

**T.C**  
**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARININ**  
**MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ**

**Seval ÇAMLILAR**

**Danışman: Doç. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**ISPARTA- 2010**

## TEZ ONAYI

Seval ÇAMLILAR tarafından hazırlanan “**Antalya Boğaçay Alüvyonlarının Mühendislik Özellikleri**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK  
Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı



Jüri Üyeleri :  
Yrd. Doç. Dr. Ali YALÇIN  
Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı



Prof. Dr. Raşit ALTINDAĞ  
Süleyman Demirel Üniversitesi Maden Mühendisliği Anabilim Dalı



**Prof. Dr. Mustafa KUŞCU**  
Enstitü Müdürü

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

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Amaç ve Kapsam.....	1
1. 2. Çalışma Alanının Tanıtılması.....	2
1. 2. 1. Çalışma alanının yeri.....	2
1. 2. 2. Doruk ve akarsular.....	2
1. 2. 3. İklim ve bitki örtüsü.....	4
1. 2. 4. Ulaşım.....	6
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2. 1. Genel Jeoloji.....	8
2. 2. Mühendislik Jeolojisi.....	9
2. 3. Hidrojeoloji.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3. 1. Materyal.....	11
3. 2. Yöntem.....	12
3. 2. 1. Büro çalışmaları.....	12
3. 2. 2. Arazi çalışmaları.....	13
3. 2. 1. Laboratuvar çalışmaları.....	17
3. 2. 1. 1. Konsolidasyon deneyi.....	18

3. 2. 1. 2. Üç eksenli basınç deneyi.....	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	30
4. 1. Bölgesel Jeoloji.....	30
4. 1. 1. Tesbihli formasyonu (Trat).....	32
4. 1. 2. Gökdere formasyonu (Trag).....	33
4. 1. 3. Karadere formasyonu (Trak).....	33
4. 1. 4. Çandır formasyonu (Traç).....	34
4. 1. 5. Kesmeköprü formasyonu (Trke).....	35
4. 1. 6. Tekedağı formasyonu (JKt).....	35
4. 1. 7. Antalya travertenleri (Qa).....	36
4. 1. 8. Plaj oluşukları (Qp).....	38
4. 1. 9. Yamaç molozu (Qym).....	38
4. 1. 10. Alüvyon (Qal).....	39
4. 2. Depremsellik.....	42
4. 3. Hidrojeoloji.....	43
4. 3. 1. Litolojik birimlerin hidrojeolojik özellikleri.....	45
4. 4. Mühendislik Jeolojisi.....	46
4. 4. 1. Sondaj çalışmaları.....	46
4. 4. 2. Laboratuvar çalışmaları.....	50
4. 4. 3. Laboratuvar çalışmalarının değerlendirilmesi.....	61
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	63
6. KAYNAKLAR.....	66
EKLER.....	74

## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

### **ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ**

**Seval ÇAMLILAR**

**Süleyman Demirel Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK**

Bu tez çalışmasında, Antalya Boğaçay alüvyonlarının yeraltında derinliğe bağlı değişimleri jeolojik özellikleri ile ilişkilendirilerek birimlere ayrılması ve bu birimlerin mühendislik özellikleri ile bunlara bağlı mühendislik parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu kapsamda, ilk olarak çalışma alanının içinde bulunduğu Boğaçay Ovası ve çevresinin, önceki çalışmalar incelenerek genel jeolojisi derlenmiş ve 1: 25 000 ölçekli jeoloji haritası ve jeoloji enine kesitleri hazırlanmıştır. Daha sonra, çalışmanın amacına yönelik olarak alan içinde 12 adet sondaj kuyusu ve el burgusu ile 2 adet araştırma kuyusu açılarak toplam 53 adet örselenmiş, 21 adet örselenmemiş numune alınmıştır. Alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler üzerinde fiziksel özellikleri belirlemek amacıyla 98 adet su muhtevası, 78 adet elek analizi ve hidrometre, 116 adet dane birim hacim ağırlık ve 67 adet kıvam limitleri deneyleri yapılmıştır. Ayrıca örselenmemiş numunelerden üç eksenli basınç ve konsolidasyon deneyleri yapılarak içsel parametreler ile konsolidasyon karakteristikleri belirlenmiştir.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarının birlikte değerlendirilmesi ile sonuç olarak alüvyonun yüzeyden itibaren 15 m'lik üst kısmı grimsi kahverengi kil, kahverengi kum, mavimsi gri kil, gri kum ve çakıl seviyeleri olmak üzere başlıca 5 seviyeden oluştuğu belirlenmiş ve bu ayrılan seviyelerin fiziksel ve mekanik özellikleri tanımlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Antalya Boğaçay, mühendislik özellikler, zemin mekaniği

**2010, 152 sayfa**

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **ENGINEERING PROPERTIES OF ANTALYA BOĞAÇAY ALLUVIUMS**

**Seval ÇAMLILAR**

**Süleyman Demirel University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Geological Engineering**

**Supervisor: Assoc. Prof. Mahmut MUTLUTÜRK**

In this thesis, dividing Antalya Boğaçay alluviums into units by correlating geological characters and determining these units' engineering parametres related to enngineering properties are aimed.

In this context, geology of Boğaçay plain and its surrounding areas subject to the study were compiled by taking into consideration previous studies and 1:25000 scale geological map and geological cross sections were prepared. Then, within the scope of the study, a total of 53 disturbed and 21 undisturbed samples were collected from 12 boreholes and 2 holes drilled by hand auger. In order to determine the properties of the disturbed and undisturbed samples, 98 water contents, 78 granulometric analysis and hydrometer, 116 gr unit weight and 67 atterberg limit test were performed. Furthermore, intial parameters and consolidation characteristics were determined by consolidation and traxial compression tests.

By evaluating field and labarotuary studies, it was determined that parts 15 m as of the alluvial surface consist of 5 levels, namely grayish brown clay, brown sand, bluish gray clay, gray sand and gravel. Finally physical and mechanical properties of these units were defined.

**Key Words:** Antalya Boğaçay, engineering properties, soil mechanics

**2010, 152 pages**

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmasını ve gerekli olanakları sağlayan, tüm aşamalarında çalışmalarımı yönlendiren, arazi ve laboratuvar çalışmalarında bilimsel yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr Mahmut MUTLUTÜRK'e (Süleyman Demirel Üniversitesi) teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasının temel sondajlarının açılması bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 1734- YL-08 numaralı araştırma projesi kapsamında desteklenmiş, laboratuvar çalışmaları ise Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Uygulamalı Jeoloji Laboratuvarı' nda gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Başkanlığı' na ve Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığı' na teşekkür ederim.

Bu çalışmada temel sondajlarını yapan Alya Mühendislik Ltd. Şti.' ne ve sahibi Jeoloji Mühendisi Hüseyin AKKAYA'ya teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü yüksek lisans öğrencilerinden Onur KÖROĞLU, Emre BALCIOĞLU, lisans öğrencilerinden Aliosman TUNÇEL, Özkan TAŞ ve Zeynep ERDOĞAN'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında bölge ile ilgili rapor ve açılmış sondaj kuyuları ile ilgili verilerin temininde yardım gösteren DSİ 13. Bölge Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı suları Şubesi Müdürlüğüne, Sondaj Şube Müdürü Vedat Ergün' e ve DSİ ' den emekli Jeoloji Mühendisi Ali Keleş ve İhsan Taşkın'a teşekkür ederim.

Büro çalışmalarım sırasında, bölge ile ilgili önceki çalışmalarından yararlandığım Sayın Yrd. Doç. Dr. Nihat Dipova' ya (Akdeniz Üniversitesi) teşekkür ederim.

Büro ve laboratuvar çalışmalarımı gerçekleştirdiğim sürede evlerinde misafir olduğum değerli arkadaşım Jeoloji Mühendisi Güliz TEPE ve eşi Burak TEPE' ye teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Seval ÇAMLILAR  
ISPARTA, 2010



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.....	3
Şekil 1. 2. Çalışma alanı ve çevresine ait doruk- akarsu haritası.....	5
Şekil 3. 1. Karelaj yöntemi ile sondaj yerleri seçimi.....	13
Şekil 3. 2. Sondaj vaziyet planı.....	13
Şekil 3. 3. Rotary tipi sondaj sisteminde auger ile kuyu açılması.....	14
Şekil 3. 4. Kuyuya muhafaza borusu indirilmesi ve muhafaza borusu ile ilerleme.....	14
Şekil 3. 5. Standart Penetrasyon Deneyi.....	16
Şekil 3. 6. UD tüpü ile örselenmemiş numune alımı.....	16
Şekil 3. 7. El burgusu ile örselenmiş numune alımı.....	17
Şekil 3. 8. S48 numaralı numuneye ait e- log $\sigma'$ eğrisi.....	20
Şekil 3. 9. Karekök- zaman metodu ile konsolidasyon kat sayısının belirlenmesi....	22
Şekil 3.10. Logaritma zaman metodu ile konsolidasyon katsayısının belirlenmesi...	23
Şekil 3.11. S48 numaralı numunenin ön konsolidasyon basıncının belirlenmesi.....	25
Şekil 3.12. Üç eksenli basınç deneyinde deney düzeneğinin hazırlanması.....	27
Şekil 3.13. Üç eksenli basınç deneyinde elde edilen gerilme-deformasyon grafiği (S63-A numunesi $\sigma_3= 1 \text{ kg/cm}^2$ Stage-1).....	28
Şekil 3.14. Üç eksenli basınç deneyinde elde edilen gerilme-deformasyon grafiği (S63-B numunesi $\sigma_3= 2 \text{ kg/cm}^2$ Stage-2).....	28
Şekil 4. 1. Çalışma alanı genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti.....	31
Şekil 4. 2. Karaman çayı yatağındaki alüvyal malzemeler.....	40
Şekil 4. 3. Boğaçay yatağındaki alüvyal malzemeler .....	40
Şekil 4. 4. Grimsi kahverengi kil seviyesinden alınmış bir numune .....	41
Şekil 4. 5. Mavimsi gri kil seviyesinden alınmış bir numune.....	41
Şekil 4. 6. Çalışma alanı ve çevresine ait eş su seviye haritası .....	44

