1,10	2,41E-04	8,73
1200	40	8,51	126	4415	1810182	300	778	456,16	2,040	18,11	9,37	1,07	1,97E-04	10,12
1300	50	8,27	136	5182	2124450	440	1219	530,90	2,280	17,87	9,13	1,04	1,58E-04	11,32
1400	20	8,19	147	6009	2463859	204	1423	559,24	2,360	17,79	9,05	1,04	1,40E-04	11,71



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	10F.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	191,80
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	173,30
Ring Kütlesi (g)	123,62
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,68
Su Kütlesi, M _w (g)	18,50

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,32
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	37,24
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ω ₀)/e ₀ (%)	83,29

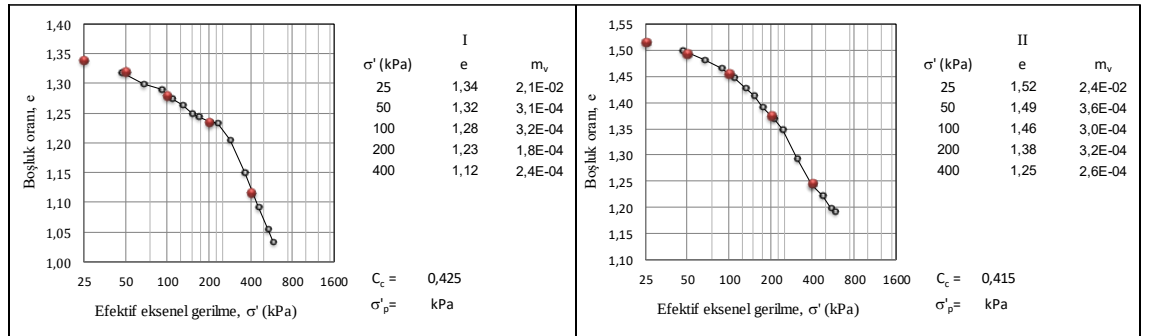
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,15	0	0	0	0	0	0	0	20,1	11,45	1,32	0	0
100	7	12,11	10	31	12571	0	0	46,35	0,040	20,060	11,41	1,32	4,29E-05	0,20
200	5	11,93	21	123	50283	1	1	67,61	0,220	19,880	11,23	1,30	4,21E-04	1,09
300	5	11,71	31	276	113136	2	4	90,11	0,440	19,660	11,01	1,29	1,51E-04	2,19
400	5	11,73	42	491	201131	4	8	109,12	0,420	19,680	11,03	1,27	3,45E-04	2,09
500	5	11,63	52	767	314268	7	14	129,43	0,520	19,580	10,93	1,26	2,45E-04	2,59
600	5	11,51	63	1104	452546	9	24	150,05	0,640	19,460	10,81	1,25	2,90E-04	3,18
700	5	11,47	73	1502	615965	13	37	168,76	0,680	19,420	10,77	1,24	1,06E-04	3,38
800	10	11,38	84	1962	804525	33	70	202,38	0,770	19,330	10,68	1,23	1,33E-04	3,83
900	10	11,37	94	2483	1018227	42	112	229,16	0,780	19,320	10,67	1,23	1,86E-05	3,88
1000	20	11,13	105	3066	1257071	104	216	281,63	1,020	19,080	10,43	1,21	2,28E-04	5,07
1100	35	10,65	115	3710	1521056	221	437	362,85	1,500	18,600	9,95	1,15	2,94E-04	7,46
1200	45	10,15	126	4415	1810182	338	774	453,21	2,000	18,100	9,45	1,09	2,75E-04	9,95
1300	50	9,83	136	5182	2124450	440	1215	534,01	2,320	17,780	9,13	1,06	1,97E-04	11,54
1400	30	9,64	147	6009	2463859	306	1521	582,21	2,510	17,590	8,94	1,03	1,96E-04	12,49

Numune No.	10F.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,18

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	188,24
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	170,12
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	50,02
Su Kütlesi, M _w (g)	18,12

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,50
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	36,23
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ω ₀)/e ₀ (%)	71,36

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,90	0	0	0	0	0	0	0	21,80	13,09	1,50	0	0
100	7	10,86	10	31	12571	0	0	46,33	0,040	21,76	13,05	1,50	3,96E-05	0,18
200	5	10,71	21	123	50283	1	1	67,16	0,190	21,61	12,90	1,48	3,30E-04	0,87
300	5	10,58	31	276	113136	2	4	88,21	0,320	21,48	12,77	1,47	2,83E-04	1,47
400	5	10,41	42	491	201131	4	8	109,63	0,490	21,31	12,60	1,45	3,64E-04	2,25
500	5	10,24	52	767	314268	7	14	131,13	0,660	21,14	12,43	1,43	3,63E-04	3,03
600	5	10,12	63	1104	452546	9	24	151,81	0,780	21,02	12,31	1,41	2,66E-04	3,58
700	5	9,93	73	1502	615965	13	37	174,16	0,970	20,83	12,12	1,39	3,90E-04	4,45
800	10	9,73	84	1962	804525	33	70	211,79	1,170	20,63	11,92	1,37	2,44E-04	5,37
900	10	9,56	94	2483	1018227	42	112	245,04	1,340	20,46	11,75	1,35	2,35E-04	6,15
1000	20	9,07	105	3066	1257071	104	216	310,66	1,830	19,97	11,26	1,29	3,42E-04	8,39
1100	35	8,64	115	3710	1521056	221	437	395,37	2,260	19,54	10,83	1,24	2,33E-04	10,37
1200	45	8,47	126	4415	1810182	338	774	469,52	2,430	19,37	10,66	1,22	1,05E-04	11,15
1300	50	8,25	136	5182	2124450	440	1215	543,78	2,650	19,15	10,44	1,20	1,36E-04	12,16
1400	30	8,20	147	6009	2463859	306	1521	580,45	2,700	19,10	10,39	1,19	6,26E-05	12,39



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	11A.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	181,92
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	164,89
Ring Kütlesi (g)	122,02
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	42,87
Su Kütlesi, M _w (g)	17,03

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _p /(G _s A)(cm)	0,82
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,48
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	39,72
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	72,92

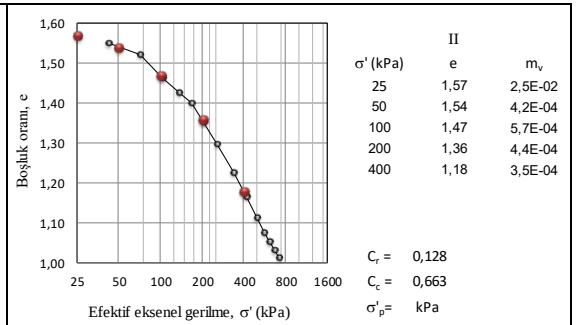
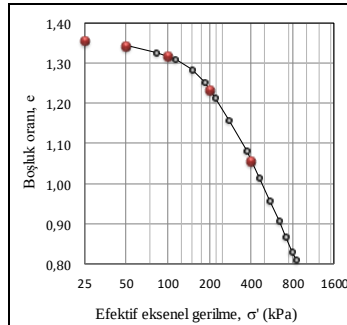
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,90	0	0	0	0	0	0	0	20,2	12,04	1,48	0	0
100	5	11,83	10	31	12571	0	0	49,38	1,070	19,130	10,97	1,35	1,07E-03	5,30
200	7	11,68	21	123	50283	1	2	82,44	1,220	18,980	10,82	1,33	2,25E-04	6,04
300	8	11,54	31	276	113136	4	5	113,69	1,360	18,840	10,68	1,31	2,22E-04	6,73
400	10	11,33	42	491	201131	8	14	149,14	1,570	18,630	10,47	1,28	2,93E-04	7,77
500	10	11,07	52	767	314268	13	27	184,14	1,830	18,370	10,21	1,25	3,68E-04	9,06
600	10	10,76	63	1104	452546	19	46	221,16	2,140	18,060	9,90	1,21	4,15E-04	10,59
700	15	10,31	73	1502	615965	38	84	276,79	2,590	17,610	9,45	1,16	4,00E-04	12,82
800	30	9,70	84	1962	804525	100	184	371,16	3,200	17,000	8,84	1,08	3,20E-04	15,84
900	30	9,14	94	2483	1018227	127	310	461,63	3,760	16,440	8,28	1,02	3,06E-04	18,61
1000	30	8,66	105	3066	1257071	156	467	550,60	4,240	15,960	7,80	0,96	2,67E-04	20,99
1100	30	8,25	115	3710	1521056	189	656	638,71	4,650	15,550	7,39	0,91	2,30E-04	23,02
1200	20	7,94	126	4415	1810182	150	806	705,12	4,960	15,240	7,08	0,87	2,31E-04	24,55
1300	25	7,64	136	5182	2124450	220	1026	784,50	5,260	14,940	6,78	0,83	1,87E-04	26,04
1400	20	7,48	147	6009	2463859	204	1230	841,89	5,420	14,780	6,62	0,81	1,38E-04	26,83

Numune No.	11A.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	179,07
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	162,50
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	41,74
Su Kütlesi, M _w (g)	16,57

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _p /(G _s A)(cm)	0,79
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,56
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	39,70
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	69,15

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	10,40	0	0	0	0	0	0	0	20,25	12,33	1,56	0	0
100	5	10,35	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,20	12,28	1,55	5,81E-05	0,25
200	7	10,12	21	123	50283	1	2	71,84	0,280	19,97	12,05	1,52	3,88E-04	1,38
300	8	9,67	31	276	113136	4	5	103,65	0,730	19,52	11,60	1,46	6,99E-04	3,60
400	10	9,37	42	491	201131	8	14	137,76	1,030	19,22	11,30	1,43	4,34E-04	5,09
500	10	9,16	52	767	314268	13	27	168,83	1,240	19,01	11,09	1,40	3,34E-04	6,12
600	10	8,78	63	1104	452546	19	46	204,83	1,620	18,63	10,71	1,35	5,21E-04	8,00
700	15	8,35	73	1502	615965	38	84	255,57	2,050	18,20	10,28	1,30	4,19E-04	10,12
800	30	7,78	84	1962	804525	100	184	340,64	2,620	17,63	9,71	1,23	3,31E-04	12,94
900	30	7,31	94	2483	1018227	127	310	418,06	3,090	17,16	9,24	1,17	3,00E-04	15,26
1000	30	6,89	105	3066	1257071	156	467	494,19	3,510	16,74	8,82	1,11	2,72E-04	17,33
1100	30	6,59	115	3710	1521056	189	656	564,05	3,810	16,44	8,52	1,07	2,12E-04	18,81
1200	20	6,40	126	4415	1810182	150	806	611,82	4,000	16,25	8,33	1,05	1,96E-04	19,75
1300	25	6,25	136	5182	2124450	220	1026	665,89	4,150	16,10	8,18	1,03	1,37E-04	20,49
1400	20	6,10	147	6009	2463859	204	1230	713,52	4,300	15,95	8,03	1,01	1,56E-04	21,23



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	11B.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	184,25
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	166,43
Ring Kütlesi (g)	120,96
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	45,47
Su Kütlesi, M _w (g)	17,82

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,86
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,32
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	39,19
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	80,21

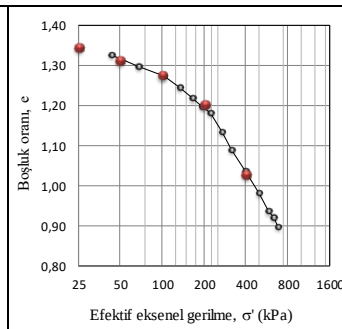
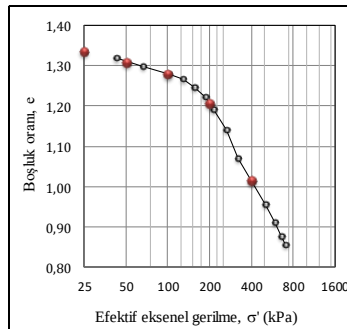
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,13	0	0	0	0	0	0	0	20,1	11,45	1,32	0	0
100	5	12,09	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,060	11,41	1,32	4,69E-05	0,20
200	5	11,91	21	123	50283	1	1	66,27	0,220	19,880	11,23	1,30	3,76E-04	1,09
300	10	11,74	31	276	113136	5	6	101,04	0,390	19,710	11,06	1,28	2,43E-04	1,94
400	10	11,62	42	491	201131	8	14	129,00	0,510	19,590	10,94	1,27	2,14E-04	2,54
500	10	11,44	52	767	314268	13	27	156,71	0,690	19,410	10,76	1,24	3,23E-04	3,43
600	10	11,24	63	1104	452546	19	46	184,85	0,890	19,210	10,56	1,22	3,54E-04	4,43
700	10	10,97	73	1502	615965	26	72	215,69	1,160	18,940	10,29	1,19	4,36E-04	5,77
800	15	10,55	84	1962	804525	50	122	263,30	1,580	18,520	9,87	1,14	4,39E-04	7,86
900	15	9,93	94	2483	1018227	63	185	321,62	2,200	17,900	9,25	1,07	5,29E-04	10,95
1000	30	9,44	105	3066	1257071	156	341	405,33	2,690	17,410	8,76	1,01	2,91E-04	13,38
1100	40	8,94	115	3710	1521056	252	593	503,75	3,190	16,910	8,26	0,96	2,53E-04	15,87
1200	40	8,56	126	4415	1810182	300	893	592,51	3,570	16,530	7,88	0,91	2,13E-04	17,76
1300	30	8,26	136	5182	2124450	264	1157	662,37	3,870	16,230	7,58	0,88	2,14E-04	19,25
1400	20	8,07	147	6009	2463859	204	1362	710,53	4,06	16,040	7,39	0,85	1,96E-04	20,20

Numune No.	11B.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	178,01
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	160,22
Ring Kütlesi (g)	114,52
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	45,70
Su Kütlesi, M _w (g)	17,79

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,86
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,34
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	38,93
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	78,96