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	S48 numaralı numuneye ait konsolidasyon deneyi hesaplama çizelgesi-1.....	19
Çizelge 3.2.	S48 numaralı numuneye ait konsolidasyon deneyi hesaplama çizelgesi-2.....	19
Çizelge 3.3.	S48 numaralı numuneye ait konsolidasyon deneyi hesaplama çizelgesi-3.....	20
Çizelge 3.4.	S48 numaralı numuneye ait $C_v$ değerleri.....	24
Çizelge 3.5.	S48 numaralı numuneye ait $k$ değerleri.....	24
Çizelge 3.6.	ELE DS7 programından alınan S63 no'lu numuneye ait maksimum gerilme, deformasyon değerleri.....	29
Çizelge 4.1.	Sondaj kuyu koordinatları, derinlikleri SPT- UD sayıları.....	46
Çizelge 4.2.	Sondaj ve el burgusu kuyularına ait dane boyu dağılımı, kıvam limitleri ve dane birim hacim ağırlık deneyleri sonuçları.....	51
Çizelge 4.3.	Konsolidasyon deneyi numunelerine ait şişme yüzdeleri.....	55
Çizelge 4.4.	Konsolidasyon deneyi numunelerine ait $\gamma_s$ , $\gamma_n$ , $\gamma_d$ , $n$ , $e_0$ , $S_r$ değerleri.....	56
Çizelge 4.5.	Konsolidasyon deneyi numunelerine ait permeabilite katsayıları.....	57
Çizelge 4.6.	Konsolidasyon deneyi numunelerine ait $\sigma_0'$ , $\sigma_c'$ ve numunelerin konsolidasyon durumu.....	59
Çizelge 4.7.	Üç eksenli basınç deneyi sonuçları.....	60
Çizelge 4.8.	Grimsi kahverengi kil, mavimsi gri kil, kahverengi kum ve gri kum seviyelerine ait fiziksel özellikler.....	61
Çizelge 4.9.	Grimsi kahverengi kil, mavimsi gri kil ve kahverengi kum seviyelerine ait $c$ ve $\Phi$ değerleri.....	62
Çizelge 4.10.	Grimsi kahverengi kil ve mavimsi gri kil konsolidasyon deneyi sonuçları.....	62

## SİMGELER DİZİNİ

$h_0$	Başlangıç yüksekliği
$h$	Numunenin deney esnasındaki yüksekliği
$\Delta h$	Boy kısalması farkı
$h_v$	Boşluk yüksekliği
$h_{v0}$	Başlangıç boşluk yüksekliği
$h_s$	Tane yüksekliği
$W_K$	Kuru ağırlık
$A$	Numune kesit alanı
$\gamma_s$	Dane birim hacim ağırlık
$\gamma_n$	Doğal birim hacim ağırlık
$\gamma_d$	Kuru birim hacim ağırlık
$G_s$	Dane özgül ağırlığı
$n$	Porozite
$e$	Boşluk oranı
$e_0$	Başlangıç boşluk oranı
$\Delta e$	Boşluk oranı değişimi
$\sigma$	Yük
$\Delta\sigma$	2 kademe arasındaki yük farkı
$a_v$	Sıkışma sayısı
$m_v$	Hacimsel sıkışma katsayısı
$t_{90}$	%90 oturmanın gerçekleşmesi için geçen süre
$t_{50}$	%50 oturmanın gerçekleşmesi için geçen süre
$h_{dr}$	Drenaj yolu

$h_1$	Numunenin deney başlangıcındaki yüksekliği
$h_2$	Numunenin deney sonundaki yüksekliği
$h_{ort}$	Numunenin deney esnasındaki ortalama yüksekliği
$U$	Teorik konsolidasyon yüzdesi
$T_v$	Zaman faktörü
$C_v$	Konsolidasyon katsayısı
$k$	Permeabilite katsayısı
$\sigma_0'$	Efektif gerilme
$\sigma_c'$	Ön konsolidasyon basıncı
$c$	Kohezyon
$\phi$	İçsel sürtünme açısı
$V$	Hacim

# 1. GİRİŞ

## 1. 1. Amaç ve Kapsam

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışma alanı Antalya ilinin batı kısmında, Boğaçay ovası olarak tanımlanan alan içinde yer almaktadır. Ova, Boğaçay ve bunu meydana getiren Doyran, Çandır ve Karaman çaylarının getirdiği alüvyal malzemelerden oluşmuştur. Bu çalışmada, Boğaçay alüvyonlarının mühendislik özellikleri ile bunlara bağlı mühendislik parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak bölgenin genel jeolojisi önceki çalışmalardan derlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalar yardımı ile Boğaçay alüvyonlarının yanal ve düşey yöndeki yayılımları belirlenerek 1/ 25.000 ölçekli genel jeoloji haritası ve jeoloji enine kesitleri oluşturulmuştur. Jeoloji haritası ile sınırları belirlenen Boğaçay alüvyonlarında çalışmanın amacına yönelik gözlem noktalarının yerleri seçilmiştir. Bu gözlem noktalarında 12 adet temel sondaj kuyusu açılmış, açılan sondaj kuyularında her 1,50 m' de Standart Penetrasyon Deneyi yapılarak örselenmiş ve uygun seviyelerden örselenmemiş numuneler alınmıştır. Ayrıca el burgusu ile gözlem yapma ve numune alma amacı ile 2 kuyu açılmış, bu yöntem yeteri kadar başarılı olmadığı için bırakılmıştır. Sondajlardan alınan örselenmiş ve örselenmemiş numunelerden fiziksel özellikler belirlenerek sınıflama ve tanımlamalar yapılmıştır. Örselenmemiş numunelerden üç eksenli basınç ve konsolidasyon deneyleri yapılarak içsel parametreler ile konsolidasyon karakteristikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Yapılan arazi, sondaj ve laboratuvar çalışmalarına ait sonuçlardan yararlanarak Boğaçay alüvyonlarının inceleme alanı içinde incelenen derinlikte hangi seviyelerden oluştuğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla değişik doğrultularda kesitler alınarak çalışma 3 boyutlu modellenmeye çalışılmış ve inceleme alanının mühendislik özelliklerinin bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

## **1. 2. Çalışma Alanının Tanıtılması**

### **1. 2. 1. Çalışma alanının yeri**

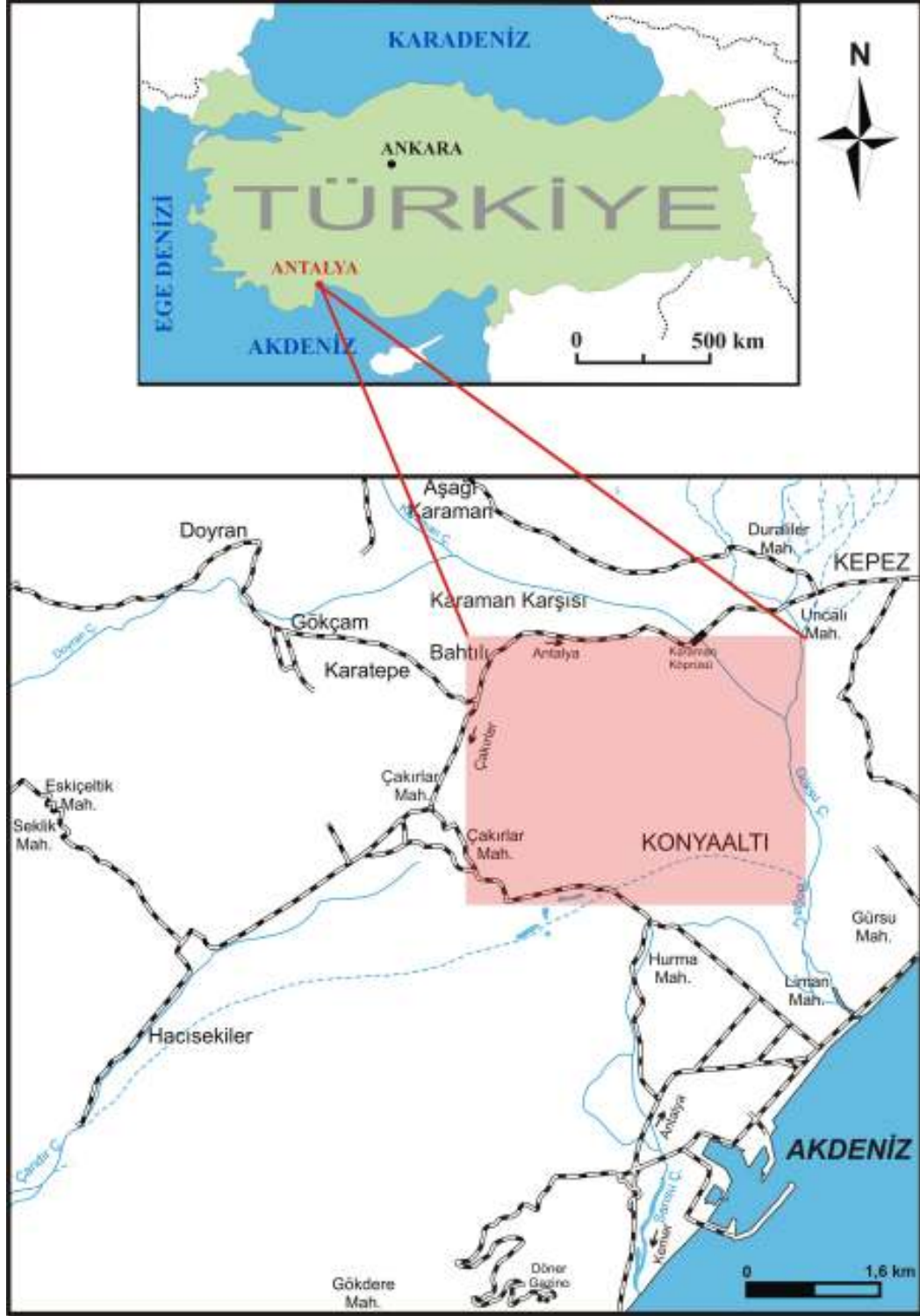
Çalışma alanı, Antalya ili Konyaaltı ilçesinde, batıda Çakırlar mahallesi, kuzeybatıda Bahtılı, doğuda Göksu çayı, güneydoğuda ise Boğaçay ile sınırlı alan içerisinde, Boğaçay ovasında yer almaktadır (Şekil 1. 1). Boğaçay ovası kuzeybatı- güneydoğu istikametinde uzanarak, kuzeyde Doyran, Duraliler köyü, batıda Gökçam, Bayırlar köyü, güneyde Kızılcakahrat köyü güneydoğuda ise Kiremithaneler ve Antalya körfezi ile sınırlıdır ( DSİ, 1977).

Çalışma alanı 1: 25 000 ölçekli Antalya- O25a1, O25a2, O25a3, O25a4 topoğrafik paftalarının bir bölümünü kapsar ve yaklaşık 12 km<sup>2</sup>'dir.

### **1. 2. 2. Doruk ve akarsular**

Çalışma alanı, batı, kuzeybatı ve güneybatıdan Batı Toroslar'ın farklı jeolojik ve morfolojik özellikler gösteren dağlık alanları, doğudan Traverten Platosu, güneydoğudan ise Akdeniz ile çevrili Boğaçay ovası içinde yer almaktadır (Şekil 1. 2). Konum itibariyle kıyı ovası niteliğindeki Boğaçay ovasının kuzeybatısında yer alan Andızlı Tepe ile güneydoğusunda yer alan Sofrabaşı tepe arasındaki uzunluğu yaklaşık 2,5 km, Çakırlar mahallesine göre denizden yüksekliği ortalama 30 m 'dir.

Çalışma alanının güney ve güneybatısında Jura- Kretase ve Triyas yaşlı kireçtaşlarından oluşan dağlık alanda, tektonik hareketlere bağlı olarak gelişen keskin bir morfoloji göze çarpar. Bu alanda tepeler oldukça sivridir ve bunlardan Arapuçtu tepe (900 m), Girevitdağ tepe (808 m), Güzyakağı tepe (625,4 m), Tünek tepe (618 m), Domuzburnu tepe (309 m) ve Küçükdağ tepe (138 m.) önemli yükseltiler arasındadır. Çalışma alanının batısında ise Triyas yaşlı bitkili kumtaşı, kiltası, marn ve şeyllerden oluşan Nergizli Tepe (153 m) ile Dedeini tepe (292 m.) yer almaktadır.



Şekil 1. 1. Çalışma alanı yer bulduru haritası

Ovaya adını veren, alanın en büyük akarsuyu Göksü çayının devamını oluşturan Boğaçay'dır. Ovanın batısından gelen Doyran Çayı ile kuzeyinden gelen Karaman çayı birleşip güneydoğuya doğru akmaktadır. Duralilerden gelen ve travertenlerden çıkan kaynak suları ile birleşen çay Göksu adını alır. Göksu çayı ova içinde, alanın güneybatısında bulunan Çandır çayı ile birleşerek Boğaçay adı altında Akdeniz' e dökülür. Çandır, Doyran ve Karaman çaylarında yaz aylarında buharlaşma, sızma ve sulama sebebiyle su yok denecek kadar azdır. Bu durum Boğaçayın su kapasitesini etkilese de travertenlerden çıkan kaynak sularının ve yeraltısuyu rezervuarının beslenme etkisiyle Boğaçay bir miktar su içermektedir. Ovanın güneyinde bulunan Sarısu çayı da bölgenin önemli aktif çayları arasında yer almakta ve ova içinde mevsimlik kaynaklardan beslenerek Akdeniz' e dökülmektedir.

Ayrıca çalışma alanının kuzeyinde Kıldırgücük dere, Meşeli dere, Domuzluk Dere, Aktopraklar dere, İbiş dere ve İnönü deresi, batısında ise Kurulçayı dere, Karagürçayı dere, Deveuçan dere, Kalemlı dere, Çakmaklı dere ve Çay dere gibi devamlılık göstermeyen, mevsimsel olarak yağışla akışa geçen dereler bulunmaktadır.

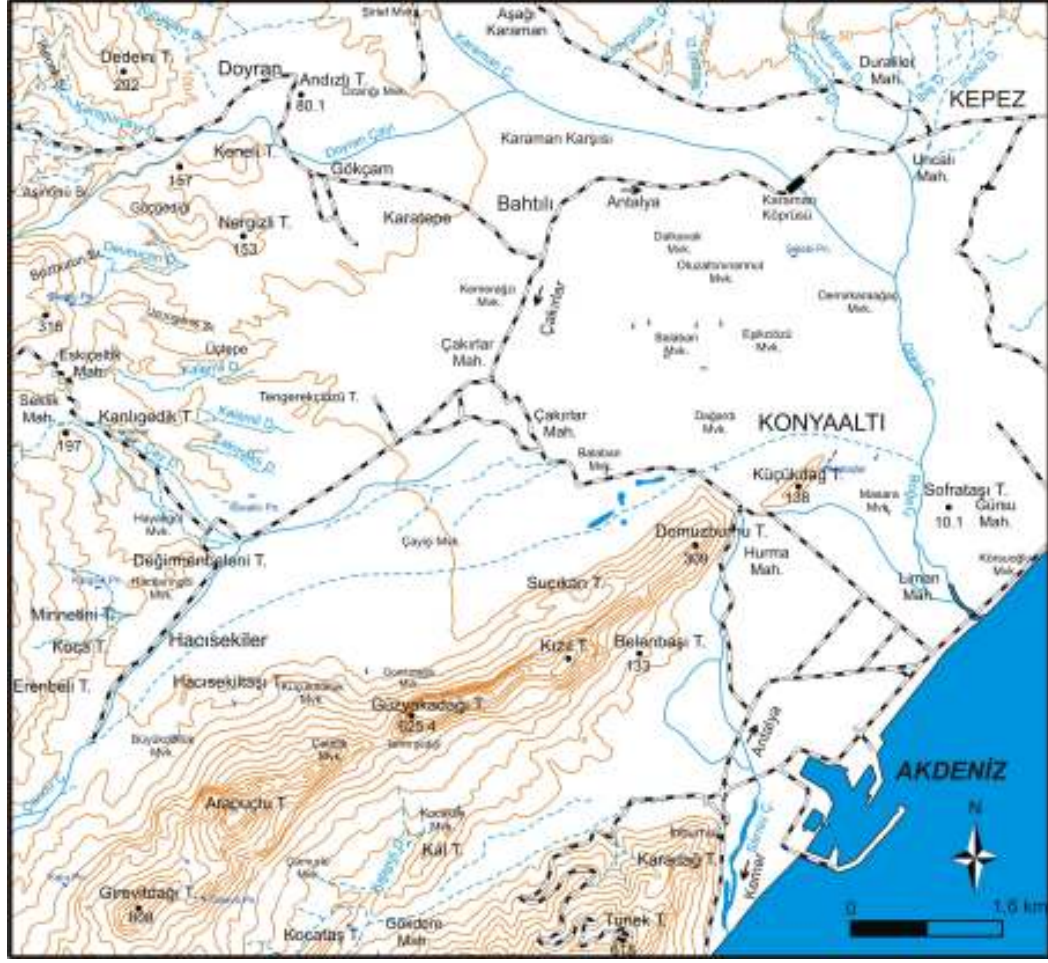
### **1. 2. 3. İklim ve bitki örtüsü**

Antalya ili, Türkiye' nin güneyinde, Akdeniz Bölgesi' nin batısında yer almaktadır. Çalışma alanının içinde bulunduğu Antalya ilinde yazları sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen tipik Akdeniz iklimi görülmektedir.

Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün Antalya merkez istasyonu 33 yıllık (1975-2008) rasat verilerine göre ilde; yıllık ortalama sıcaklık 18 °C, yıllık ortalama maksimum sıcaklık 24,2 °C ve yıllık ortalama minimum sıcaklık 13 °C'dir. En düşük sıcaklık 15.02.2004 'de - 4 °C ve en yüksek sıcaklık 12.07.2000' de 45 °C ölçülmüştür.

İlde yaz aylarında maksimum 12 saate çıkan ortalama güneşlenme müddeti kış aylarında 5,3 saate kadar düşmektedir.





Şekil 1. 2. Çalışma alanı ve çevresine ait doruk- akarsu haritası

Antalya ilinde yıllık yağışın % 60- 70 'i kış aylarında olup yağışlar çok şiddetli görülür. Kar yağışları nadir olarak rastlanır ve yerde uzun süreli kar örtüsü görülmez (Antalya ili Çevre Durum Raporu, 1995). 1970- 2009 yılları arasında ortalama yıllık toplam yağış 1079,5 mm olup, en yağışlı yıl, 1891,8 mm' lik yıllık toplam yağışla 2001 olmuştur. İlde en çok yağış 07.12.1991 tarihinde  $228,6 \text{ kg/m}^2$ , en yüksek kar ise 07.01.1993 tarihinde 5 cm ölçülmüştür.