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,00	0	0	0	0	0	0	0	20,20	11,55	1,34	0	0
100	5	10,90	10	31	12571	0	0	42,84	0,100	20,10	11,45	1,32	1,16E-04	0,50
200	5	10,66	21	123	50283	1	1	67,43	0,340	19,86	11,21	1,30	4,83E-04	1,68
300	10	10,46	31	276	113136	5	6	103,25	0,540	19,66	11,01	1,27	2,76E-04	2,67
400	10	10,21	42	491	201131	8	14	134,34	0,790	19,41	10,76	1,24	3,98E-04	3,91
500	10	9,98	52	767	314268	13	27	164,38	1,020	19,18	10,53	1,22	3,79E-04	5,05
600	10	9,79	63	1104	452546	19	46	193,59	1,210	18,99	10,34	1,20	3,22E-04	5,99
700	10	9,66	73	1502	615965	26	72	221,26	1,340	18,86	10,21	1,18	2,33E-04	6,63
800	15	9,25	84	1962	804525	50	122	269,62	1,750	18,45	9,80	1,13	4,20E-04	8,66
900	15	8,86	94	2483	1018227	63	185	318,30	2,140	18,06	9,41	1,09	3,97E-04	10,59
1000	30	8,41	105	3066	1257071	156	341	398,66	2,590	17,61	8,96	1,04	2,77E-04	12,82
1100	40	7,92	115	3710	1521056	252	593	494,56	3,080	17,12	8,47	0,98	2,53E-04	15,25
1200	40	7,54	126	4415	1810182	300	893	581,54	3,460	16,74	8,09	0,94	2,16E-04	17,13
1300	30	7,40	136	5182	2124450	264	1157	634,92	3,600	16,60	7,95	0,92	1,30E-04	17,82
1400	20	7,20	147	6009	2463859	204	1362	681,99	3,800	16,40	7,75	0,90	2,10E-04	18,81



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	11C.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	188,71
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	170,91
Ring Kütlesi (g)	122,02
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	48,89
Su Kütlesi, M _w (g)	17,80

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s ·A)(cm)	0,93
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,17
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	36,41
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·ω ₀)/e ₀ (%)	84,23

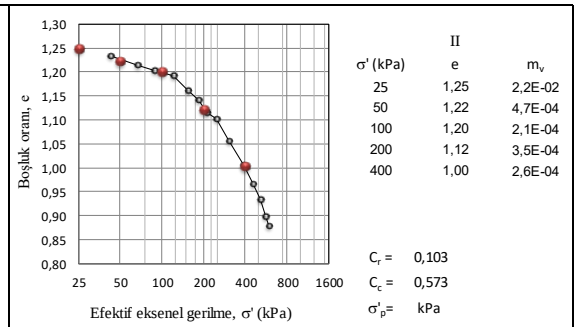
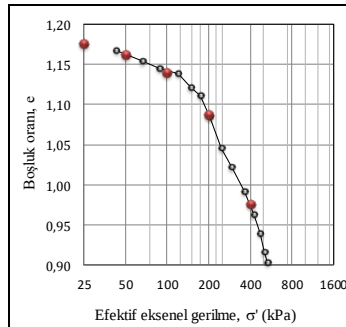
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,80	0	0	0	0	0	0	0	20,2	10,90	1,17	0	0
100	5	11,76	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,160	10,86	1,17	4,66E-05	0,20
200	5	11,64	21	123	50283	1	1	65,68	0,160	20,040	10,74	1,15	2,56E-04	0,79
300	5	11,55	31	276	113136	2	4	86,98	0,250	19,950	10,65	1,14	2,09E-04	1,24
400	10	11,49	42	491	201131	8	12	119,55	0,310	19,890	10,59	1,14	9,12E-05	1,53
500	10	11,34	52	767	314268	13	25	147,96	0,460	19,740	10,44	1,12	2,61E-04	2,28
600	10	11,24	63	1104	452546	19	44	173,65	0,560	19,640	10,34	1,11	1,93E-04	2,77
700	10	10,99	73	1502	615965	26	69	202,98	0,810	19,390	10,09	1,08	4,22E-04	4,01
800	15	10,63	84	1962	804525	50	119	246,43	1,170	19,030	9,73	1,05	4,10E-04	5,79
900	20	10,41	94	2483	1018227	84	204	292,47	1,390	18,810	9,51	1,02	2,37E-04	6,88
1000	40	10,13	105	3066	1257071	208	412	365,96	1,670	18,530	9,23	0,99	1,89E-04	8,27
1100	35	9,86	115	3710	1521056	221	633	425,61	1,940	18,260	8,96	0,96	2,24E-04	9,60
1200	25	9,65	126	4415	1810182	188	820	469,54	2,150	18,050	8,75	0,94	2,37E-04	10,64
1300	20	9,43	136	5182	2124450	176	996	510,05	2,370	17,830	8,53	0,92	2,69E-04	11,73
1400	10	9,30	147	6009	2463859	102	1098	533,20	2,500	17,700	8,40	0,90	2,78E-04	12,38

Numune No.	11C.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	186,06
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	168,38
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,62
Su Kütlesi, M _w (g)	17,68

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s ·A)(cm)	0,90
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,24
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	37,13
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·ω ₀)/e ₀ (%)	81,13

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,35	0	0	0	0	0	0	0	20,25	11,21	1,24	0	0
100	5	12,30	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,20	11,16	1,23	5,81E-05	0,25
200	5	12,12	21	123	50283	1	1	66,35	0,230	20,02	10,98	1,21	3,73E-04	1,14
300	5	12,02	31	276	113136	2	4	87,99	0,330	19,92	10,88	1,20	2,28E-04	1,63
400	10	11,92	42	491	201131	8	12	121,64	0,430	19,82	10,78	1,19	1,47E-04	2,12
500	10	11,64	52	767	314268	13	25	153,43	0,710	19,54	10,50	1,16	4,35E-04	3,51
600	10	11,45	63	1104	452546	19	44	182,45	0,900	19,35	10,31	1,14	3,23E-04	4,44
700	10	11,23	73	1502	615965	26	69	212,32	1,120	19,13	10,09	1,12	3,64E-04	5,53
800	15	11,11	84	1962	804525	50	119	248,86	1,240	19,01	9,97	1,10	1,62E-04	6,12
900	20	10,69	94	2483	1018227	84	204	304,08	1,660	18,59	9,55	1,06	3,76E-04	8,20
1000	40	10,22	105	3066	1257071	208	412	391,14	2,130	18,12	9,08	1,00	2,67E-04	10,52
1100	35	9,88	115	3710	1521056	221	633	459,52	2,470	17,78	8,74	0,97	2,46E-04	12,20
1200	25	9,58	126	4415	1810182	188	820	513,62	2,770	17,48	8,44	0,93	2,74E-04	13,68
1300	20	9,26	136	5182	2124450	176	996	566,09	3,090	17,16	8,12	0,90	3,01E-04	15,26
1400	10	9,08	147	6009	2463859	102	1098	596,09	3,270	16,98	7,94	0,88	2,96E-04	16,15



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	11D.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	186,00
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	168,49
Ring Kütlesi (g)	121,07
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,42
Su Kütlesi, M _w (g)	17,51

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,90
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,22
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	36,93
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	81,75

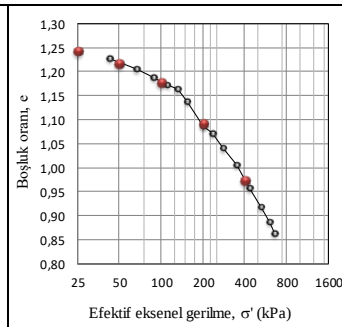
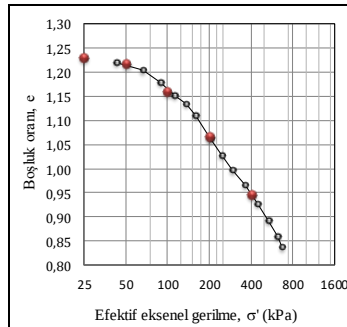
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,40	0	0	0	0	0	0	0	20,06	11,04	1,22	0	0
100	5	12,35	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,010	10,99	1,22	5,86E-05	0,25
200	5	12,21	21	123	50283	1	1	65,98	0,190	19,870	10,85	1,20	2,98E-04	0,95
300	5	11,99	31	276	113136	2	4	89,07	0,410	19,650	10,63	1,18	4,75E-04	2,04
400	5	11,74	42	491	201131	4	8	112,67	0,660	19,400	10,38	1,15	5,28E-04	3,29
500	5	11,58	52	767	314268	7	14	135,05	0,820	19,240	10,22	1,13	3,56E-04	4,09
600	5	11,37	63	1104	452546	9	24	158,77	1,030	19,030	10,01	1,11	4,41E-04	5,13
700	10	10,94	73	1502	615965	26	49	204,56	1,460	18,600	9,58	1,06	4,68E-04	7,28
800	10	10,62	84	1962	804525	33	83	245,30	1,780	18,280	9,26	1,03	3,92E-04	8,87
900	15	10,35	94	2483	1018227	63	146	295,96	2,050	18,010	8,99	1,00	2,66E-04	10,22
1000	25	10,07	105	3066	1257071	130	276	364,08	2,330	17,730	8,71	0,97	2,05E-04	11,62
1100	35	9,73	115	3710	1521056	221	497	445,93	2,670	17,390	8,37	0,93	2,07E-04	13,31
1200	45	9,41	126	4415	1810182	338	834	534,94	2,990	17,070	8,05	0,89	1,79E-04	14,91
1300	50	9,11	136	5182	2124450	440	1274	624,23	3,290	16,770	7,75	0,86	1,67E-04	16,40
1400	25	8,91	147	6009	2463859	255	1530	674,15	3,490	16,570	7,55	0,84	2,00E-04	17,40

Numune No.	11D.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	186,57
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	168,82
Ring Kütlesi (g)	121,46
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,36
Su Kütlesi, M _w (g)	17,75

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,90
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,23
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	37,48
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	82,49

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,32	0	0	0	0	0	0	0	20,10	11,09	1,23	0	0
100	5	12,28	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,06	11,05	1,23	4,69E-05	0,20
200	5	12,08	21	123	50283	1	1	66,46	0,240	19,86	10,85	1,20	4,15E-04	1,19
300	5	11,93	31	276	113136	2	4	88,80	0,390	19,71	10,70	1,19	3,34E-04	1,94
400	5	11,78	42	491	201131	4	8	110,68	0,540	19,56	10,55	1,17	3,41E-04	2,69
500	5	11,70	52	767	314268	7	14	131,10	0,620	19,48	10,47	1,16	1,95E-04	3,08
600	5	11,47	63	1104	452546	9	24	154,58	0,850	19,25	10,24	1,14	4,87E-04	4,23
700	10	11,02	73	1502	615965	26	49	199,72	1,300	18,80	9,79	1,09	4,96E-04	6,47
800	10	10,87	84	1962	804525	33	83	233,56	1,450	18,65	9,64	1,07	2,21E-04	7,21
900	15	10,61	94	2483	1018227	63	146	281,36	1,710	18,39	9,38	1,04	2,71E-04	8,51
1000	25	10,28	105	3066	1257071	130	276	348,64	2,040	18,06	9,05	1,00	2,44E-04	10,15
1100	35	9,85	115	3710	1521056	221	497	432,67	2,470	17,63	8,62	0,96	2,55E-04	12,29
1200	45	9,49	126	4415	1810182	338	834	522,04	2,830	17,27	8,26	0,92	2,00E-04	14,08
1300	50	9,21	136	5182	2124450	440	1274	607,34	3,110	16,99	7,98	0,89	1,63E-04	15,47
1400	25	9,01	147	6009	2463859	255	1530	655,87	3,310	16,79	7,78	0,86	2,05E-04	16,47



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	11E.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	187,90
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	169,70
Ring Kütlesi (g)	120,96
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	48,74
Su Kütlesi, M _w (g)	18,20

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,93
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,17
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	37,34
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	86,63

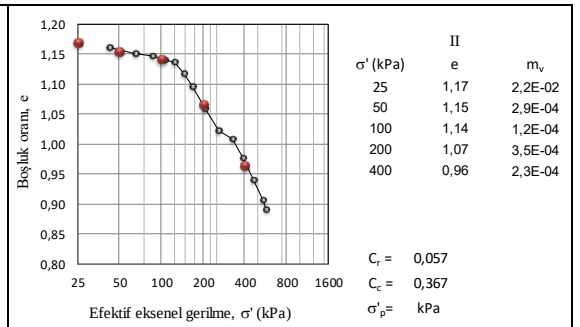
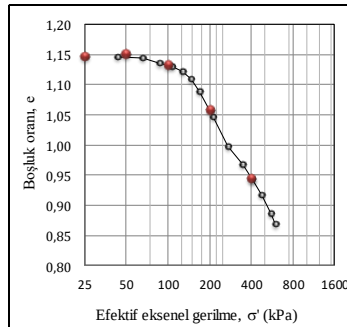
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuwetü F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Otuma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,20	0	0	0	0	0	0	0	20,1	10,83	1,17	0	0
100	5	12,00	10	31	12571	0	0	43,48	0,200	19,900	10,63	1,15	2,29E-04	1,00
200	5	11,98	21	123	50283	1	1	66,27	0,220	19,880	10,61	1,14	4,37E-05	1,09
300	5	11,90	31	276	113136	2	4	87,63	0,300	19,800	10,53	1,14	1,86E-04	1,49
400	5	11,85	42	491	201131	4	8	107,63	0,350	19,750	10,48	1,13	1,24E-04	1,74
500	5	11,77	52	767	314268	7	14	127,49	0,430	19,670	10,40	1,12	2,00E-04	2,14
600	5	11,65	63	1104	452546	9	24	147,91	0,550	19,550	10,28	1,11	2,92E-04	2,74
700	5	11,46	73	1502	615965	13	36	170,13	0,740	19,360	10,09	1,09	4,25E-04	3,68
800	10	11,07	84	1962	804525	33	70	213,30	1,130	18,970	9,70	1,05	4,49E-04	5,62
900	15	10,62	94	2483	1018227	63	133	269,53	1,580	18,520	9,25	1,00	3,98E-04	7,86
1000	30	10,34	105	3066	1257071	156	289	343,71	1,860	18,240	8,97	0,97	1,88E-04	9,25
1100	30	10,12	115	3710	1521056	189	478	404,60	2,080	18,020	8,75	0,94	1,80E-04	10,35
1200	40	9,88	126	4415	1810182	300	778	475,69	2,320	17,780	8,51	0,92	1,68E-04	11,54
1300	50	9,58	136	5182	2124450	440	1219	558,58	2,620	17,480	8,21	0,89	1,80E-04	13,03
1400	20	9,42	147	6009	2463859	204	1423	595,38	2,780	17,320	8,05	0,87	2,16E-04	13,83