Ortalama nem miktarı % 63' dür. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 'nün hazırladığı 'Uzun yıllar (1970-2009) 6 aylık (Mayıs- Ekim) periyod toplam buharlaşma haritalarına göre Antalya merkezde açık yüzey toplam buharlaşma 1250-1500 mm. arasındadır. İlde esen hakim rüzgar kuzeybatı (karayel) yönlü olup,

ortalama rüzgar hızı 2.8 m/sn 'dir. En hızlı rüzgar 22.01.1998 tarihinde 155,5 km/sa ölçülmüştür. Ortalama yerel basınç ise 1006,5 hPa' dır.

Çalışma alanını çevreleyen dağlık alanlar ormanlarla örtülüdür. Çoğunlukla çam ağaçları ile kaplı bu alanlarda, bitki örtüsü yoğunluğu, alanın oluştuğu jeolojik birimlerin su tutma kapasitesine göre değişiklik arz etmektedir. Çalışma alanında iklim koşullarının elverişli olmasıyla yılın 4 mevsimi tarım yapılabilir. Ova içinde sayısı yerleşim alanlarında fazlalaşan seralarda örtü altı tarım ile çok çeşitte sebze üretimi yapılmaktadır. Bu sebzelerden başlıcaları, domates, hıyar, patlıcan ve biberdir. Çalışma alanındaki bahçelerde yetişen tarım ürünleri arasında ise başlıca turunçgiller (portakal, limon, greyfurt, mandalina ve turunç), nar ve elma yer almaktadır.

#### **1. 2. 4. Ulaşım**

Çalışma alanının güneyinden Akdeniz kıyısına hemen hemen paralel Antalya-Kemer yolu geçmektedir. Bu yoldan ayrılan ve çalışma alanını yaklaşık kuzey- güney geçen Antalya- Çakırlar yolu ise Antalya Saklıkent kayak alanına kadar çıkmaktadır. Bu şekilde yoğun bir trafiği olan çalışma alanının her noktasına ulaşmak mümkündür. Ancak bahçe arası yollar ham olduğu için yağışlı dönemlerde ulaşım güç olabilmektedir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Batı Torosların Antalya yerleşim biriminin de içinde bulunduğu bölümü yerli ve yabancı birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Toros dağlarını oluşturan ve bin metre üzerinde kalınlığa sahip olduğu söylenen karbonatlar ve bu karbonatlar ile ilişkili değişik ortam ve zamanlarda oluşmuş ve farklı zaman aralıklarında bölgeye yerleşmiş tektonik birlikler ilginin ana nedenini oluşturmaktadır. Genel jeoloji ve tektonik kökenli olan bu çalışmalar proje raporları, bilimsel araştırmalar ve lisansüstü tezlerden oluşmaktadır (Altınlı, 1944; Blumenthal, 1951; Flugel 1961; Colin, 1962; Lefevre, 1967; Juteau, 1968, 1975; Baykal ve Kalafatçioğlu, 1973; Kalafatçioğlu, 1973; Dumont ve Kerey, 1975; Dumont, 1976; Özgül, 1976; Poisson, 1977; Marcoux 1977, 1979; Woodcock ve Robertson, 1977; Akbulut 1979, 1980; Robertson ve Woodcock, 1980, 1981a, 1981b, 1981c, 1982; Şenel 1980, 1984, 1986; Şenel vd., 1981, 1989, 1992, 1996; Yılmaz 1981; Reuber, 1982; Dupoux, 1983; Koçyiğit, 1984; Akay ve Uysal, 1985; Akay vd., 1985; Yalçınkaya vd., 1986).

Diğer taraftan bölgede ve yakın çevresinde gözlenen katı petrol emareleri ile Çıralı'daki gaz çıkışı petrol potansiyeli bakımından da ilgi çekmiştir( Lucius, 1925; Maxon 1937; Kirk, 1937; Lokman, 1969; Demirtaşlı, 1975). Türkiye Petrolleri bölgede saha ve sondaj çalışmalarına devam etmektedir.

Mühendislik jeolojisi ve hidrojeoloji amaçlı çalışmalar da oldukça fazladır. Antalya yerleşim biriminin üzerinde bulunduğu traverten platosu oluşum şekli itibari ile ilgi çekici olmuştur (Penck, 1918; Phillipson, 1918; Altınlı, 1944, Darkot ve Erinç, 1951; İnan, 1980, 1985; Burger, 1990; Dipova, 2002a, Atabey, 2004; Dipova ve Yıldırım, 2005, Lale, 2005 ). Antalya doğusunda bulunan Lara- Yamansaz ile batıda bulunan Hurmaköy- Liman bölgeleri yerleşimin sürekli arttığı alanlardır ve bu kesimlerde zemin özellikleri ile ilgili çalışmalar bulunsa da yetersizdir (Dipova, 1997, 2002b; Dipova ve Oğuz, 1998; Dipova ve Acar, 2003; Dipova ve Doyuran, 2003; Acar ve Uzer, 2005, 2006; Uzer, 2006; Acar vd. 2008).

Antalya hidrojeolojik açıdan da toros karbonatlarının önemli bir boşalım noktasıdır. Kırkgöz kaynakları 15 m<sup>3</sup>/sn (DSİ, 1985) debisi ile Toros dağlarının en büyük kaynaklarından birisidir. 1,60 m<sup>3</sup>/sn (DSİ, 1977) debi ile travertenlerden çıkan Duraliler kaynakları da şehrin önemli kaynakları arasındadır.

Lara- Yamansaz ile Hurmaköy- Liman bölgelerinde yeraltısuyu yüzeye yakındır ve DSİ bu alanda özel çalışmalar yapmıştır. (DSİ, 1965;1977). Bütün Antalya bölgesini kapsayan hidrojeolojik çalışmalarda yeraltısularının hareket yönleri ve kirlilik önem kazanmaktadır (DSİ, 1985; Denizman, 1989; Özüş, 1992; Karagüzel vd. 1999).

Ayrıca yapılan tüm bu çalışmaların yanı sıra çeşitli araştırmacılar ve kuruluşlar tarafından Boğaçayı'ndan illegal malzeme alımları ve çevreye olumsuz etkileri havza bazında incelenmiş, çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır (Arüv, 1994; DSİ, 1997; Oğuz, 2001; Tür ve Oğuz, 2005).

Antalya Boğaçay alüvyonlarının mühendislik özelliklerinin incelenmesi konulu bu tez çalışması kapsamında, çalışma alanının genel jeolojisi, mühendislik jeolojisi ve hidrojeolojisi ile ilgili kaynak özetleri ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

## **2. 1. Genel Jeoloji**

Bölgedeki en eski temel ve derli toplu çalışma Kalafatçioğlu (1973)' e aittir. Kafatçioğlu yaptığı çalışmada kendinden önce değişik yaş ve isimlerle tanımlanan Triyas birimlerinin ritmik bir seri olduğunu söylemiş, kumtaşları, radyolarit çört ve plakette kireçtaşlarından oluşan üç formasyona ayırmıştır. Aynı Triyas serisi daha kuzeyde çalışan Lefevre (1967) tarafından Antalya napları olarak tanımlanmıştır. Antalya napları ise Brunn vd. (1971) tarafından Alt nap (Çataltepe ünitesi), Orta nap (Alakırçay ünitesi), Üst nap (Tahtalıdağ ünitesi) olarak ayrılmıştır. Bu ayrıma Şenel vd. (1992-1996) Tekirova ofiyolit napını ilave etmiştir. Antalya napları bölgede, Beydağları otoktonu olarak bilinen Jura- Kretase yaşlı Beydağları Formasyonu (Günay vd. 1982) ile başlayıp, Tersiyer Kasaba Formasyonu (İğdır vd. 1972) ile sonlanan birim üzerinde yer alır. Çalışma sahasında ise Antalya naplarına ait Orta

nap olarak bilinen Alakırçay napı ve Üst nap olarak bilinen Tahtalıdağ napına ait birimler yer alır.

Bölgede geniş yayılım gösteren batıda Boğaçay, doğuda Aksu çayı, kuzeyde Toros Dağları ve güneyde Akdeniz ile sınırlı alanda bulunan Antalya Travertenleri, konum ve oluşum özellikleri ile literatürde önemli bir yere sahiptir. Penck (1918), Phillipson (1918), Altınlı (1944), Darkot ve Erinç (1951), Aydar ve Dumont (1979), İnan (1980), Burger (1990) ve Lale (2005), Antalya Travertenleri'nin karasal kökenli ve tektonik kökenli kırıklara bağlı kaynak suları ile oluştuğunu, buna bağlı basamaklı bir yapıya sahip olduklarını söylemişlerdir. Diğer taraftan Atabey (2004), Dipova (2002a) , Glover ve Robertson (2003), Dipova ve Yıldırım (2005), Koşun vd. (2005) yaptıkları çalışmalarda Antalya travertenlerinin oluşum özelliklerine göre traverten yerine kalkerli tatlısu çökellerini ifade eden Tufa teriminin ( Ford ve Pedley, 1996) kullanılması gerektiğini söylemişlerdir.