Numune No.	11E.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	182,45
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	163,76
Ring Kütlesi (g)	114,52
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	49,24
Su Kütlesi, M _w (g)	18,69

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,93
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,17
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	37,96
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	88,06

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuwetü F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Otuma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,37	0	0	0	0	0	0	0	20,20	10,88	1,17	0	0
100	5	12,31	10	31	12571	0	0	42,59	0,060	20,14	10,82	1,16	6,97E-05	0,30
200	5	12,21	21	123	50283	1	1	65,68	0,160	20,04	10,72	1,15	2,14E-04	0,79
300	5	12,17	31	276	113136	2	4	86,34	0,200	20,00	10,68	1,15	9,58E-05	0,99
400	5	12,11	42	491	201131	4	8	106,19	0,260	19,94	10,62	1,14	1,50E-04	1,29
500	5	12,07	52	767	314268	7	14	125,05	0,300	19,90	10,58	1,14	1,05E-04	1,49
600	5	11,90	63	1104	452546	9	24	146,13	0,470	19,73	10,41	1,12	3,99E-04	2,33
700	5	11,70	73	1502	615965	13	36	168,30	0,670	19,53	10,21	1,10	4,47E-04	3,32
800	10	11,35	84	1962	804525	33	70	209,73	1,020	19,18	9,86	1,06	4,18E-04	5,05
900	15	11,02	94	2483	1018227	63	133	260,31	1,350	18,85	9,53	1,02	3,23E-04	6,68
1000	30	10,88	105	3066	1257071	156	289	325,16	1,490	18,71	9,39	1,01	1,07E-04	7,38
1100	30	10,58	115	3710	1521056	189	478	387,20	1,790	18,41	9,09	0,98	2,39E-04	8,86
1200	40	10,24	126	4415	1810182	300	778	461,86	2,130	18,07	8,75	0,94	2,25E-04	10,54
1300	50	9,94	136	5182	2124450	440	1219	542,23	2,430	17,77	8,45	0,91	1,85E-04	12,03
1400	20	9,79	147	6009	2463859	204	1423	577,04	2,580	17,62	8,30	0,89	2,13E-04	12,77



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	11F.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	189,83
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	170,91
Ring Kütlesi (g)	122,02
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	48,89
Su Kütlesi, M _w (g)	18,92

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,93
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,17
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	38,70
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	89,53

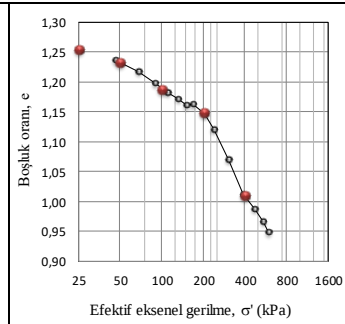
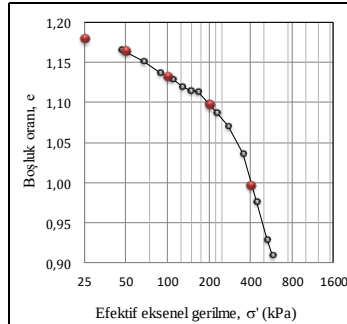
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,25	0	0	0	0	0	0	0	20,2	10,90	1,17	0	0
100	7	12,20	10	31	12571	0	0	46,42	0,050	20,150	10,85	1,17	5,33E-05	0,25
200	5	12,07	21	123	50283	1	1	67,20	0,180	20,020	10,72	1,15	3,10E-04	0,89
300	5	11,93	31	276	113136	2	4	88,52	0,320	19,880	10,58	1,14	3,25E-04	1,58
400	5	11,86	42	491	201131	4	8	108,60	0,390	19,810	10,51	1,13	1,73E-04	1,93
500	5	11,77	52	767	314268	7	14	128,63	0,480	19,720	10,42	1,12	2,23E-04	2,38
600	5	11,73	63	1104	452546	9	24	147,37	0,520	19,680	10,38	1,12	1,06E-04	2,57
700	5	11,71	73	1502	615965	13	37	165,25	0,540	19,660	10,36	1,11	5,54E-05	2,67
800	10	11,58	84	1962	804525	33	70	199,33	0,670	19,530	10,23	1,10	1,89E-04	3,32
900	10	11,47	94	2483	1018227	42	112	229,03	0,780	19,420	10,12	1,09	1,83E-04	3,86
1000	20	11,31	105	3066	1257071	104	216	278,14	0,940	19,260	9,96	1,07	1,61E-04	4,65
1100	35	10,99	115	3710	1521056	221	437	349,94	1,260	18,940	9,64	1,04	2,21E-04	6,24
1200	45	10,43	126	4415	1810182	338	774	440,78	1,820	18,380	9,08	0,98	3,05E-04	9,01
1300	50	10,00	136	5182	2124450	440	1215	527,68	2,250	17,950	8,65	0,93	2,45E-04	11,14
1400	30	9,82	147	6009	2463859	306	1521	574,38	2,430	17,770	8,47	0,91	1,91E-04	12,03

Numune No.	11F.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	188,93
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	168,38
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,62
Su Kütlesi, M _w (g)	20,55

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,71
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,90
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,24
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	43,15
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	94,30

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,53	0	0	0	0	0	0	0	20,25	11,21	1,24	0	0
100	7	12,49	10	31	12571	0	0	46,35	0,040	20,21	11,17	1,24	4,26E-05	0,20
200	5	12,32	21	123	50283	1	1	67,49	0,210	20,04	11,00	1,22	3,97E-04	1,04
300	5	12,14	31	276	113136	2	4	89,42	0,390	19,86	10,82	1,20	4,05E-04	1,93
400	5	12,00	42	491	201131	4	8	110,83	0,530	19,72	10,68	1,18	3,23E-04	2,62
500	5	11,91	52	767	314268	7	14	131,26	0,620	19,63	10,59	1,17	2,18E-04	3,06
600	5	11,81	63	1104	452546	9	24	151,71	0,720	19,53	10,49	1,16	2,42E-04	3,56
700	5	11,83	73	1502	615965	13	37	169,12	0,700	19,55	10,51	1,16	-5,67E-05	3,46
800	10	11,68	84	1962	804525	33	70	204,59	0,850	19,40	10,36	1,15	2,09E-04	4,20
900	10	11,45	94	2483	1018227	42	112	239,21	1,080	19,17	10,13	1,12	3,28E-04	5,33
1000	20	10,99	105	3066	1257071	104	216	303,50	1,540	18,71	9,67	1,07	3,53E-04	7,60
1100	35	10,47	115	3710	1521056	221	437	393,11	2,060	18,19	9,15	1,01	2,87E-04	10,17
1200	45	10,25	126	4415	1810182	338	774	471,08	2,280	17,97	8,93	0,99	1,39E-04	11,26
1300	50	10,05	136	5182	2124450	440	1215	545,25	2,480	17,77	8,73	0,97	1,33E-04	12,25
1400	30	9,90	147	6009	2463859	306	1521	590,88	2,630	17,62	8,58	0,95	1,62E-04	12,99



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	12A.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	179,12
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	162,78
Ring Kütlesi (g)	121,07
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	41,71
Su Kütlesi, M _w (g)	16,34

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	0,80
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,52
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	39,18
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·ω ₀)/e ₀ (%)	69,63

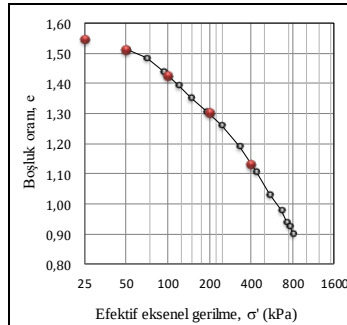
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,10	0	0	0	0	0	0	0	20,06	12,10	1,52	0	0
100	10	12,04	10	31	12571	1	1	51,01	0,060	20,000	12,04	1,51	5,86E-05	0,30
200	5	11,83	21	123	50283	1	2	70,00	0,270	19,790	11,83	1,49	5,51E-04	1,35
300	5	11,47	31	276	113136	2	4	93,67	0,630	19,430	11,47	1,44	7,58E-04	3,14
400	5	11,11	42	491	201131	4	8	119,30	0,990	19,070	11,11	1,39	7,00E-04	4,94
500	5	10,78	52	767	314268	7	15	146,06	1,320	18,740	10,78	1,35	6,15E-04	6,58
600	10	10,41	63	1104	452546	19	33	191,22	1,690	18,370	10,41	1,31	4,08E-04	8,42
700	15	10,05	73	1502	615965	38	72	246,00	2,050	18,010	10,05	1,26	3,28E-04	10,22
800	25	9,48	84	1962	804525	83	155	327,01	2,620	17,440	9,48	1,19	3,51E-04	13,06
900	40	8,83	94	2483	1018227	169	324	435,85	3,270	16,790	8,83	1,11	2,98E-04	16,30
1000	45	8,21	105	3066	1257071	234	558	550,20	3,890	16,170	8,21	1,03	2,70E-04	19,39
1100	50	7,79	115	3710	1521056	315	873	657,57	4,310	15,750	7,79	0,98	1,95E-04	21,49
1200	30	7,50	126	4415	1810182	225	1098	728,43	4,600	15,460	7,50	0,94	2,04E-04	22,93
1300	15	7,38	136	5182	2124450	132	1230	763,64	4,720	15,340	7,38	0,93	1,70E-04	23,53
1400	10	7,20	147	6009	2463859	102	1332	800,59	4,900	15,160	7,20	0,90	2,43E-04	24,43

Numune No.	12A.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

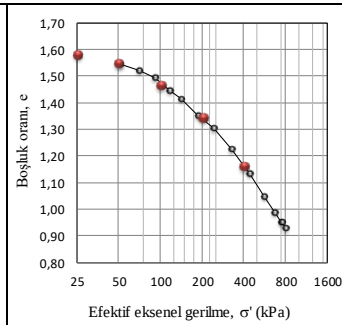
Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	179,06
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	162,68
Ring Kütlesi (g)	121,46
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	41,22
Su Kütlesi, M _w (g)	16,38

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	0,79
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,55
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	39,74
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·ω ₀)/e ₀ (%)	69,03

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,10	0	0	0	0	0	0	0	20,10	12,23	1,55	0	0
100	10	12,04	10	31	12571	1	1	51,01	0,060	20,04	12,17	1,55	5,85E-05	0,30
200	5	11,84	21	123	50283	1	2	69,89	0,260	19,84	11,97	1,52	5,27E-04	1,29
300	5	11,63	31	276	113136	2	4	91,48	0,470	19,63	11,76	1,49	4,84E-04	2,34
400	5	11,24	42	491	201131	4	8	117,00	0,860	19,24	11,37	1,44	7,60E-04	4,28
500	5	10,99	52	767	314268	7	15	141,56	1,110	18,99	11,12	1,41	5,07E-04	5,52
600	10	10,51	63	1104	452546	19	33	188,34	1,590	18,51	10,64	1,35	5,10E-04	7,91
700	15	10,13	73	1502	615965	38	72	242,97	1,970	18,13	10,26	1,30	3,46E-04	9,80
800	25	9,50	84	1962	804525	83	155	325,79	2,600	17,50	9,63	1,22	3,78E-04	12,94
900	40	8,79	94	2483	1018227	169	324	438,00	3,310	16,79	8,92	1,13	3,15E-04	16,47
1000	45	8,10	105	3066	1257071	234	558	558,53	4,000	16,10	8,23	1,05	2,85E-04	19,90
1100	50	7,65	115	3710	1521056	315	873	670,40	4,450	15,65	7,78	0,99	2,00E-04	22,14
1200	30	7,37	126	4415	1810182	225	1098	741,49	4,730	15,37	7,50	0,95	1,96E-04	23,53
1300	15	7,37	136	5182	2124450	132	1230	763,71	4,730	15,37	7,50	0,95	0,00E+00	23,53
1400	10	7,18	147	6009	2463859	102	1332	801,79	4,920	15,18	7,31	0,93	2,48E-04	24,48



σ' (kPa)	e	m _v
25	1,55	2,4E-02
50	1,51	5,4E-04
100	1,42	6,9E-04
200	1,30	4,8E-04
400	1,13	3,3E-04



σ' (kPa)	e	m _v
25	1,58	2,5E-02
50	1,55	5,3E-04
100	1,47	6,3E-04
200	1,35	4,8E-04
400	1,16	3,6E-04

EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	12B.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	180,85
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	163,90
Ring Kütlesi (g)	120,96
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	42,94
Su Kütlesi, M _w (g)	16,95

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	0,82
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,45
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	39,47
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·w ₀)/e ₀ (%)	73,41

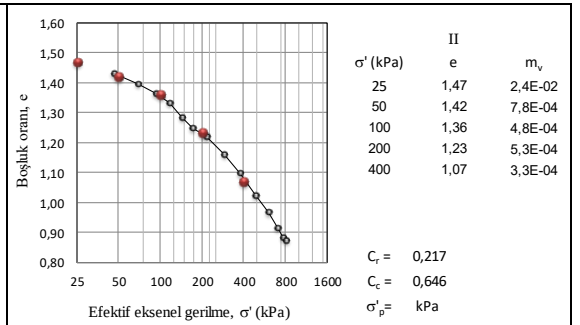
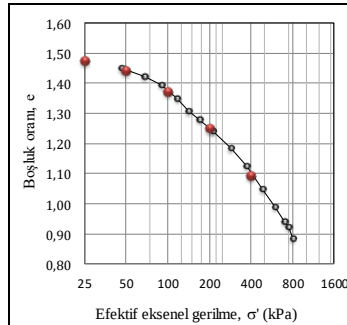
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,20	0	0	0	0	0	0	0	20,1	11,90	1,45	0	0
100	7	12,17	10	31	12571	0	0	46,28	0,030	20,070	11,87	1,45	3,22E-05	0,15
200	5	11,94	21	123	50283	1	1	68,01	0,260	19,840	11,64	1,42	5,27E-04	1,29
300	5	11,71	31	276	113136	2	4	90,78	0,490	19,610	11,41	1,39	5,02E-04	2,44
400	5	11,35	42	491	201131	4	8	116,24	0,850	19,250	11,05	1,35	7,03E-04	4,23
500	5	11,02	52	767	314268	7	14	142,62	1,180	18,920	10,72	1,31	6,22E-04	5,87
600	5	10,77	63	1104	452546	9	24	168,54	1,430	18,670	10,47	1,28	4,80E-04	7,11
700	10	10,47	73	1502	615965	26	49	212,87	1,730	18,370	10,17	1,24	3,37E-04	8,61
800	20	10,00	84	1962	804525	67	116	284,90	2,200	17,900	9,70	1,18	3,25E-04	10,95
900	30	9,52	94	2483	1018227	127	243	370,39	2,680	17,420	9,22	1,12	2,79E-04	13,33
1000	45	8,89	105	3066	1257071	234	477	484,44	3,310	16,790	8,59	1,05	2,75E-04	16,47
1100	50	8,42	115	3710	1521056	315	792	592,29	3,780	16,320	8,12	0,99	2,17E-04	18,81
1200	50	8,01	126	4415	1810182	375	1167	695,80	4,190	15,910	7,71	0,94	1,97E-04	20,85
1300	30	7,87	136	5182	2124450	264	1431	748,96	4,330	15,770	7,57	0,92	1,31E-04	21,54
1400	15	7,55	147	6009	2463859	153	1584	806,07	4,650	15,450	7,25	0,88	2,79E-04	23,13