## **2. 2. Mühendislik Jeolojisi**

Antalya bölgesindeki mühendislik jeolojisi çalışmaları travertenler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Pek çok çalışmada travertenlerin oluşumu ile birlikte mühendislik özellikleri üzerinde durulmuştur. (Özçelik, 1992; Dipova 2002a, 2002c, 2004, 2005a). Travertenlerde çökme ve deniz kıyısında falezlerdeki devrilme, kayma gibi kitle hareketleri konusunda çalışmalar bulunmaktadır. (Koçak, 2002; Dipova 2005b, 2007). Dipova (2005c) traverten platosu üzerindeki terra rosa zeminlerin mühendislik özelliklerine dikkat çekmiştir. Diğer taraftan Akdeniz kıyı şeridindeki düzlük alanlar ve mühendislik sorunları Dipova (2002b) tarafından ele alınmıştır. Çalışma alanının dışında ve hemen güneyinde kalan alanda (Liman Bölgesi) yeralan lagün killlerinde Dipova ve Acar (2003), Dipova ve Doyuran (2003), Acar ve Uzer (2005, 2006), Uzer (2006), Acar vd. (2008) çalışmalar yapmışlardır. Lagün kilinde inceleme yapan bu araştırmacılar çalışmalarında bu alandaki zeminleri CL- CH gibi sembollerle tanımlayıp mühendislik özelliklerini incelemişlerdir. Ancak fiziksel tanımlamaları organik benzeyen zeminde hiç organik tayin deneyi yapmamış olmaları ilgi çekicidir.

Bu çalışmalar dışında çalışma sahasının da içinde kaldığı bölgede zemin etüt amaçlı pek çok çalışma yapılmıştır. Ancak bu çalışmalar daha çok ticari amaçlıdır.

### **2. 3. Hidrojeoloji**

Antalya bölgesi yeraltısuları açısından çok büyük sorunları olan bir bölge değildir. Toros dağlarının birçok kaynak boşalımları Akdeniz kıyılarından olmaktadır. Kırkgöz kaynakları Antalya için iyi bir örnektir. Kırkgöz kaynakları ile Antalya yerleşim alanını da içine alan ayrıntılı çalışma Özüş (1992) ' e ait doktora tezidir. Özüş, çalışmasında bölgenin jeolojisi ve hidrojeolojisi, su kimyası, yeraltısuyu beslenme ve boşalım ilişkileri ile yeraltısuyu akım yönleri üzerinde ayrıntılı olarak çalışmıştır.

Çalışma alanını da kapsayan yeraltısuyu kalite ve rezerv raporu çalışmaları DSİ tarafından 1965 ve 1977 yılında yapılmıştır. DSİ Boğaçay ovasında yaptığı 24 adet su sondajından alüvyon kalınlığı, yeraltısuyu akım yönü ve su kimyasını belirlemiştir. Ayrıca ovayı kuzey ve güney olmak üzere iki bölüme ayırmış, su bilançolarını yaparak emniyetli verimlerini hesaplamıştır. 1960-2002 yılları arasında Boğaçay ovası ve çevresinde DSİ tarafından açılmış yaklaşık 45 adet su sondajı kuyusu bulunmaktadır. Bu kuyu verileri yardımı ile alüvyon kalınlığı ve özellikleri hakkında bilgi alınmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3. 1. Materyal

Antalya Boğaçay alüvyonları mühendislik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma büro, arazi, laboratuvar ve değerlendirme çalışmaları olmak üzere 4 aşamada gerçekleşmiştir.

Öncelikle mühendislik çalışmalarına temel teşkil edecek olan bölgenin genel jeolojisi önceki çalışmalardan derlenmiştir. Bölgede araştırma yapan pek çok bilim insanının çalışmaları değerlendirilmiştir. Böylece çalışma alanının 1/ 25.000 ölçekli genel jeoloji haritası ve enine kesitleri hazırlanmıştır. Bu kapsamda, 1/ 25.000 ölçekli Antalya O25a1, O25a2, O25a3, O25a4 topoğrafik paftaları, MTA 'nın hazırlamış olduğu 1/ 100.000 ölçekli Antalya L11 jeoloji haritası ve DSİ tarafından hazırlanan Antalya Boğaçay ovası yeraltısuyu rezerv raporu (1965) ile Antalya Boğaçay ovası hidrojeolojik etüt raporu (1977) kullanılmıştır.

Jeoloji haritasının tamamlanması ile sınırları belirlenmiş olan Boğaçay alüvyonlarında belirlenen yerlerde 12 adet temel sondaj kuyusu açılmıştır. Sondajlardan alınan örselenmiş ve örselenmemiş numunelerden fiziksel tanımlama ve sınıflama deneyleri, örselenmemiş numunelerden ise üç eksenli basınç ve konsolidasyon deneyleri yapılmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında yapılan sondajlar Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 1734- YL- 08 numaralı araştırma projesi ile desteklenmiştir.

Laboratuvar çalışmaları Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Uygulamalı Jeoloji Laboratuvarı' nda gerçekleştirilmiştir. Bütün deneysel çalışmalarda TS, ASTM ve ilgili standartlarına uyulmuştur. Üç eksenli basınç deneylerinin yapımında ELE 25 – 3518 tipi digital üç eksenli basınç deney seti kullanılmıştır. Bu deneyde gerilme ve deformasyon

okumaları ELE Autonomous Data Acquisition Unis (ADU) MM 700 serisi okuyucu yardımı ile alınmış, deney verileri ELE DS7 bilgisayar programı yardımı ile değerlendirilmiştir. Elek analizinde ASTM E-11 kare delikli elek seti, hidrometre deneyinde 152 H tipi hidrometre, dane birim hacim ağırlık deneyinde piknometre, likit limit tayininde casagrande ve bunların yanı sıra deneysel çalışmalarda 0,1, 0,01, 0,001 duyarlılıkta hassas terazi, etüv, desikatör, numune tüpleri, numune kalıpları, numune kapları, beher, mezür, piset gibi laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

Yapılan çizim ve hesaplamalarda CorelDRAW X3, AutoCAD 2006, Grapher 5.0, bilgisayar programlarından yararlanılmıştır.

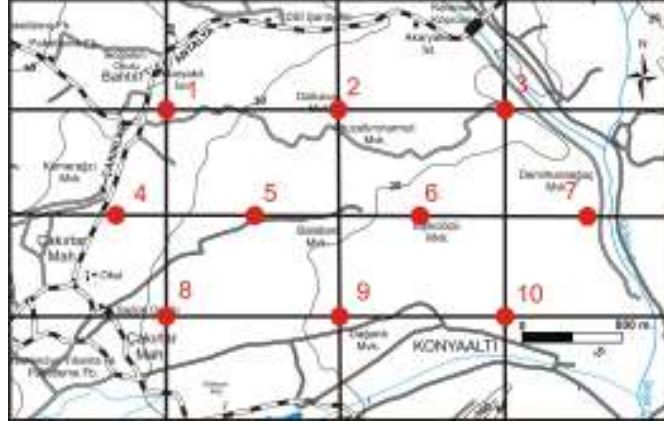
### **3. 2. Yöntem**

Antalya ilinin batısında bulunan Boğaçay ovasında yaklaşık 12 km<sup>2</sup> 'lik bir alanı kapsayan bu tez çalışmasında büro, arazi, laboratuvar ve değerlendirme çalışmaları sırasında uygulanan yöntemler aşağıda verilmiştir:

#### **3. 2. 1. Büro çalışmaları**

Büro çalışmaları kapsamında ilk olarak çalışma alanının genel jeolojisi önceki çalışmalardan derlenmiştir. Çalışma alanının 1/ 25.000 ölçekli jeoloji haritası, CorelDRAW X3 bilgisayar programında, 1/25.000 ölçekli Antalya- O25a1, O25a2, O25a3, O25a4 topoğrafik paftaları verilerinin, aynı programda 1/ 25.000 ölçeğe dönüştürülmüş olan MTA' nın hazırlamış olduğu 1/100.000 ölçekli Antalya L11 paftası jeoloji haritasına aktarılmasıyla hazırlanmıştır. Hazırlanan jeoloji haritası üzerine DSİ tarafından açılan su sondajı kuyuları işlenerek jeolojik enine kesitler hazırlanmış, böylece kaya- alüvyon sınırı belirlenmiştir. Jeoloji haritası ve jeoloji enine kesitlerin tamamlanması ile sınırları belirlenen alüvyonda alanı temsil edecek ve hazırlanacak zemin modeli ve panel diyagramlara uygun nitelikte 10 adet sondaj yeri seçilmiştir. Sondaj yerleri seçiminde kareyaj yöntemi kullanılmıştır (Şekil 3. 1).

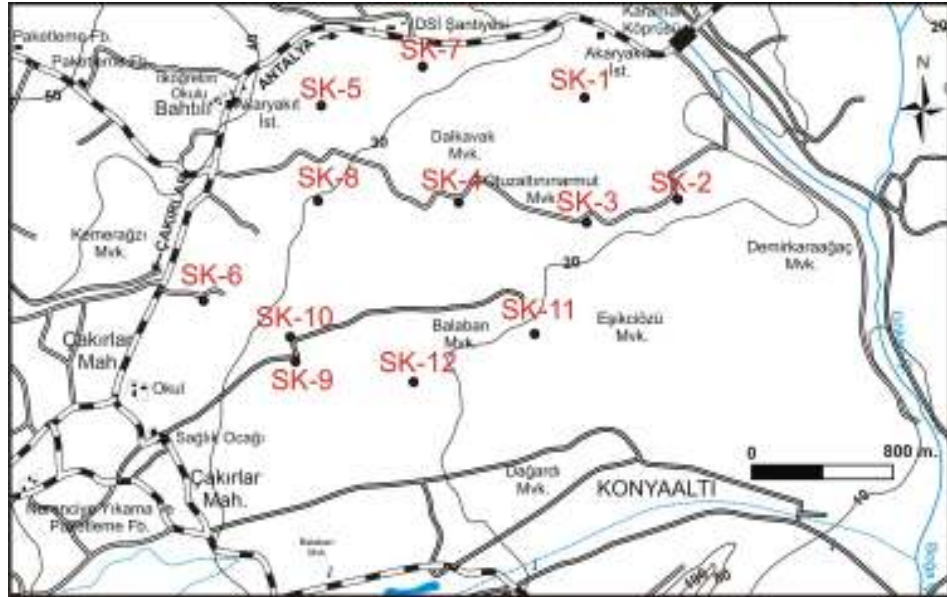




Şekil 3. 1. Kareyaj yöntemi ile sondaj yerleri seçimi

### 3. 2. 2. Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları kapsamında ilk olarak hazırlanan jeoloji haritası arazi gözlemleri ile desteklenmiştir. Kareyaj yöntemiyle seçilen bazı sondaj yerleri arazi koşullarının sondaj yapılmasına uygun olmaması nedeniyle değiştirilmiş, ancak mümkün olduğu kadar bu yöntemle bağlı kalınarak sondaj yapılmıştır. Bu nedenle büro çalışmaları sırasında 10 adet belirlenen sondaj sayısı 12 ' ye çıkarılmıştır. Sondaj vaziyet planı Şekil 3. 2. ' de verilmiştir.



Şekil 3. 2. Sondaj vaziyet planı

Sondajlarda ilerleme, rotary tipi sondaj sistemi ile belirli derinliğe kadar auger ile kalan derinliklerde ise kuyuya muhafaza borusu indirilerek sulu şekilde kaydedilmiştir. Rotary tip sondaj sisteminde auger ile kuyu açımı Şekil 3. 3 ' de, kuyuya muhafaza borusu indirilmesi ve muhafaza borusu ile ilerleme Şekil 3. 4 ' de gösterilmiştir.



Şekil 3. 3. Rotary tipi sondaj sisteminde auger ile kuyu açılması



Şekil 3. 4. Kuyuya muhafaza borusu indirilmesi ve muhafaza borusu ile ilerleme

Açılan temel sondaj kuyularında her 1.50 m derinlikte yerinde arazi deneylerinden SPT (Standart Penetrasyon Deneyi) deneyi (Şekil 3. 5) yapılarak örselenmiş numune, belirli derinliklerden de UD tüpleri yardımıyla örselenmemiş numuneler alınmıştır (Şekil 3. 6).

Sondajda numune alınımında, ilk olarak numune alınacak olan seviyeye kadar zemin delinmiştir. Daha sonra kuyu dibi temizlenerek tijler yukarı çekilmiş, örselenmemiş numune almak amacıyla tijlerin ucuna UD tüpü bağlanmıştır. Takıma dönüş verilmeden hidrolik baskıyla numune tüp içine alınmıştır ve takım yukarı çekilerek tijlerin ucundan UD tüpü sökülmüştür. Örselenmemiş numuneler, bozulmayı engellemek, dolayısıyla numunenin ortam koşullarını en iyi şekilde yansıtabilmesi amacıyla SPT deneyinden önce alınmıştır. Alınan numuneler etiketlenip muhafazası sağlandıktan sonra sandıklara yerleştirilmiştir. Tüplerin muhafazası tüpün alt ve üst tarafı kapatılıp bantlanarak sağlanmıştır. Örselenmemiş numune alınımından sonra standart penetrasyon deneyi yapılmıştır. Deneyde, tijler ucuna takılmış standart uçlu tüp deneyin yapılacağı seviyeye indirilerek 63,5 kg ağırlığındaki şahmerdan 76 cm yükseklikten serbest olarak düşürülmüş, 15 cm'deki düşüm-vuruş sayısı kaydedilmiştir. Bu şekilde 3 defa 15 cm' deki düşüm-vuruş sayıları kaydedilerek toplam 45 cm'de deneye son verilmiştir. Deney tamamlandıktan sonra SPT tüpü yukarı çekilmiş ve tüp açılıp fotoğraflandıktan sonra numuneler poşetlenip etiketlenerek sandıklara aktarılmıştır.

Kil ve killi devam eden kuyularda mümkün olduğu kadar fazla derinlikte sondaj yapılmaya çalışılmıştır. Çakıla giren kuyularda ise birime girilip bir süre ilerleme devam ettikten sonra kuyu terk edilmiştir.

Çalışma alanında açılan 12 adet sondaj kuyusunun yanı sıra el burgusu yardımı ile 2 adet araştırma kuyusu açılmış, ancak burguyla istenilen derinliğe ilerleme sağlanamadığından bu yönteme devam edilmemiştir (Şekil 3. 7).



Şekil 3. 5. Standart penetrasyon deneyi



Şekil 3. 6. UD tüpü ile örselenmemiş numune alımı



Şekil 3. 7. El burgusu ile örselenmiş numune alımı

### 3. 2. 3. Laboratuvar çalışmaları

Açılan araştırma kuyuları ve temel sondaj kuyularından alınan örselenmiş numuneler ile örselenmemiş numuneler sandıklara yerleştirilerek laboratuvara getirilmiştir. Örselenmiş numuneler poşetlerinden çıkarılarak darası alınmış numune kaplarına aktarılmış, ağırlıkları alınarak etüve yerleştirilmiştir. Örselenmemiş numune tüpleri hidrolik numune çıkarıcıyla açılarak vakit kaybetmeden numuneler doğrudan konsolidasyon deneyi için çapı 50 mm, yüksekliği 20 mm olan ringlere, üç eksenli basınç deneyi için çapı 38 mm yüksekliği 80 mm olan silindirlere aktarılmıştır. Tüpte kalan örselenmemiş zemin numuneleri numune kaplarına aktararak etüve yerleştirilmiştir. Örselenmemiş silindir ve ring numuneleri deney başlangıcına kadar desikatörde muhafaza edilmiştir.

Laboratuvara gelen bütün örselenmiş ve örselenmemiş numuneler üzerinde fiziksel özellikleri belirlemek amacıyla TS1900-1 ' e göre su muhtevası, dane boyu dağılım deneyleri, kıvam limitleri ve dane birim hacim ağırlık tayini deneyleri yapılmıştır. Çalışmada, su muhtevası tayini için etüv metodu, dane boyu dağılımın belirlenmesi için ıslak elek metodu ile hidrometre yöntemi, dane birim hacim ağırlık tayini için piknometre yöntemi kullanılmıştır. Zeminlerin plastisitelerinin belirlenmesi amacıyla

likit limit ve plastik likit deneyleri yapılmıştır. Zemin sınıflandırılması Birleştirilmiş Zemin Sınıflama Sistemi (Unified Soil Classification System-USCS, ASTM D 2488) kullanılarak yapılmıştır. Bu sistemle zeminlere elek analizi ve kıvam limitleri sonuçlarına göre grup sembolü, grup sembolü belirlendikten sonra çakıl, kum, silt ve kil yüzdelerine göre grup adı verilmiştir.

Mekanik özellikleri belirlemek amacı ile örselenmemiş numuneler üzerinde TS1900-2'e göre konsolidasyon ve üç eksenli basınç deneyleri yapılmıştır.

### **3. 2. 3. 1. Konsolidasyon deneyi**

Konsolidasyon deneyi belirli bir yük altında zeminde meydana gelen birincil ve ikincil oturmaların belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Bu çalışmada, konsolidasyon deneyi çift yönlü drenajlı yapılmıştır. Suyu doymuş numuneler doğal haliyle, kalan numuneler ise su eklenip suya doymuş hale getirilerek deneye tabi tutulmuş ve numunelerin kabarma-şişme yüzdeleri hesaplanmıştır. Bütün numunelere sırasıyla 0,25, 0,50, 1, 2, 4 kg/cm<sup>2</sup> 'lik yükler verilmiş, yükleme işlemi tamamlandıktan sonra yine aynı sırayla boşaltma yapılmıştır. Oturma hesabında kullanılan konsolidasyon katsayısı logaritmik ve karekök zaman yöntemlerinin her ikisi de kullanılarak hesaplanmıştır.

Konsolidasyon deneyi tamamlandıktan sonra sırasıyla aşağıdakiler hesaplanır:

1.  $h_0$  = Başlangıç yüksekliğidir. Aynı zamanda ring yüksekliğine eşittir.

Zeminin deney esnasındaki yüksekliği (h), her yük kademesinin başında ve sonunda okunan gösterge okumalarının farkından hesaplanan oturma miktarının  $h_0$ ' dan çıkarılmasıyla elde edilir. Zeminin deney başlangıç ve sonundaki su içerikleri ile kuru birim ağırlığı ve doğal birim ağırlığı hesaplanır. Buradan boşluk oranı hesabına geçilir. Zemin örneği içindeki katı tane yüksekliği ( $h_s$ ) bulunur.



$$h_s = \frac{W_K}{A \cdot \gamma_s} \quad (3.1)$$

eşitliğinden belirlenir.

$h_s$ : Tane yüksekliği (cm)

$W_K$ : Kuru ağırlık (gr)

$A$ : Ring kesit alanı (cm<sup>2</sup>)

$\gamma_s$ : Dane birim hacim ağırlık (gr/cm<sup>3</sup>)

2. Başlangıç boşluk yüksekliği hesaplanır.  $h_{v0} = h_0 - h_s$

3. Başlangıç boşluk oranı hesaplanır.  $e_0 = h_{v0} / h_s$

4. Yük uygulandıktan sonra herhangi bir aşamadaki boşluk oranı değişimi:  $\Delta e_1$

$\Delta e_1 = \Delta h_1 / h_s$

5.  $\sigma_1$  yükü uygulandığında boşluk oranı  $e_1 = e_0 - \Delta e_1$

6.  $\sigma_1$  yükünden sonra yük kademesi olan  $\sigma_f = \sigma_1 + \Delta \sigma$  de boşluk oranı  $e_f = e_0 - \Delta h_f / h_s$

Buradaki  $\Delta h_1$  ve  $\Delta h_f$ ,  $\sigma_1$  aşamasında ve  $\sigma_f$  aşamasında ölçülen oturma miktarlarıdır.