Numune No.	12B.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	175,52
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	158,16
Ring Kütlesi (g)	114,52
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	43,64
Su Kütlesi, M _w (g)	17,36

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	0,83
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,44
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	39,78
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·w ₀)/e ₀ (%)	74,73

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,60	0	0	0	0	0	0	0	20,20	11,91	1,44	0	0
100	7	12,56	10	31	12571	0	0	46,35	0,040	20,16	11,87	1,43	4,27E-05	0,20
200	5	12,25	21	123	50283	1	1	68,89	0,350	19,85	11,56	1,40	6,81E-04	1,73
300	5	11,99	31	276	113136	2	4	92,35	0,610	19,59	11,30	1,36	5,49E-04	3,02
400	5	11,73	42	491	201131	4	8	116,51	0,870	19,33	11,04	1,33	5,33E-04	4,31
500	5	11,32	52	767	314268	7	14	144,60	1,280	18,92	10,63	1,28	7,22E-04	6,34
600	5	11,02	63	1104	452546	9	24	172,10	1,580	18,62	10,33	1,25	5,40E-04	7,82
700	10	10,81	73	1502	615965	26	49	214,48	1,790	18,41	10,12	1,22	2,45E-04	8,86
800	20	10,31	84	1962	804525	67	116	288,22	2,290	17,91	9,62	1,16	3,36E-04	11,34
900	30	9,77	94	2483	1018227	127	243	377,87	2,830	17,37	9,08	1,10	2,98E-04	14,01
1000	45	9,17	105	3066	1257071	234	477	491,83	3,430	16,77	8,48	1,02	2,61E-04	16,98
1100	50	8,71	115	3710	1521056	315	792	600,24	3,890	16,31	8,02	0,97	2,10E-04	19,26
1200	50	8,27	126	4415	1810182	375	1167	708,04	4,330	15,87	7,58	0,91	2,02E-04	21,44
1300	30	8,01	136	5182	2124450	264	1431	775,56	4,590	15,61	7,32	0,88	1,91E-04	22,72
1400	15	7,93	147	6009	2463859	153	1584	805,70	4,670	15,53	7,24	0,87	1,31E-04	23,12



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	12C.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	182,88
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	165,75
Ring Kütlesi (g)	122,02
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	43,73
Su Kütlesi, M _w (g)	17,13

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,84
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,42
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	39,17
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	74,56

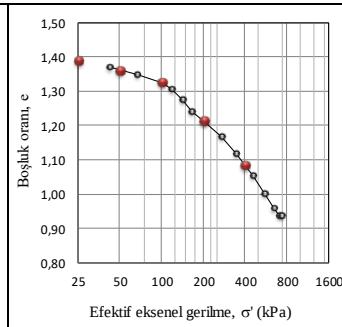
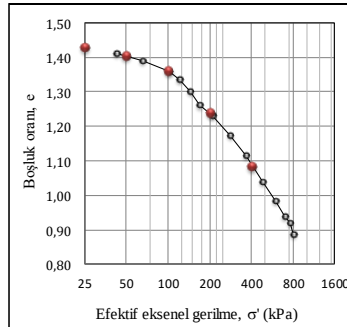
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=ro ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,30	0	0	0	0	0	0	0	20,2	11,85	1,42	0	0
100	5	12,25	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,150	11,80	1,41	5,82E-05	0,25
200	5	12,07	21	123	50283	1	1	66,35	0,230	19,970	11,62	1,39	3,74E-04	1,14
300	10	11,81	31	276	113136	5	6	102,50	0,490	19,710	11,36	1,36	3,56E-04	2,43
400	5	11,60	42	491	201131	4	10	121,25	0,700	19,500	11,15	1,33	5,54E-04	3,47
500	5	11,32	52	767	314268	7	17	143,68	0,980	19,220	10,87	1,30	6,18E-04	4,85
600	5	11,00	63	1104	452546	9	26	169,10	1,300	18,900	10,55	1,26	6,23E-04	6,44
700	10	10,74	73	1502	615965	26	52	209,79	1,560	18,640	10,29	1,23	3,16E-04	7,72
800	20	10,24	84	1962	804525	67	118	280,07	2,060	18,140	9,79	1,17	3,52E-04	10,20
900	30	9,77	94	2483	1018227	127	245	362,50	2,530	17,670	9,32	1,12	2,82E-04	12,52
1000	55	9,14	105	3066	1257071	286	531	486,23	3,160	17,040	8,69	1,04	2,52E-04	15,64
1100	55	8,67	115	3710	1521056	347	878	593,50	3,630	16,570	8,22	0,98	2,17E-04	17,97
1200	55	8,29	126	4415	1810182	413	1291	693,53	4,010	16,190	7,84	0,94	1,88E-04	19,85
1300	40	8,14	136	5182	2124450	352	1643	754,81	4,160	16,040	7,69	0,92	1,21E-04	20,59
1400	15	7,86	147	6009	2463859	153	1796	804,82	4,440	15,760	7,41	0,89	2,77E-04	21,98

Numune No.	12C.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	183,14
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	165,49
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	44,73
Su Kütlesi, M _w (g)	17,65

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,85
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,38
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	39,46
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	77,42

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=ro ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,20	0	0	0	0	0	0	0	20,25	11,73	1,38	0	0
100	5	12,16	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,21	11,69	1,37	4,65E-05	0,20
200	5	11,97	21	123	50283	1	1	66,35	0,230	20,02	11,50	1,35	3,93E-04	1,14
300	10	11,77	31	276	113136	5	6	101,58	0,430	19,82	11,30	1,33	2,80E-04	2,12
400	5	11,60	42	491	201131	4	10	119,46	0,600	19,65	11,13	1,31	4,70E-04	2,96
500	5	11,34	52	767	314268	7	17	141,14	0,860	19,39	10,87	1,28	5,92E-04	4,25
600	5	11,04	63	1104	452546	9	26	165,60	1,160	19,09	10,57	1,24	6,06E-04	5,73
700	10	10,78	73	1502	615965	26	52	205,43	1,420	18,83	10,31	1,21	3,22E-04	7,01
800	20	10,42	84	1962	804525	67	118	268,65	1,780	18,47	9,95	1,17	2,81E-04	8,79
900	30	10,00	94	2483	1018227	127	245	345,14	2,200	18,05	9,53	1,12	2,71E-04	10,86
1000	55	9,45	105	3066	1257071	286	531	457,46	2,750	17,50	8,98	1,05	2,42E-04	13,58
1100	55	9,01	115	3710	1521056	347	878	555,85	3,190	17,06	8,54	1,00	2,21E-04	15,75
1200	55	8,63	126	4415	1810182	413	1291	649,44	3,570	16,68	8,16	0,96	2,00E-04	17,63
1300	40	8,46	136	5182	2124450	352	1643	708,86	3,740	16,51	7,99	0,94	1,41E-04	18,47
1400	15	8,46	147	6009	2463859	153	1796	725,48	3,740	16,51	7,99	0,94	0,00E+00	18,47



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	12D.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	182,66
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	165,80
Ring Kütlesi (g)	121,07
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	44,73
Su Kütlesi, M _w (g)	16,86

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,85
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,35
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	37,69
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	75,44

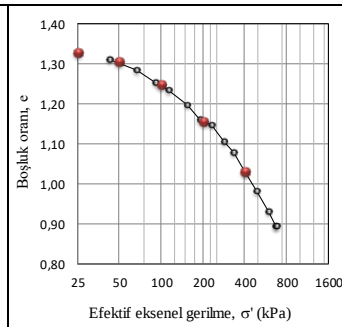
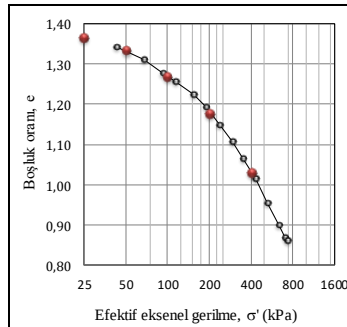
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,40	0	0	0	0	0	0	0	20,06	11,52	1,35	0	0
100	5	12,35	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,010	11,47	1,34	5,86E-05	0,25
200	5	12,07	21	123	50283	1	1	67,35	0,330	19,730	11,19	1,31	5,62E-04	1,65
300	5	11,79	31	276	113136	2	4	91,74	0,610	19,450	10,91	1,28	5,72E-04	3,04
400	5	11,61	42	491	201131	4	8	114,85	0,790	19,270	10,73	1,26	3,88E-04	3,94
500	10	11,33	52	767	314268	13	21	154,45	1,070	18,990	10,45	1,22	3,52E-04	5,33
600	10	11,06	63	1104	452546	19	40	189,91	1,340	18,720	10,18	1,19	3,80E-04	6,68
700	15	10,69	73	1502	615965	38	78	239,12	1,710	18,350	9,81	1,15	3,75E-04	8,52
800	20	10,34	84	1962	804525	67	145	295,71	2,060	18,000	9,46	1,11	3,08E-04	10,27
900	20	9,97	94	2483	1018227	84	229	351,93	2,430	17,630	9,09	1,06	3,28E-04	12,11
1000	30	9,54	105	3066	1257071	156	385	429,27	2,860	17,200	8,66	1,01	2,77E-04	14,26
1100	40	9,03	115	3710	1521056	252	637	527,50	3,370	16,690	8,15	0,95	2,59E-04	16,80
1200	50	8,57	126	4415	1810182	375	1012	636,67	3,830	16,230	7,69	0,90	2,10E-04	19,09
1300	35	8,30	136	5182	2124450	308	1320	709,89	4,100	15,960	7,42	0,87	1,84E-04	20,44
1400	10	8,23	147	6009	2463859	102	1423	731,28	4,170	15,890	7,35	0,86	1,63E-04	20,79

Numune No.	12D.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	184,61
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	166,93
Ring Kütlesi (g)	121,46
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	45,47
Su Kütlesi, M _w (g)	17,68

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,32
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	38,88
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	79,81

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,40	0	0	0	0	0	0	0	20,10	11,42	1,32	0	0
100	5	12,35	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,05	11,37	1,31	5,85E-05	0,25
200	5	12,12	21	123	50283	1	1	66,85	0,280	19,82	11,14	1,28	4,70E-04	1,39
300	5	11,85	31	276	113136	2	4	90,91	0,550	19,55	10,87	1,25	5,58E-04	2,74
400	5	11,69	42	491	201131	4	8	113,48	0,710	19,39	10,71	1,23	3,53E-04	3,53
500	10	11,37	52	767	314268	13	21	153,50	1,030	19,07	10,39	1,20	3,98E-04	5,12
600	10	11,06	63	1104	452546	19	40	189,84	1,340	18,76	10,08	1,16	4,24E-04	6,67
700	15	10,93	73	1502	615965	38	78	230,71	1,470	18,63	9,95	1,15	1,58E-04	7,31
800	20	10,56	84	1962	804525	67	145	286,12	1,840	18,26	9,58	1,10	3,32E-04	9,15
900	20	10,34	94	2483	1018227	84	229	333,06	2,060	18,04	9,36	1,08	2,33E-04	10,25
1000	30	9,90	105	3066	1257071	156	385	406,79	2,500	17,60	8,92	1,03	2,97E-04	12,44
1100	40	9,49	115	3710	1521056	252	637	492,51	2,910	17,19	8,51	0,98	2,38E-04	14,48
1200	50	9,05	126	4415	1810182	375	1012	592,61	3,350	16,75	8,07	0,93	2,19E-04	16,67
1300	35	8,74	136	5182	2124450	308	1320	664,61	3,660	16,44	7,76	0,89	2,14E-04	18,21
1400	10	8,74	147	6009	2463859	102	1423	677,61	3,660	16,44	7,76	0,89	0,00E+00	18,21



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	12E.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	183,95
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	166,65
Ring Kütlesi (g)	120,96
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	45,69
Su Kütlesi, M _w (g)	17,30

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,87
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,30
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	37,86
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	78,38

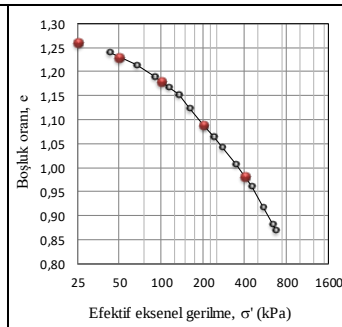
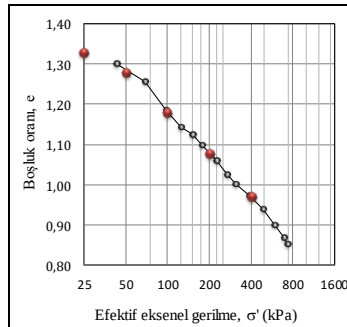
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız $\omega=2\pi\text{RPM}/60$ (rad/s)	Merkez kaç immesi $a=r\omega^2$	Merkez kaç kuvveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9(1,03)^5 W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Otuma δ_e (mm)	Numune yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk oranı $e = h_v/h_s$	Hacimsel sıkışma katsayısı $m_v = a_v/(1+e_0)$ (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ϵ_v (%)
0		12,40	0	0	0	0	0	0	0	20,1	11,38	1,30	0	0
100	5	12,36	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,060	11,34	1,30	4,69E-05	0,20
200	5	11,97	21	123	50283	1	1	68,35	0,430	19,670	10,95	1,26	7,50E-04	2,14
300	5	11,35	31	276	113136	2	4	97,85	1,050	19,050	10,33	1,18	1,05E-03	5,22
400	5	11,00	42	491	201131	4	8	125,60	1,400	18,700	9,98	1,14	6,28E-04	6,97
500	5	10,83	52	767	314268	7	14	150,76	1,570	18,530	9,81	1,12	3,36E-04	7,81
600	5	10,60	63	1104	452546	9	24	177,76	1,800	18,300	9,58	1,10	4,24E-04	8,96
700	10	10,26	73	1502	615965	26	49	225,98	2,140	17,960	9,24	1,06	3,51E-04	10,65
800	10	9,97	84	1962	804525	33	83	269,77	2,430	17,670	8,95	1,03	3,30E-04	12,09
900	10	9,77	94	2483	1018227	42	125	309,29	2,630	17,470	8,75	1,00	2,52E-04	13,08
1000	25	9,51	105	3066	1257071	130	255	386,98	2,890	17,210	8,49	0,97	1,66E-04	14,38
1100	45	9,21	115	3710	1521056	284	539	491,24	3,190	16,910	8,19	0,94	1,43E-04	15,87
1200	55	8,88	126	4415	1810182	413	951	597,84	3,520	16,580	7,86	0,90	1,54E-04	17,51
1300	55	8,59	136	5182	2124450	484	1435	694,33	3,810	16,290	7,57	0,87	1,50E-04	18,96
1400	20	8,46	147	6009	2463859	204	1640	732,64	3,940	16,160	7,44	0,85	1,69E-04	19,60

Numune No.	12E.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	180,04
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	161,89
Ring Kütlesi (g)	114,52
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,37
Su Kütlesi, M _w (g)	18,15

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,90
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,25
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	38,32
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	83,07

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız $\omega=2\pi\text{RPM}/60$ (rad/s)	Merkez kaç immesi $a=r\omega^2$	Merkez kaç kuvveti $F_c = ma$	Eşdeğer santrifüj yükü $W_{ce}=at$ (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme $\sigma' = 59,9(1,03)^5 W_{ce}^{0,26}$ (kPa)	Otuma δ_e (mm)	Numune yüksekliği $h = h_0 - \delta_e$ (mm)	Boşluk yüksekliği $h_v = h - h_s$ (mm)	Boşluk oranı $e = h_v/h_s$	Hacimsel sıkışma katsayısı $m_v = a_v/(1+e_0)$ (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ϵ_v (%)
0	0	12,54	0	0	0	0	0	0	0	20,20	11,20	1,25	0	0
100	5	12,49	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,15	11,15	1,24	5,82E-05	0,25
200	5	12,25	21	123	50283	1	1	66,94	0,290	19,91	10,91	1,21	4,87E-04	1,44
300	5	12,05	31	276	113136	2	4	90,08	0,490	19,71	10,71	1,19	4,28E-04	2,43
400	5	11,85	42	491	201131	4	8	113,09	0,690	19,51	10,51	1,17	4,30E-04	3,42
500	5	11,70	52	767	314268	7	14	135,33	0,840	19,36	10,36	1,15	3,34E-04	4,16
600	5	11,44	63	1104	452546	9	24	160,24	1,100	19,10	10,10	1,12	5,17E-04	5,45
700	10	11,11	73	1502	615965	26	49	203,36	1,430	18,77	9,77	1,09	3,79E-04	7,08
800	10	10,91	84	1962	804525	33	83	239,54	1,630	18,57	9,57	1,06	2,74E-04	8,07
900	10	10,71	94	2483	1018227	42	125	274,60	1,830	18,37	9,37	1,04	2,82E-04	9,06
1000	25	10,40	105	3066	1257071	130	255	346,03	2,140	18,06	9,06	1,01	2,15E-04	10,59
1100	45	9,99	115	3710	1521056	284	539	446,29	2,550	17,65	8,65	0,96	2,02E-04	12,62
1200	55	9,60	126	4415	1810182	413	951	547,79	2,940	17,26	8,26	0,92	1,90E-04	14,55
1300	55	9,27	136	5182	2124450	484	1435	639,80	3,270	16,93	7,93	0,88	1,78E-04	16,19
1400	20	9,15	147	6009	2463859	204	1640	674,05	3,390	16,81	7,81	0,87	1,73E-04	16,78



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	12F.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,06

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	178,14
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	163,55
Ring Kütlesi (g)	121,07
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	42,48
Su Kütlesi, M _w (g)	14,59

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,81
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,54
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	34,35
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	60,21

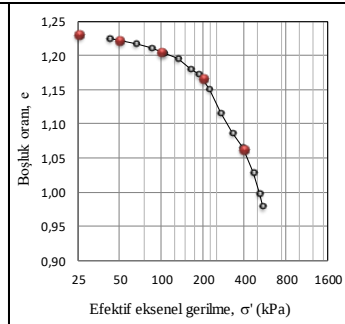
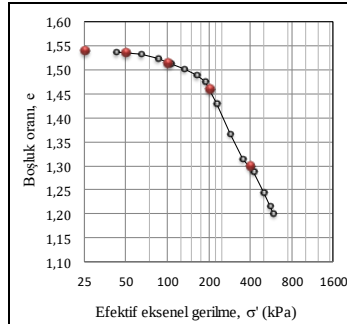
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılmal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,63	0	0	0	0	0	0	0	20,6	12,49	1,54	0	0
100	5	12,60	10	31	12571	0	0	42,40	0,030	20,570	12,46	1,54	3,43E-05	0,15
200	5	12,56	21	123	50283	1	1	64,81	0,070	20,530	12,42	1,53	8,67E-05	0,34
300	5	12,50	31	276	113136	2	4	85,43	0,130	20,470	12,36	1,52	1,41E-04	0,63
400	5	12,41	42	491	201131	4	8	105,51	0,220	20,380	12,27	1,51	2,18E-04	1,07
500	8	12,31	52	767	314268	10	18	133,41	0,320	20,280	12,17	1,50	1,74E-04	1,55
600	10	12,22	63	1104	452546	19	37	162,43	0,410	20,190	12,08	1,49	1,51E-04	1,99
700	10	12,10	73	1502	615965	26	63	189,41	0,530	20,070	11,96	1,47	2,16E-04	2,57
800	12	11,74	84	1962	804525	40	103	226,83	0,890	19,710	11,60	1,43	4,67E-04	4,32
900	20	11,22	94	2483	1018227	84	187	285,70	1,410	19,190	11,08	1,37	4,29E-04	6,84
1000	30	10,80	105	3066	1257071	156	343	355,38	1,830	18,770	10,66	1,31	2,93E-04	8,88
1100	40	10,58	115	3710	1521056	252	595	423,26	2,050	18,550	10,44	1,29	1,57E-04	9,95
1200	45	10,23	126	4415	1810182	338	933	500,19	2,400	18,200	10,09	1,24	2,21E-04	11,65
1300	35	10,00	136	5182	2124450	308	1241	556,79	2,630	17,970	9,86	1,22	1,97E-04	12,77
1400	15	9,88	147	6009	2463859	153	1394	583,87	2,750	17,850	9,74	1,20	2,15E-04	13,35

Numune No.	12F.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	186,81
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	168,70
Ring Kütlesi (g)	121,46
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	47,24
Su Kütlesi, M _w (g)	18,11

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru Numune Yüksekliği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,90
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,23
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	38,34
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	84,24

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılmal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{0,26} W _{ce} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,37	0	0	0	0	0	0	0	20,10	11,08	1,23	0	0
100	5	11,34	10	31	12571	0	0	42,41	0,030	20,07	11,05	1,23	3,52E-05	0,15
200	5	11,27	21	123	50283	1	1	65,11	0,100	20,00	10,98	1,22	1,53E-04	0,50
300	5	11,21	31	276	113136	2	4	85,85	0,160	19,94	10,92	1,21	1,44E-04	0,80
400	5	11,14	42	491	201131	4	8	105,74	0,230	19,87	10,85	1,20	1,75E-04	1,14
500	8	11,08	52	767	314268	10	18	132,97	0,290	19,81	10,79	1,20	1,10E-04	1,44
600	10	10,94	63	1104	452546	19	37	163,14	0,430	19,67	10,65	1,18	2,31E-04	2,14
700	10	10,87	73	1502	615965	26	63	188,93	0,500	19,60	10,58	1,17	1,35E-04	2,49
800	12	10,67	84	1962	804525	40	103	221,28	0,700	19,40	10,38	1,15	3,08E-04	3,48
900	20	10,35	94	2483	1018227	84	187	271,14	1,020	19,08	10,06	1,12	3,19E-04	5,07
1000	30	10,09	105	3066	1257071	156	343	329,92	1,280	18,82	9,80	1,09	2,20E-04	6,37
1100	40	9,89	115	3710	1521056	252	595	392,08	1,480	18,62	9,60	1,06	1,60E-04	7,36
1200	45	9,56	126	4415	1810182	338	933	462,57	1,810	18,29	9,27	1,03	2,33E-04	9,00
1300	35	9,29	136	5182	2124450	308	1241	518,38	2,080	18,02	9,00	1,00	2,41E-04	10,35
1400	15	9,12	147	6009	2463859	153	1394	547,83	2,250	17,85	8,83	0,98	2,87E-04	11,19



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	2A.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	187,84
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	173,46
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	52,70
Su Kütlesi, M _w (g)	14,38

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,73
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,99
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,04
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	27,29
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	71,68

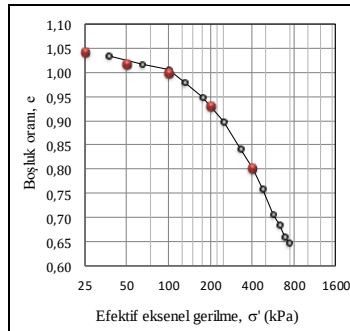
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^ε W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,12	0	0	0	0	0	0	0	20,25	10,32	1,04	0	0
100	3	12,07	10	31	12571	0	0	37,24	0,050	20,200	10,27	1,03	6,63E-05	0,25
200	5	11,89	21	123	50283	1	1	64,93	0,230	20,020	10,09	1,02	3,21E-04	1,14
300	10	11,8	31	276	113136	5	6	99,51	0,320	19,930	10,00	1,01	1,29E-04	1,58
400	10	11,52	42	491	201131	8	14	130,38	0,600	19,650	9,72	0,98	4,48E-04	2,96
500	15	11,09	52	767	314268	20	34	173,82	1,030	19,220	9,29	0,95	3,25E-04	5,09
600	40	10,73	63	1104	452546	75	109	248,33	1,390	18,860	8,93	0,90	3,34E-04	6,86
700	50	10,17	73	1502	615965	128	236	329,75	1,950	18,300	8,37	0,84	3,40E-04	9,63
800	50	9,75	84	1962	804525	167	403	402,78	2,370	17,880	7,95	0,80	2,84E-04	11,70
900	50	9,34	94	2483	1018227	211	614	477,08	2,780	17,470	7,54	0,76	2,73E-04	13,73
1000	50	8,83	105	3066	1257071	260	874	563,44	3,290	16,960	7,03	0,71	2,92E-04	16,25
1100	50	8,60	115	3710	1521056	315	1190	631,22	3,520	16,730	6,80	0,68	1,68E-04	17,38
1200	35	8,37	126	4415	1810182	263	1452	687,51	3,750	16,500	6,57	0,66	2,02E-04	18,52
1300	30	8,23	136	5182	2124450	264	1716	732,86	3,890	16,360	6,43	0,65	1,52E-04	19,21

Numune No.	2A.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

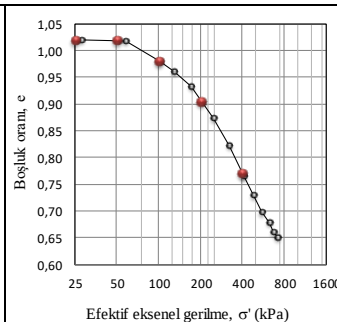
Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	188,83
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	174,09
Ring Kütlesi (g)	121,46
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	52,63
Su Kütlesi, M _w (g)	14,74

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,73
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	0,99
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	1,02
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	28,01
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	74,76

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^ε W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,95	0	0	0	0	0	0	0	20,10	10,16	1,02	0	0
100	1	11,93	10	31	12571	0	0	27,87	0,020	20,08	10,14	1,02	3,57E-05	0,10
200	4	11,91	21	123	50283	1	1	58,38	0,040	20,06	10,12	1,02	3,26E-05	0,20
300	10	11,42	31	276	113136	5	6	101,22	0,530	19,57	9,63	0,98	4,46E-04	2,64
400	10	11,34	42	491	201131	8	14	129,91	0,610	19,49	9,55	0,96	3,22E-04	3,03
500	15	11,05	52	767	314268	20	33	170,30	0,900	19,20	9,26	0,93	3,57E-04	4,48
600	35	10,48	63	1104	452546	66	99	245,62	1,470	18,63	8,69	0,87	3,77E-04	7,31
700	45	9,96	73	1502	615965	115	214	323,89	1,990	18,11	8,17	0,82	3,31E-04	9,90
800	50	9,40	84	1962	804525	167	381	408,52	2,550	17,55	7,61	0,77	3,29E-04	12,69
900	50	9,04	94	2483	1018227	211	592	483,06	2,910	17,19	7,25	0,73	2,40E-04	14,48
1000	50	8,73	105	3066	1257071	260	852	555,90	3,220	16,88	6,94	0,70	2,12E-04	16,02
1100	50	8,53	115	3710	1521056	315	1167	621,31	3,420	16,68	6,74	0,68	1,52E-04	17,01
1200	35	8,36	126	4415	1810182	263	1430	671,54	3,590	16,51	6,57	0,66	1,68E-04	17,86
1300	35	8,26	136	5182	2124450	308	1738	716,96	3,690	16,41	6,47	0,65	1,10E-04	18,36



σ' (kPa)	e	m _v
25	1,04	2,1E-02
50	1,02	4,4E-04
100	1,00	2,1E-04
200	0,93	3,3E-04
400	0,80	3,2E-04



σ' (kPa)	e	m _v
25	1,02	2,0E-02
50	1,02	1,7E-05
100	0,98	4,0E-04
200	0,91	3,7E-04
400	0,77	3,3E-04

EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	3B.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	193,50
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	179,08
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	58,98
Su Kütlesi, M _w (g)	14,42

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,09
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,86
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	24,45
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·w ₀)/e ₀ (%)	79,67

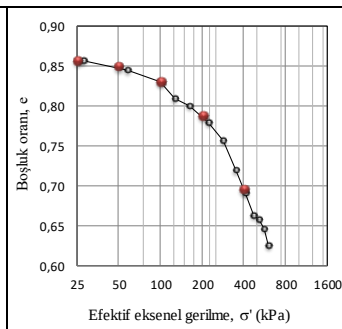
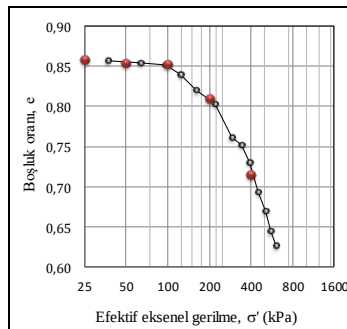
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,85	0	0	0	0	0	0	0	20,18	9,33	0,86	0	0
100	3	11,82	10	31	12571	0	0	37,13	0,030	20,150	9,30	0,86	4,00E-05	0,15
200	5	11,79	21	123	50283	1	1	63,34	0,060	20,120	9,27	0,85	5,67E-05	0,30
300	10	11,77	31	276	113136	5	6	96,09	0,080	20,100	9,25	0,85	3,03E-05	0,40
400	10	11,64	42	491	201131	8	14	123,18	0,210	19,970	9,12	0,84	2,38E-04	1,04
500	15	11,42	52	767	314268	20	34	159,27	0,430	19,750	8,90	0,82	3,02E-04	2,13
600	40	11,24	63	1104	452546	75	109	221,68	0,610	19,570	8,72	0,80	1,43E-04	3,02
700	50	10,79	73	1502	615965	128	236	289,73	1,060	19,120	8,27	0,76	3,28E-04	5,25
800	50	10,68	84	1962	804525	167	403	338,26	1,170	19,010	8,16	0,75	1,12E-04	5,80
900	50	10,45	94	2483	1018227	211	614	390,32	1,400	18,780	7,93	0,73	2,19E-04	6,94
1000	50	10,05	105	3066	1257071	260	874	453,72	1,800	18,380	7,53	0,69	3,13E-04	8,92
1100	50	9,79	115	3710	1521056	315	1190	510,60	2,060	18,120	7,27	0,67	2,27E-04	10,21
1200	35	9,52	126	4415	1810182	263	1452	559,46	2,330	17,850	7,00	0,64	2,74E-04	11,55
1300	30	9,32	136	5182	2124450	264	1716	601,67	2,530	17,650	6,80	0,63	2,35E-04	12,54

Numune No.	3B.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	196,42
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	181,86
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	58,60
Su Kütlesi, M _w (g)	14,56

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,80
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,08
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,86
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	24,85
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·w ₀)/e ₀ (%)	81,03

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,00	0	0	0	0	0	0	0	20,05	9,26	0,86	0	0
100	1	10,97	10	31	12571	0	0	27,91	0,030	20,02	9,23	0,86	5,36E-05	0,15
200	4	10,94	21	123	50283	1	1	58,55	0,060	19,99	9,20	0,85	1,89E-04	0,30
300	10	10,52	31	276	113136	5	6	100,50	0,480	19,57	8,78	0,83	1,92E-04	2,39
400	10	10,47	42	491	201131	8	14	128,41	0,530	19,52	8,73	0,81	3,96E-04	2,64
500	15	10,36	52	767	314268	20	33	163,95	0,640	19,41	8,62	0,80	1,54E-04	3,19
600	35	10,14	63	1104	452546	66	99	224,62	0,860	19,19	8,40	0,78	1,81E-04	4,29
700	45	9,90	73	1502	615965	115	214	284,27	1,100	18,95	8,16	0,76	2,01E-04	5,49
800	50	9,50	84	1962	804525	167	381	350,26	1,500	18,55	7,76	0,72	3,02E-04	7,48
900	50	9,18	94	2483	1018227	211	592	411,79	1,820	18,23	7,44	0,69	2,59E-04	9,08
1000	50	8,89	105	3066	1257071	260	852	472,54	2,110	17,94	7,15	0,66	2,38E-04	10,52
1100	50	8,83	115	3710	1521056	315	1167	517,39	2,170	17,88	7,09	0,66	6,67E-05	10,82
1200	40	8,70	126	4415	1810182	300	1467	559,73	2,300	17,75	6,96	0,65	1,53E-04	11,47
1300	35	8,47	136	5182	2124450	308	1775	608,45	2,530	17,52	6,73	0,62	2,35E-04	12,62



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	6C.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	194,44
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	177,94
Ring Kütlesi (g)	121,46
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	56,48
Su Kütlesi, M _w (g)	16,50

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,60
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,12
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,80
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	29,21
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	95,54

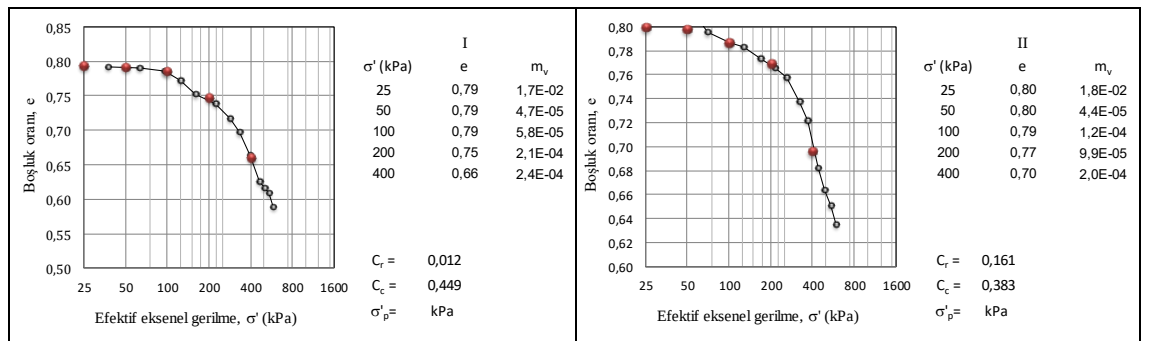
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,45	0	0	0	0	0	0	0	20,1	8,90	0,80	0	0
100	3	12,42	10	31	12571	0	0	37,13	0,030	20,070	8,87	0,79	4,02E-05	0,15
200	5	12,39	21	123	50283	1	1	63,34	0,060	20,040	8,84	0,79	5,70E-05	0,30
300	10	12,34	31	276	113136	5	6	96,52	0,110	19,990	8,79	0,79	7,50E-05	0,55
400	10	12,20	42	491	201131	8	14	123,92	0,250	19,850	8,65	0,77	2,54E-04	1,24
500	15	11,97	52	767	314268	20	34	160,49	0,480	19,620	8,42	0,75	3,13E-04	2,39
600	40	11,82	63	1104	452546	75	109	222,41	0,630	19,470	8,27	0,74	1,21E-04	3,13
700	50	11,57	73	1502	615965	128	236	282,34	0,880	19,220	8,02	0,72	2,08E-04	4,38
800	50	11,35	84	1962	804525	167	403	335,03	1,100	19,000	7,80	0,70	2,08E-04	5,47
900	50	10,98	94	2483	1018227	211	614	394,68	1,470	18,630	7,43	0,66	3,09E-04	7,31
1000	50	10,55	105	3066	1257071	260	874	460,92	1,900	18,200	7,00	0,63	3,23E-04	9,45
1100	50	10,45	115	3710	1521056	315	1190	506,72	2,000	18,100	6,90	0,62	1,09E-04	9,95
1200	35	10,36	126	4415	1810182	263	1452	540,80	2,090	18,010	6,81	0,61	1,31E-04	10,40
1300	30	10,14	136	5182	2124450	264	1716	583,38	2,310	17,790	6,59	0,59	2,57E-04	11,49

Numune No.	6C.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	193,91
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	176,92
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	56,16
Su Kütlesi, M _w (g)	16,99

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,60
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,11
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,82
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	30,25
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	95,64

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,18	0	0	0	0	0	0	0	20,25	9,14	0,82	0	0
100	10	12,13	10	31	12571	1	1	50,93	0,050	20,20	9,09	0,82	4,85E-05	0,25
200	5	11,88	21	123	50283	1	2	70,28	0,300	19,95	8,84	0,80	6,38E-04	1,48
300	10	11,78	31	276	113136	5	6	102,27	0,400	19,85	8,74	0,79	1,54E-04	1,98
400	10	11,74	42	491	201131	8	15	128,21	0,440	19,81	8,70	0,78	7,61E-05	2,17
500	20	11,64	52	767	314268	26	41	169,81	0,540	19,71	8,60	0,77	1,19E-04	2,67
600	30	11,55	63	1104	452546	56	97	215,67	0,630	19,62	8,51	0,77	9,69E-05	3,11
700	35	11,46	73	1502	615965	89	186	258,99	0,720	19,53	8,42	0,76	1,03E-04	3,56
800	55	11,24	84	1962	804525	183	370	319,61	0,940	19,31	8,20	0,74	1,79E-04	4,64
900	55	11,06	94	2483	1018227	232	602	372,44	1,120	19,13	8,02	0,72	1,68E-04	5,53
1000	55	10,62	105	3066	1257071	286	888	439,47	1,560	18,69	7,58	0,68	3,24E-04	7,70
1100	50	10,42	115	3710	1521056	315	1203	489,66	1,760	18,49	7,38	0,66	1,97E-04	8,69
1200	60	10,27	126	4415	1810182	450	1653	543,60	1,910	18,34	7,23	0,65	1,37E-04	9,43
1300	50	10,10	136	5182	2124450	440	2094	592,53	2,080	18,17	7,06	0,64	1,72E-04	10,27



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	5D.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	197,37
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	183,13
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	59,87
Su Kütlesi, M _w (g)	14,24

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,04
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,92
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	23,78
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	76,27

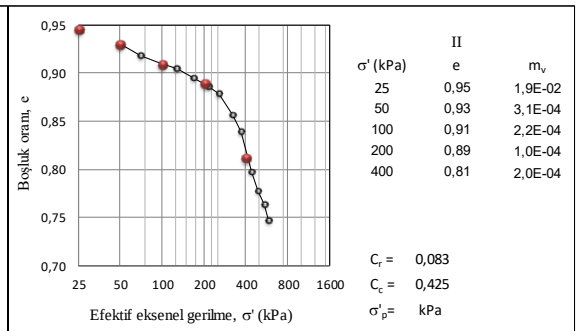
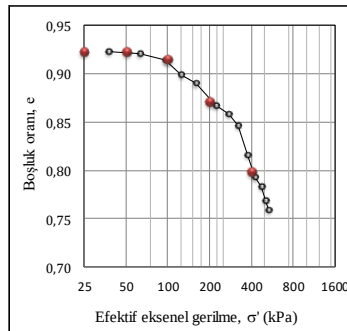
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		10,85	0	0	0	0	0	0	0	20,05	9,62	0,92	0	0
100	3	10,84	10	31	12571	0	0	37,02	0,010	20,040	9,61	0,92	1,35E-05	0,05
200	5	10,82	21	123	50283	1	1	63,06	0,030	20,020	9,59	0,92	3,83E-05	0,15
300	10	10,75	31	276	113136	5	6	96,38	0,100	19,950	9,52	0,91	1,05E-04	0,50
400	10	10,60	42	491	201131	8	14	123,93	0,250	19,800	9,37	0,90	2,72E-04	1,25
500	15	10,37	52	767	314268	20	34	160,52	0,480	19,570	9,14	0,89	1,29E-04	2,39
600	40	10,27	63	1104	452546	75	109	220,83	0,580	19,470	9,04	0,87	1,94E-04	2,89
700	50	10,17	73	1502	615965	128	236	274,22	0,680	19,370	8,94	0,86	9,34E-05	3,39
800	50	10,05	84	1962	804525	167	403	320,66	0,800	19,250	8,82	0,85	1,29E-04	3,99
900	50	9,73	94	2483	1018227	211	614	375,03	1,120	18,930	8,50	0,82	2,94E-04	5,59
1000	50	9,49	105	3066	1257071	260	874	425,95	1,360	18,690	8,26	0,79	2,35E-04	6,78
1100	50	9,39	115	3710	1521056	315	1190	468,29	1,460	18,590	8,16	0,78	1,18E-04	7,28
1200	35	9,24	126	4415	1810182	263	1452	504,24	1,610	18,440	8,01	0,77	2,08E-04	8,03
1300	30	9,14	136	5182	2124450	264	1716	534,45	1,710	18,340	7,91	0,76	1,65E-04	8,53

Numune No.	5D.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	194,73
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	179,66
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	59,56
Su Kütlesi, M _w (g)	15,07

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,96
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,04
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,95
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	25,30
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	79,13

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,17	0	0	0	0	0	0	0	20,18	9,81	0,95	0	0
100	10	12,13	10	31	12571	1	1	50,85	0,040	20,14	9,77	0,93	1,66E-04	0,20
200	5	11,88	21	123	50283	1	2	70,19	0,290	19,89	9,52	0,92	3,07E-04	1,44
300	10	11,78	31	276	113136	5	6	102,14	0,390	19,79	9,42	0,91	1,55E-04	1,93
400	10	11,74	42	491	201131	8	15	128,06	0,430	19,75	9,38	0,90	7,65E-05	2,13
500	20	11,64	52	767	314268	26	41	169,61	0,530	19,65	9,28	0,90	1,19E-04	2,63
600	30	11,55	63	1104	452546	56	97	215,43	0,620	19,56	9,19	0,89	9,73E-05	3,07
700	35	11,46	73	1502	615965	89	186	258,70	0,710	19,47	9,10	0,88	1,03E-04	3,52
800	55	11,24	84	1962	804525	183	370	319,29	0,930	19,25	8,88	0,86	1,80E-04	4,61
900	55	11,06	94	2483	1018227	232	602	372,11	1,110	19,07	8,70	0,84	1,69E-04	5,50
1000	55	10,62	105	3066	1257071	286	888	439,17	1,550	18,63	8,26	0,80	3,25E-04	7,68
1100	50	10,42	115	3710	1521056	315	1203	489,38	1,750	18,43	8,06	0,78	1,97E-04	8,67
1200	60	10,27	126	4415	1810182	450	1653	543,33	1,900	18,28	7,91	0,76	1,38E-04	9,42
1300	30	10,10	136	5182	2124450	264	1917	578,91	2,070	18,11	7,74	0,75	2,37E-04	10,26



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	9E.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,03

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	196,86
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	182,98
Ring Kütlesi (g)	120,76
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	62,22
Su Kütlesi, M _w (g)	13,88

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,65
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,21
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,68
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	22,31
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	87,38

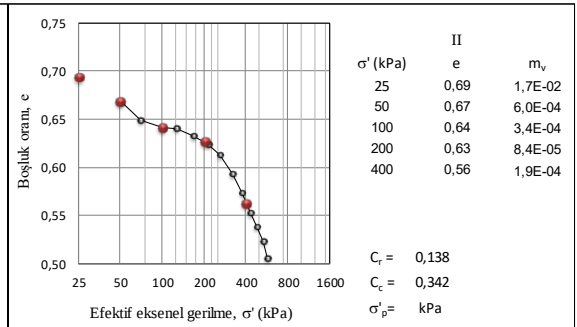
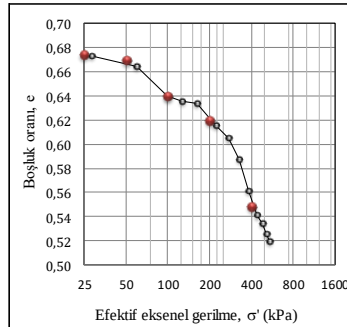
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,00	0	0	0	0	0	0	0	20,25	8,17	0,68	0	0
100	1	11,96	10	31	12571	0	0	27,95	0,040	20,210	8,13	0,67	7,07E-05	0,20
200	4	11,85	21	123	50283	1	1	59,32	0,150	20,100	8,02	0,66	1,73E-04	0,74
300	10	11,56	31	276	113136	5	6	99,84	0,440	19,810	7,73	0,64	3,53E-04	2,17
400	10	11,50	42	491	201131	8	14	127,75	0,500	19,750	7,67	0,64	1,06E-04	2,47
500	15	11,48	52	767	314268	20	33	160,96	0,520	19,730	7,65	0,63	2,97E-05	2,57
600	35	11,26	63	1104	452546	66	99	220,44	0,740	19,510	7,43	0,62	1,83E-04	3,65
700	45	11,13	73	1502	615965	115	214	274,44	0,870	19,380	7,30	0,60	1,19E-04	4,30
800	50	10,92	84	1962	804525	167	381	328,72	1,080	19,170	7,09	0,59	1,91E-04	5,33
900	50	10,61	94	2483	1018227	211	592	385,72	1,390	18,860	6,78	0,56	2,69E-04	6,86
1000	50	10,37	105	3066	1257071	260	852	439,22	1,630	18,620	6,54	0,54	2,22E-04	8,05
1100	50	10,28	115	3710	1521056	315	1167	482,97	1,720	18,530	6,45	0,53	1,02E-04	8,49
1200	30	10,18	126	4415	1810182	225	1392	513,06	1,820	18,430	6,35	0,53	1,64E-04	8,99
1300	35	10,10	136	5182	2124450	308	1700	546,78	1,900	18,350	6,27	0,52	1,17E-04	9,38

Numune No.	9E.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	197,96
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	183,28
Ring Kütlesi (g)	121,46
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	61,82
Su Kütlesi, M _w (g)	14,68

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,65
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,20
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,67
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	23,75
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	93,71

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,10	0	0	0	0	0	0	0	20,10	8,08	0,67	0	0
100	10	12,06	10	31	12571	1	1	50,86	0,040	20,06	8,04	0,67	3,91E-05	0,20
200	5	11,83	21	123	50283	1	2	70,00	0,270	19,83	7,81	0,65	5,98E-04	1,34
300	10	11,73	31	276	113136	5	6	101,86	0,370	19,73	7,71	0,64	1,56E-04	1,84
400	10	11,72	42	491	201131	8	15	127,15	0,380	19,72	7,70	0,64	1,97E-05	1,89
500	20	11,63	52	767	314268	26	41	168,17	0,470	19,63	7,61	0,63	1,09E-04	2,34
600	30	11,52	63	1104	452546	56	97	214,24	0,580	19,52	7,50	0,62	1,19E-04	2,89
700	35	11,39	73	1502	615965	89	186	258,81	0,710	19,39	7,37	0,61	1,45E-04	3,53
800	55	11,15	84	1962	804525	183	370	320,41	0,950	19,15	7,13	0,59	1,94E-04	4,73
900	55	10,92	94	2483	1018227	232	602	376,20	1,180	18,92	6,90	0,57	2,05E-04	5,87
1000	55	10,67	105	3066	1257071	286	888	431,88	1,430	18,67	6,65	0,55	2,23E-04	7,11
1100	50	10,50	115	3710	1521056	315	1203	479,19	1,600	18,50	6,48	0,54	1,79E-04	7,96
1200	60	10,31	126	4415	1810182	450	1653	535,21	1,790	18,31	6,29	0,52	1,69E-04	8,91
1300	35	10,10	136	5182	2124450	308	1961	577,07	2,000	18,10	6,08	0,51	2,50E-04	9,95



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	8F.I
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	193,04
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	180,07
Ring Kütlesi (g)	120,10
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	59,97
Su Kütlesi, M _w (g)	12,97

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,65
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,17
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,73
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	21,63
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	78,44

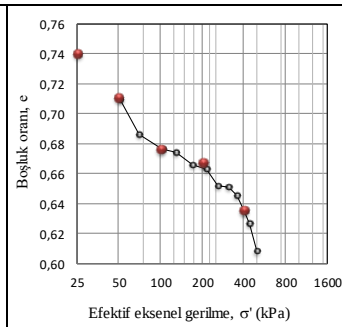
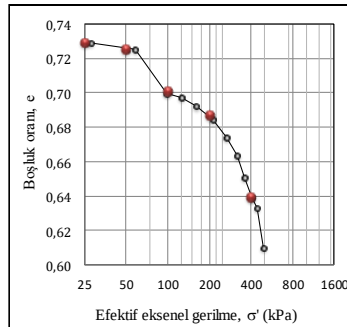
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{1/2} W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,00	0	0	0	0	0	0	0	20,18	8,52	0,73	0	0
100	1	11,98	10	31	12571	0	0	27,86	0,020	20,160	8,50	0,73	3,56E-05	0,10
200	4	11,94	21	123	50283	1	1	58,55	0,060	20,120	8,46	0,73	6,46E-05	0,30
300	10	11,64	31	276	113136	5	6	98,70	0,360	19,820	8,16	0,70	3,70E-04	1,78
400	10	11,61	42	491	201131	8	14	125,74	0,390	19,790	8,13	0,70	5,50E-05	1,93
500	15	11,55	52	767	314268	20	33	159,36	0,450	19,730	8,07	0,69	8,85E-05	2,23
600	35	11,46	63	1104	452546	66	99	214,16	0,540	19,640	7,98	0,68	8,14E-05	2,68
700	45	11,34	73	1502	615965	115	214	266,25	0,660	19,520	7,86	0,67	1,14E-04	3,27
800	50	11,22	84	1962	804525	167	381	314,76	0,780	19,400	7,74	0,66	1,23E-04	3,87
900	50	11,07	94	2483	1018227	211	592	360,84	0,930	19,250	7,59	0,65	1,61E-04	4,61
1000	50	10,93	105	3066	1257071	260	852	404,96	1,070	19,110	7,45	0,64	1,57E-04	5,30
1100	50	10,86	115	3710	1521056	315	1167	444,02	1,140	19,040	7,38	0,63	8,88E-05	5,65
1300	35	10,59	136	5182	2124450	308	1475	490,94	1,410	18,770	7,11	0,61	2,85E-04	6,99

Numune No.	8F.II
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	196,71
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	183,29
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	60,03
Su Kütlesi, M _w (g)	13,42

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,65
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s A)(cm)	1,17
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,72
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	22,36
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	82,61

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açısız hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç immesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ^{1/2} W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,00	0	0	0	0	0	0	0	20,05	8,37	0,72	0	0
100	10	10,91	10	31	12571	1	1	51,23	0,090	19,96	8,28	0,71	8,76E-05	0,45
200	5	10,64	21	123	50283	1	2	70,94	0,360	19,69	8,01	0,69	6,83E-04	1,80
300	10	10,52	31	276	113136	5	6	103,54	0,480	19,57	7,89	0,68	1,84E-04	2,39
400	10	10,50	42	491	201131	8	15	129,44	0,500	19,55	7,87	0,67	3,85E-05	2,49
500	20	10,40	52	767	314268	26	41	171,45	0,600	19,45	7,77	0,67	1,19E-04	2,99
600	30	10,37	63	1104	452546	56	97	215,87	0,630	19,42	7,74	0,66	3,37E-05	3,14
700	35	10,24	73	1502	615965	89	186	260,79	0,760	19,29	7,61	0,65	1,44E-04	3,79
800	55	10,23	84	1962	804525	183	370	312,13	0,770	19,28	7,60	0,65	9,72E-06	3,84
900	55	10,16	94	2483	1018227	232	602	357,96	0,840	19,21	7,53	0,65	7,62E-05	4,19
1000	55	10,04	105	3066	1257071	286	888	403,18	0,960	19,09	7,41	0,63	1,32E-04	4,79
1100	50	9,94	115	3710	1521056	315	1203	442,78	1,060	18,99	7,31	0,63	1,26E-04	5,29
1200	60	9,73	126	4415	1810182	450	1653	496,04	1,270	18,78	7,10	0,61	1,97E-04	6,33



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	Bur12
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,00

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	194,33
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	180,97
Ring Kütlesi (g)	116,42
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	64,55
Su Kütlesi, M _w (g)	13,36

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,23
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,63
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	20,70
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	88,78

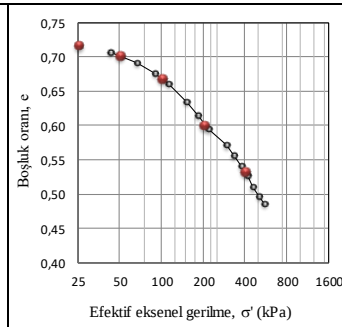
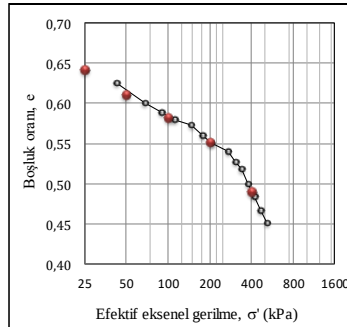
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=ro ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,20	0	0	0	0	0	0	0	20	7,73	0,63	0	0
100	5	12,15	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	19,950	7,68	0,63	5,88E-05	0,25
200	5	11,85	21	123	50283	1	1	67,56	0,350	19,650	7,38	0,60	5,99E-04	1,75
300	5	11,70	31	276	113136	2	4	90,28	0,500	19,500	7,23	0,59	3,30E-04	2,50
400	5	11,59	42	491	201131	4	8	111,87	0,610	19,390	7,12	0,58	2,55E-04	3,05
500	10	11,51	52	767	314268	13	21	146,09	0,690	19,310	7,04	0,57	1,17E-04	3,45
600	10	11,34	63	1104	452546	19	40	177,01	0,860	19,140	6,87	0,56	2,75E-04	4,30
700	10	11,24	73	1502	615965	26	65	204,46	0,960	19,040	6,77	0,55	1,82E-04	4,80
800	35	11,10	84	1962	804525	117	182	272,60	1,100	18,900	6,63	0,54	1,03E-04	5,50
900	20	10,95	94	2483	1018227	84	266	307,76	1,250	18,750	6,48	0,53	2,13E-04	6,25
1000	20	10,84	105	3066	1257071	104	370	340,85	1,360	18,640	6,37	0,52	1,66E-04	6,80
1100	20	10,60	115	3710	1521056	126	496	381,11	1,600	18,400	6,13	0,50	2,98E-04	8,00
1200	20	10,41	126	4415	1810182	150	646	419,81	1,790	18,210	5,94	0,48	2,45E-04	8,95
1300	25	10,21	136	5182	2124450	220	867	466,64	1,990	18,010	5,74	0,47	2,14E-04	9,95
1400	25	10,01	147	6009	2463859	255	1122	514,01	2,190	17,810	5,54	0,45	2,11E-04	10,95

Numune No.	Bur18
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	197,10
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	184,35
Ring Kütlesi (g)	122,80
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	61,55
Su Kütlesi, M _w (g)	12,75

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,18
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,71
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	20,71
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .w ₀)/e ₀ (%)	78,25

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=ro ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,00	0	0	0	0	0	0	0	20,15	8,40	0,71	0	0
100	5	11,90	10	31	12571	0	0	42,84	0,100	20,05	8,30	0,71	1,16E-04	0,50
200	5	11,72	21	123	50283	1	1	66,85	0,280	19,87	8,12	0,69	3,72E-04	1,39
300	5	11,54	31	276	113136	2	4	89,70	0,460	19,69	7,94	0,68	3,91E-04	2,28
400	5	11,36	42	491	201131	4	8	112,29	0,640	19,51	7,76	0,66	3,96E-04	3,18
500	10	11,05	52	767	314268	13	21	151,65	0,950	19,20	7,45	0,63	3,91E-04	4,71
600	10	10,83	63	1104	452546	19	40	185,07	1,170	18,98	7,23	0,62	3,27E-04	5,81
700	10	10,59	73	1502	615965	26	65	218,18	1,410	18,74	6,99	0,59	3,60E-04	7,00
800	35	10,32	84	1962	804525	117	182	296,45	1,680	18,47	6,72	0,57	1,71E-04	8,34
900	20	10,14	94	2483	1018227	84	266	336,10	1,860	18,29	6,54	0,56	2,25E-04	9,23
1000	20	9,95	105	3066	1257071	104	370	376,59	2,050	18,10	6,35	0,54	2,33E-04	10,17
1100	20	9,79	115	3710	1521056	126	496	416,05	2,210	17,94	6,19	0,53	2,01E-04	10,97
1200	20	9,60	126	4415	1810182	150	646	458,21	2,400	17,75	6,00	0,51	2,24E-04	11,91
1300	25	9,44	136	5182	2124450	220	867	506,22	2,560	17,59	5,84	0,50	1,65E-04	12,70
1400	25	9,30	147	6009	2463859	255	1122	552,60	2,700	17,45	5,70	0,49	1,50E-04	13,40



EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	Bur11
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	195,01
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	180,95
Ring Kütlesi (g)	123,26
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	57,69
Su Kütlesi, M _w (g)	14,06

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,10
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,82
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	24,37
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	80,20

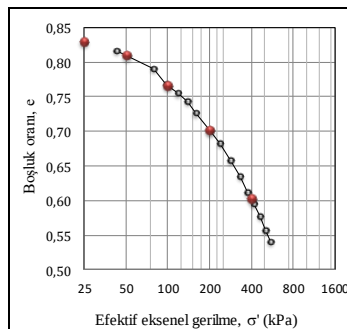
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		12,18	0	0	0	0	0	0	0	20,05	9,04	0,82	0	0
100	5	12,14	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,010	9,00	0,82	4,70E-05	0,20
200	10	11,85	21	123	50283	2	2	78,48	0,330	19,720	8,71	0,79	4,02E-04	1,65
300	5	11,59	31	276	113136	2	5	97,65	0,590	19,460	8,45	0,77	6,76E-04	2,94
400	5	11,46	42	491	201131	4	9	117,44	0,720	19,330	8,32	0,76	3,28E-04	3,59
500	5	11,32	52	767	314268	7	15	138,36	0,860	19,190	8,18	0,74	3,34E-04	4,29
600	5	11,15	63	1104	452546	9	25	160,57	1,030	19,020	8,01	0,73	3,82E-04	5,14
700	10	10,87	73	1502	615965	26	50	201,20	1,310	18,740	7,73	0,70	3,44E-04	6,53
800	10	10,65	84	1962	804525	33	84	237,23	1,530	18,520	7,51	0,68	3,05E-04	7,63
900	15	10,39	94	2483	1018227	63	147	285,40	1,790	18,260	7,25	0,66	2,69E-04	8,93
1000	15	10,13	105	3066	1257071	78	225	331,33	2,050	18,000	6,99	0,63	2,82E-04	10,22
1100	15	9,89	115	3710	1521056	95	320	376,04	2,290	17,760	6,75	0,61	2,68E-04	11,42
1200	15	9,70	126	4415	1810182	113	432	418,27	2,480	17,570	6,56	0,60	2,24E-04	12,37
1300	15	9,50	136	5182	2124450	132	564	461,72	2,680	17,370	6,36	0,58	2,30E-04	13,37
1400	15	9,27	147	6009	2463859	153	717	508,42	2,910	17,140	6,13	0,56	2,46E-04	14,51
1500	15	9,10	157	6899	2828410	176	893	551,90	3,080	16,970	5,96	0,54	1,95E-04	15,36

Numune No.	Bur14
Hücre Kütlesi M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,01

Yaş Numune Kütlesi+Ring (g)	190,14
Kuru Numune Kütlesi+Ring (g)	176,24
Ring Kütlesi (g)	116,34
Kuru Numune Kütlesi, M _s (g)	59,90
Su Kütlesi, M _w (g)	13,90

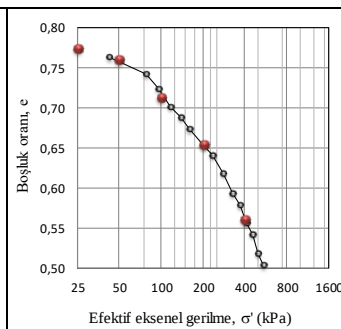
Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYükseklği, h _s =M _s /(G _s .A)(cm)	1,14
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,77
Su İçeriği ω ₀ = M _w /M _s (%)	23,21
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s .ω ₀)/e ₀ (%)	81,81

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç imesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁶ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	12,42	0	0	0	0	0	0	0	20,08	8,71	0,77	0	0
100	5	12,39	10	31	12571	0	0	42,41	0,030	20,05	8,68	0,76	3,52E-05	0,15
200	10	12,14	21	123	50283	2	2	77,90	0,280	19,80	8,43	0,74	3,51E-04	1,39
300	5	11,94	31	276	113136	2	5	96,07	0,480	19,60	8,23	0,72	5,48E-04	2,39
400	5	11,69	42	491	201131	4	9	117,59	0,730	19,35	7,98	0,70	5,78E-04	3,64
500	5	11,53	52	767	314268	7	15	138,94	0,890	19,19	7,82	0,69	3,73E-04	4,43
600	5	11,37	63	1104	452546	9	25	161,01	1,050	19,03	7,66	0,67	3,61E-04	5,23
700	10	11,14	73	1502	615965	26	50	200,26	1,280	18,80	7,43	0,65	2,92E-04	6,37
800	10	10,99	84	1962	804525	33	84	233,68	1,430	18,65	7,28	0,64	2,23E-04	7,12
900	15	10,74	94	2483	1018227	63	147	280,71	1,680	18,40	7,03	0,62	2,65E-04	8,37
1000	15	10,46	105	3066	1257071	78	225	326,82	1,960	18,12	6,75	0,59	3,02E-04	9,76
1100	15	10,29	115	3710	1521056	95	320	367,10	2,130	17,95	6,58	0,58	2,10E-04	10,61
1200	15	10,03	126	4415	1810182	113	432	412,54	2,390	17,69	6,32	0,56	2,85E-04	11,90
1300	15	9,87	136	5182	2124450	132	564	452,70	2,550	17,53	6,16	0,54	1,98E-04	12,70
1400	15	9,60	147	6009	2463859	153	717	501,41	2,820	17,26	5,89	0,52	2,76E-04	14,04
1500	15	9,44	157	6899	2828410	176	893	543,47	2,980	17,10	5,73	0,50	1,89E-04	14,84



σ' (kPa)	e	m _v
25	0,83	1,9E-02
50	0,81	4,4E-04
100	0,77	5,0E-04
200	0,70	3,6E-04
400	0,60	2,8E-04

C_c = 0,099
C_c = 0,361
σ'_p = kPa



σ' (kPa)	e	m _v
25	0,77	1,8E-02
50	0,76	3,2E-04
100	0,71	5,3E-04
200	0,65	3,4E-04
400	0,56	2,6E-04

C_c = 0,083
C_c = 0,343
σ'_p = kPa

EK 7 Santrifüj ile konsolidasyon deneyi hesaplama föyü (devam)

Numune No.	Afy2
Hücre Kütleli M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,98
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütleli+Ring (g)	192,80
Kuru Numune Kütleli+Ring (g)	178,40
Ring Kütleli (g)	121,28
Kuru Numune Kütleli, M _s (g)	57,12
Su Kütleli, M _w (g)	14,40

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYüksekligi, h _s =M _s /(G _s ·A)(cm)	1,09
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,86
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	25,21
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·w ₀)/e ₀ (%)	79,59

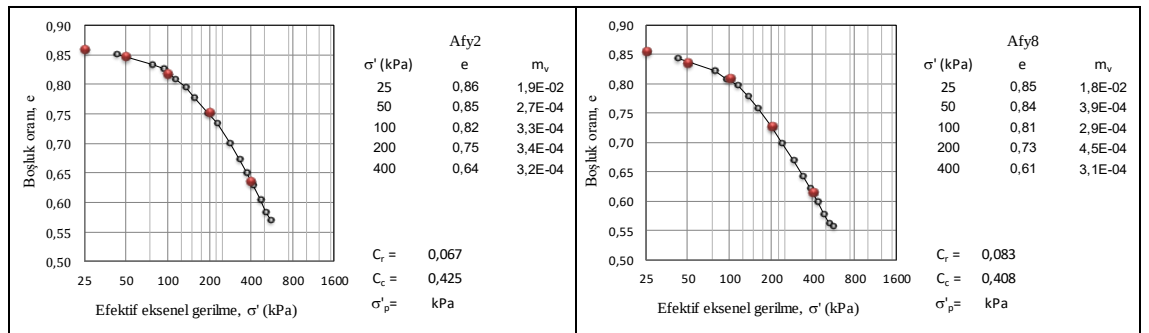
Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0		11,78	0	0	0	0	0	0	0	20,15	9,29	0,86	0	0
100	5	11,74	10	31	12571	0	0	42,47	0,040	20,110	9,25	0,85	4,67E-05	0,20
200	10	11,55	21	123	50283	2	2	77,32	0,230	19,920	9,06	0,83	2,71E-04	1,14
300	5	11,46	31	276	113136	2	5	93,82	0,320	19,830	8,97	0,83	2,71E-04	1,59
400	5	11,27	42	491	201131	4	9	113,81	0,510	19,640	8,78	0,81	4,72E-04	2,53
500	5	11,12	52	767	314268	7	15	134,27	0,660	19,490	8,63	0,79	3,64E-04	3,28
600	5	10,94	63	1104	452546	9	25	156,04	0,840	19,310	8,45	0,78	4,10E-04	4,17
700	10	10,66	73	1502	615965	26	50	195,49	1,120	19,030	8,17	0,75	3,52E-04	5,56
800	10	10,47	84	1962	804525	33	84	229,44	1,310	18,840	7,98	0,73	2,78E-04	6,50
900	15	10,11	94	2483	1018227	63	147	280,05	1,670	18,480	7,62	0,70	3,53E-04	8,29
1000	15	9,80	105	3066	1257071	78	225	327,45	1,980	18,170	7,31	0,67	3,25E-04	9,83
1100	15	9,55	115	3710	1521056	95	320	372,12	2,230	17,920	7,06	0,65	2,78E-04	11,07
1200	15	9,32	126	4415	1810182	113	432	416,29	2,460	17,690	6,83	0,63	2,58E-04	12,21
1300	15	9,06	136	5182	2124450	132	564	463,53	2,720	17,430	6,57	0,60	2,73E-04	13,50
1400	15	8,83	147	6009	2463859	153	717	510,32	2,950	17,200	6,34	0,58	2,44E-04	14,64
1500	15	8,68	157	6899	2828410	176	893	552,27	3,100	17,050	6,19	0,57	1,77E-04	15,38

Numune No.	Afy8
Hücre Kütleli M(g)	410
Merkezkaç yarıçapı r(cm)	27,96
Ring Çapı, (cm)	4,97
Yükseklik, H ₀ (cm)	2,02

Yaş Numune Kütleli+Ring (g)	190,95
Kuru Numune Kütleli+Ring (g)	177,30
Ring Kütleli (g)	120,10
Kuru Numune Kütleli, M _s (g)	57,20
Su Kütleli, M _w (g)	13,65

Özgül Ağırlık, G _s (g/cm ³)	2,70
Kuru NumuneYüksekligi, h _s =M _s /(G _s ·A)(cm)	1,09
Boşluk Oranı, e ₀ = (h ₀ -h _s)/h _s	0,85
Su İçeriği w ₀ = M _w /M _s (%)	23,86
Doygunluk Derecesi, S _r = (G _s ·w ₀)/e ₀ (%)	75,92

Uygulanan RPM	Süre (dk)	Deformasyon okuması (mm)	açılal hız ω=2πRPM/60 (rad/s)	Merkez kaç ivmesi a=rω ²	Merkez kaç kuvveti F _c = ma	Eşdeğer santrifüj yükü W _{ce} =at (g.saat)	Kümülatif eşdeğer santrifüj yükü	Eşdeğer Gerilme σ' = 59,9(1,03) ⁵ W _{ce} ^{0,26} (kPa)	Oturma δ _e (mm)	Numune yüksekliği h = h ₀ -δ _e (mm)	Boşluk yüksekliği h _v = h-h _s (mm)	Boşluk oranı e = h _v /h _s	Hacimsel sıkışma katsayısı m _v =a _v /(1+e ₀) (m ² /kN)	Hacimsel deformasyon ε _v (%)
0	0	11,66	0	0	0	0	0	0	0	20,18	9,26	0,85	0	0
100	5	11,61	10	31	12571	0	0	42,53	0,050	20,13	9,21	0,84	5,83E-05	0,25
200	10	11,37	21	123	50283	2	2	77,99	0,290	19,89	8,97	0,82	3,35E-04	1,44
300	5	11,22	31	276	113136	2	5	95,47	0,440	19,74	8,82	0,81	4,25E-04	2,18
400	5	11,10	42	491	201131	4	9	114,64	0,560	19,62	8,70	0,80	3,10E-04	2,78
500	5	10,89	52	767	314268	7	15	136,43	0,770	19,41	8,49	0,78	4,77E-04	3,82
600	5	10,69	63	1104	452546	9	25	159,01	0,970	19,21	8,29	0,76	4,39E-04	4,81
700	10	10,33	73	1502	615965	26	50	201,54	1,330	18,85	7,93	0,73	4,19E-04	6,59
800	10	10,04	84	1962	804525	33	84	240,03	1,620	18,56	7,64	0,70	3,73E-04	8,03
900	15	9,71	94	2483	1018227	63	147	291,67	1,950	18,23	7,31	0,67	3,17E-04	9,66
1000	15	9,42	105	3066	1257071	78	225	340,02	2,240	17,94	7,02	0,64	2,97E-04	11,10
1100	15	9,18	115	3710	1521056	95	320	385,81	2,480	17,70	6,78	0,62	2,60E-04	12,29
1200	15	8,94	126	4415	1810182	113	432	432,22	2,720	17,46	6,54	0,60	2,56E-04	13,48
1300	15	8,70	136	5182	2124450	132	564	479,83	2,960	17,22	6,30	0,58	2,50E-04	14,67
1400	15	8,53	147	6009	2463859	153	717	523,62	3,130	17,05	6,13	0,56	1,92E-04	15,51
1500	15	8,48	157	6899	2828410	176	893	558,41	3,180	17,00	6,08	0,56	7,12E-05	15,76



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ramin ASADI

Doğum Yeri : Ahar-İran

Doğum Tarihi : 25.03.1978

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Şehit Medeni Lisesi (1996)

Lisans : Tebriz Peyam-i Nur Üniversitesi , Jeoloji Mühendisliği Bölümü (2002)

Yüksek Lisans: Ahar İslami Azad Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği (Mühendislik Jeoloji) Anabilim Dalı (10.2009- 09.2010)

Yayınlar (SCI)

Kayabali, K., Akturk, O., Fener, M., Ozkeser, A., Ustun, A., Harputlugil, F., Dikmen, O. and **Asadi, R.** 2016. Determination of Atterberg limits using newly devised mud press machine. Journal of African Earth Sciences, Volume 116, p. 127-133.

Ulusal Kongre Sunum

Asadi, R. ve Kayabali, K. 2016. Konsolidasyon katsayısının geçirgenlik deneylerinden elde edilmesi. 11-15 Nisan 2016, 69.Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara, 394-395