7. Bu işlemler her yük ve boşaltma kademesi için yapılarak çizelgeler hazırlanır.

Çizelge 3.1. S48 numaralı numuneye ait konsolidasyon deneyi hesaplama çizelgesi-1

<b>SONDAJ NO</b>	SK-7	<b><math>\gamma_s</math> (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	2,76
<b>DERİNLİK (m)</b>	3,00-3,40	<b><math>\gamma_n</math> (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	2,05781
<b>NUMUNE</b>	S48	<b><math>\gamma_d</math> (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1,75885
<b>RİNG NO</b>	4	<b>n (Porozite)</b>	0,36273
<b>RİNG R (cm)</b>	5	<b>Gs (Özgül Ağ.)</b>	2,76
<b>RİNG H (cm)</b>	2	<b><math>W_k</math> (kuru ağırlık) (gr)</b>	69,07
<b>RİNG W (cm)</b>	71,41	<b><math>e_0</math> (baş.boş.or)</b>	0,5692
<b>RİNG A (cm<sup>2</sup>)</b>	19,635	<b><math>h_s</math> (tane yük.) (mm.)</b>	12,7453

Çizelge 3. 2. S48 numaralı numuneye ait konsolidasyon deneyi hesaplama çizelgesi-2

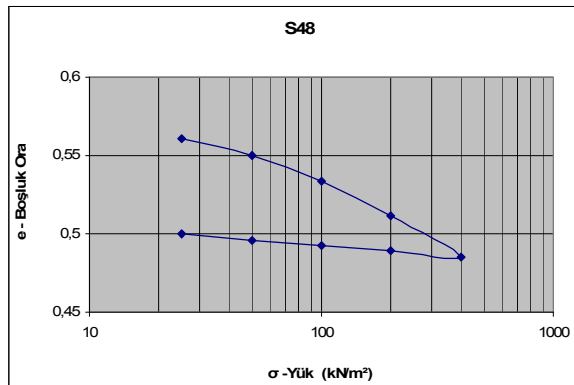
	<b>DENEY BAŞINDA</b>	<b>DENEY SONUNDA</b>
<b>RİNG+YAŞ N. (gr)</b>	152,22	154,26
<b>RİNG+KURU N.(gr)</b>	140,48	140,48
<b>SU MİKTARI (gr)</b>	11,74	13,78
<b>SU MUHTEVASI (%)</b>	0,169972492	0,199507746
<b>DOYGUN. DERECESİ (Sr)</b>	0,8241751	0,967387809

Çizelge 3.3. S48 numaralı numuneye ait konsolidasyon deneyi hesaplama çizelgesi-3

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	$h$ (mm)	$h_v=h-h_s$ (mm)	$e=hv/h_s$	$\Delta e$	$\Delta\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$a_v$ (m <sup>2</sup> /kN)	$m_v$ (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	7,25469	0,5692				
25	0,108	19,892	7,14669	0,56073	0,00847	25	0,00034	0,00022
50	0,138	19,754	7,00869	0,5499	0,01083	25	0,00043	0,00028
100	0,21	19,544	6,79869	0,53343	0,01648	50	0,00033	0,00021
200	0,277	19,267	6,52169	0,51169	0,02173	100	0,00022	0,00014
400	0,34	18,927	6,18169	0,48502	0,02668	200	0,00013	0,00009
200	0,055	18,982	6,23669	0,48933				
100	0,04	19,022	6,27669	0,49247				
50	0,04	19,062	6,31669	0,49561				
25	0,052	19,114	6,36869	0,49969				
0	0,143	19,257	6,51169	0,51091				

Çizelge 3. 3. ' de 6. sütunda iki yük kademesi arasındaki boşluk oranı farkı, 7. sütunda takip eden gerilmeler arası fark alınmıştır. 8. sütun sıkışma sayısıdır(  $a_v$ ). Bu değer  $\Delta e/ \Delta\sigma$  oranından belirlenmiştir. 9. sütun hacimsel sıkışma katsayısıdır (  $m_v$ ). Hacimsel sıkışma katsayısı,  $m_v = a_v/ 1+e_0$  formülünden hesaplanmıştır.

8. Yukarıdaki tüm bu değerlerin hesaplanmasının ardından yatay eksene basınçlar, dikey eksene bu basınçlara karşılık belirlenen boşluk oranı değerleri geçirilerek  $\sigma$ - $e$  (yük-boşluk oranı) grafiği çizilmiştir. Grafikde yatay eksen normal ölçekte çizilebildiği gibi logaritmik ölçekte çizilebilir. Çalışmada numunelere ait yük-boşluk oranı grafikleri çiziminde yatay eksen logaritmik ölçek seçilmiştir (Şekil 3. 8.).



Şekil 3. 8. S48 numaralı numuneye ait  $e$ -  $\log \sigma'$  eğrisi



9. Sıkışma sayısı ve hacimsel sıkışma katsayısı belirlendikten sonra konsolidasyon katsayısının hesabına geçilir. Konsolidasyon katsayısı,  $C_v$ 'nin hesabı için iki deney metodu vardır. Bunlardan biri, yükün uygulanma süresinin karekökünü, diğeri ise, yükün uygulanma süresinin logaritmasını kullanan metotlardır.

#### Karekök- Zaman Metodu

Sıkışma miktarını veren komparatör saati okumaları ile etkime süresinin karekökü arasındaki bağıntıyı gösteren grafiğin (Şekil 3. 9.) bir doğru üzerine düşen ilk kesimi, sıfır etkime süresini gösteren düşey eksen keşecek biçimde uzatılır ve bu kesişme noktası düzeltilmiş sıfır noktası olarak alınır. Bu düzeltilmiş sıfır noktasından geçen ve her noktasının yatay eksenini, 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 edilmiş bulunan eğriyi kestiği nokta, birincil sıkışmanın % 90'ını gösteren nokta olarak kabul edilir. Bu noktanın yatay eksenini, grafikten okunur ve konsolidasyon katsayısı,  $C_v$  aşağıdaki eşitlikten hesaplanır:

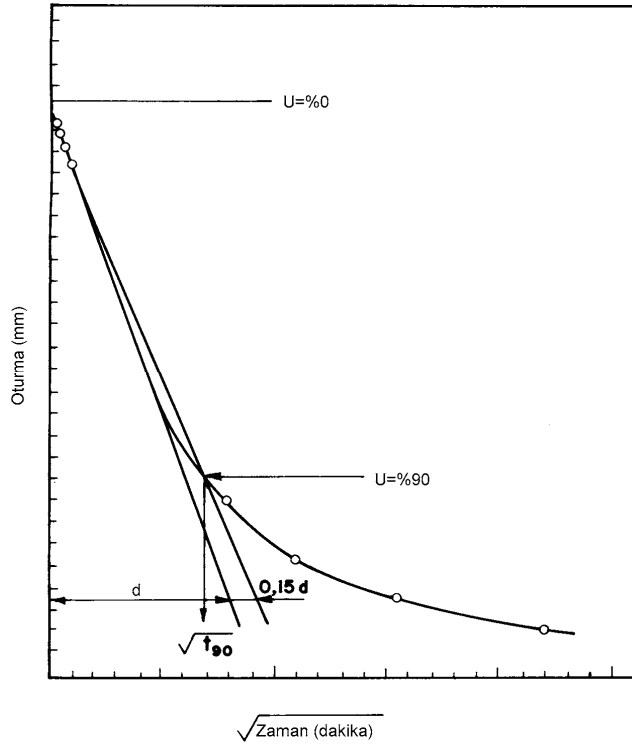
$$C_v = \frac{T_v \cdot h_{dr}^2}{t_{90}} \quad (3. 2)$$

$C_v$ : Konsolidasyon katsayısı ( $m^2/yıl$ )

$T_v$ : Zaman faktörüdür. %90 konsolidasyon yüzdesi için 0,848 değeri kullanılır (boyutsuz).

$h_{dr}$ : Drenaj yolu uzunluğudur. Drenaj yolu uzunluğu, deney tek yönlü drenajlı yapılmış ise, numunenin yükleme kademesi başındaki ( $h_1$ ) ve sonundaki ( $h_2$ ) yüksekliklerinin toplanıp 2' ye bölünmesiyle elde edilen  $h_{ort}$  (ortalama yükseklik) değerine, çift yönlü drenaj yapılmış ise  $h_{ort}$  değerinin yarısına eşittir.(mm)

$t_{90}$ : Birincil konsolidasyon oturmasının %90 gerçekleşmesi için geçen süre (dk)



Şekil 3. 9. Karekök- zaman metodu ile konsolidasyon kat sayısının belirlenmesi

#### Logaritma- Zaman Metodu

Deney sonuçlarından elde edilen “komparatör saati okumaları - etkime süresinin logaritması” eğrisi çizilir (Şekil 3. 10). Bu eğri üzerinde düşeye yakın ve bir doğru üzerine düşen noktalardan geçen doğru çizilir. Sonra eğrinin sağ tarafında kalan noktaların oluşturduğu doğru çizilerek birinci doğru ile kesişmesi sağlanır. Bu kesişme noktası, birincil sıkışmanın % 100’ünü gösteren nokta olarak kabul edilir. Düzeltilmiş sıfır sıkışma noktası ise şu yolla bulunur:

Eğrinin parabolik olan başlangıç kesiminde etkime süreleri oranı 1: 4 olan herhangi iki nokta alınıp bunlar arasındaki düşey eksen farkı bulunur. Üstteki noktadan, bulunan farka eşit bir miktar yukarıya çıkılır. Böylece bulunan düzeltilmiş sıfır sıkışma noktası birkaç defa farklı seçimlerle denetlenmelidir. Sıfır ve % 100 sıkışma noktalarından tam ortadaki % 50 birincil sıkışma noktası bulunur ( $U = 50$ ) ve bu noktaya karşılık olan etkime süresi,  $t_{50}$  düşey eksenden okunur. Bu çizimle konsolidasyon katsayısı,  $C_v$ , şu eşitlikten hesaplanır:

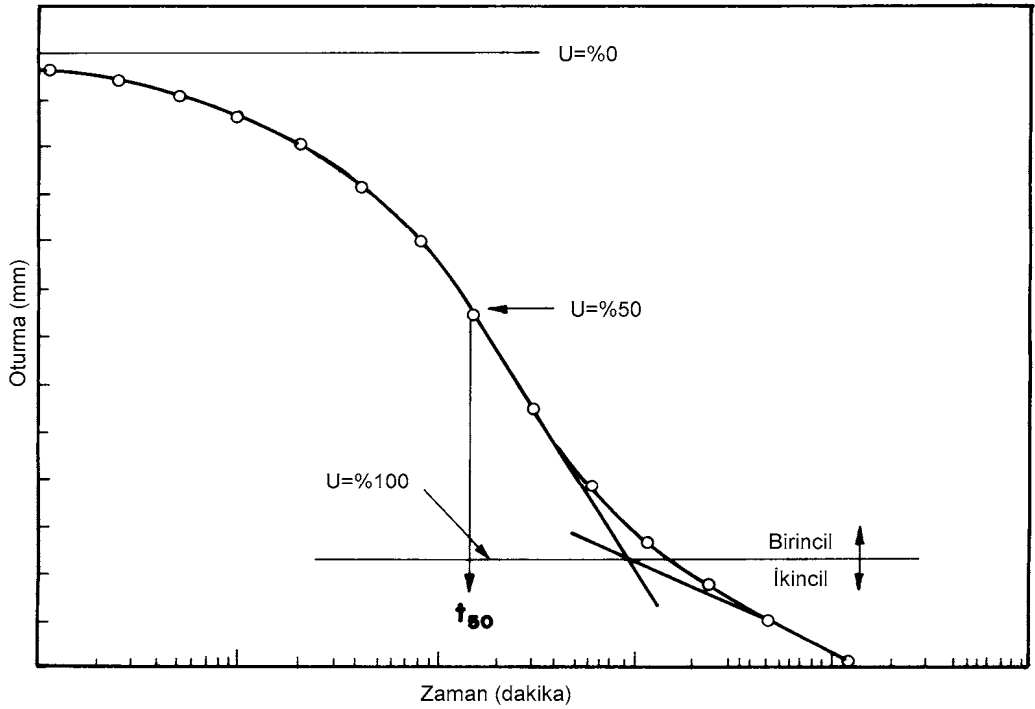
$$C_v = \frac{T_v \cdot h_{dr}^2}{t_{50}} \quad (3.4)$$

$C_v$ : Konsolidasyon katsayısı ( $m^2/yıl$ )

$T_v$ : Zaman faktörüdür. %50 konsolidasyon yüzdesi için 0,197 değeri kullanılır (boyutsuz).

$h_{dr}$ : Drenaj yolu uzunluğudur. Drenaj yolu uzunluğu, deney tek yönlü drenajlı yapılmış ise, numunenin yükleme kademesi başındaki ( $h_1$ ) ve sonundaki ( $h_2$ ) yüksekliklerinin toplanıp 2 ye bölünmesiyle elde edilen  $h_{ort}$  (ortalama yükseklik) değerine, çift yönlü drenaj yapılmış ise  $h_{ort}$  değerinin yarısına eşittir (mm).

$t_{50}$ : Birincil konsolidasyon oturmasının % 50'sinin gerçekleşmesi için gereken süredir (dk).



Şekil 3. 10. Logaritma zaman metodu ile konsolidasyon katsayısının belirlenmesi

Çizelge 3. 4. S48 numaralı numuneye ait  $C_v$  değerleri

Numune No	Yük (kN)	$t_{90}$ (dk)	$t_{50}$ (dk)	$h_1$ (mm)	$h_2$ (mm)	$h_{ort}$ (mm)	$h_{dr}$ (mm)	$C_v 90$ $m^2/yıl$	$C_v 50$ $m^2/yıl$	$C_v ort.$ $m^2/yıl$
S48	25	14,44	3,4	20	19,892	19,946	9,973	3,0720835	3,03104	3,0515617
S48	50	6,76	1,5	19,892	19,754	19,823	9,9115	6,4815764	6,7858844	6,6337304
S48	100	7,84	1,7	19,754	19,544	19,649	9,8245	5,491025	5,8828928	5,6869589
S48	200	11,56	2,71	19,544	19,267	19,4055	9,70275	3,6322892	3,5994764	3,6158828
S48	400	10,24	2,42	19,267	18,927	19,097	9,5485	3,971174	3,9036771	3,9374255

10.  $C_v$  hesaplandıktan sonra her yük kademesi için permeabilite katsayısı hesaplanır. Permeabilite katsayısı  $k$ ;

$$k = C_v \cdot m_v \cdot \gamma_w \quad (3. 5)$$

bağıntısından hesaplanmıştır. Bu hesaplamada suyun birim hacim ağırlığı olan  $\gamma_w$ ,  $9,8 \text{ kN}/\text{m}^3$  alınmıştır.

$k$ : Permeabilite katsayısı ( $\text{m}/\text{yıl}$ )

$C_v$ : Konsolidasyon katsayısı ( $\text{m}^2/\text{yıl}$ )

$m_v$ : Hacimsel sıkışma katsayısı ( $\text{m}^2/\text{kN}$ )

$\gamma_w$ : Suyun birim hacim ağırlığı ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )

Çizelge 3. 5. S48 numaralı numuneye ait  $k$  değerleri

Numune No	Yük ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )	$C_v$ ( $\text{m}^2/\text{yıl}$ )	$m_v$ ( $\text{m}^2/\text{kN}$ )	$k$ ( $\text{m}/\text{yıl}$ )
S48	25	3,0515617	0,000216	0,0064595
S48	50	6,6337304	0,000276	0,0179429
S48	100	5,6869589	0,00021	0,0117038
S48	200	3,6158828	0,0001385	0,0049078
S48	400	3,9374255	0,000085	0,0032799

Tüm bu parametreler hesaplandıktan sonra zeminin konsolide durumu belirlenmiştir.

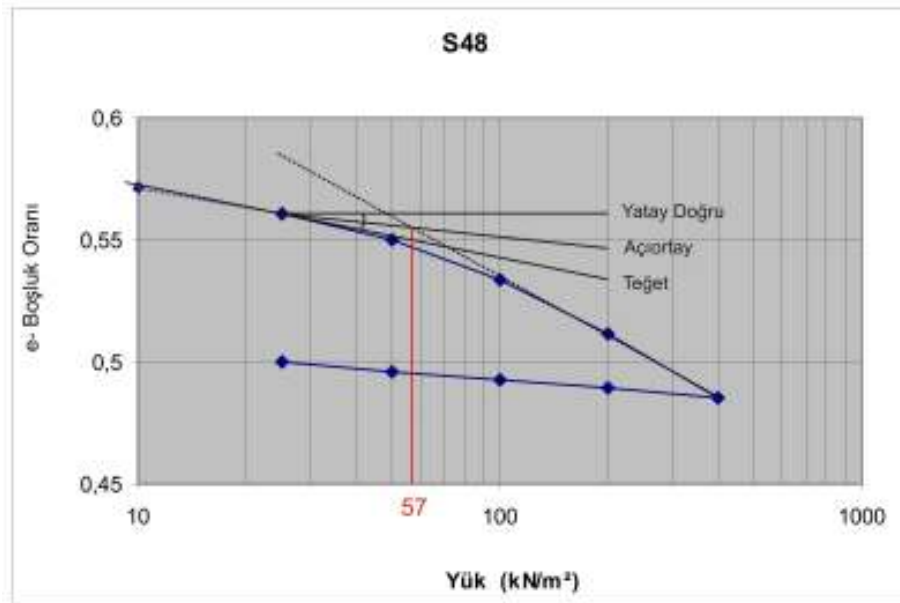
#### Zeminin Konsolidasyon Durumunun Belirlenmesi

Zemin, günümüzde üzerinde bulunan mevcut efektif örtü gerilmesinden daha büyük bir efektif gerilmeye geçmişte maruz kalmışsa bu zemine aşırı konsolide zemin

(OC), geçmişte şimdiki yükünden daha büyük yüklere maruz kalmamış ise normal konsolide zemin (NC) adı verilmektedir. Bir başka ifadeyle, h derinlikteki bir zeminde  $h \cdot \gamma_n$  kadar olan mevcut basınç, konsolidasyon deneyi sonunda belirlenen önkonsolidasyon gerilmesinden daha küçük ise bu zemine aşırı konsolide zemin denilmektedir.

#### Önkonsolidasyon Basıncının Belirlenmesi (Casagrande, 1936)

Konsolidasyon deneyi sonucunda hazırlanan  $e - \log \sigma'$  eğrisinde egimin ani değişim gösterdiği nokta belirlenerek bu noktadan bir tane yatay bir tanede  $e - \log \sigma'$  eğrisine teğet doğru çizilir. Yatay ile teğet doğru arasındaki açıortayı çizilerek  $e - \log \sigma'$  eğrisinin yüksek basınçlara tekabül eden kısmı uzatılarak açıortayla kesiştiği nokta belirlenir. Bu noktaya karşılık gelen  $\sigma'_c$  gerilmesi önkonsolidasyon basıncıdır. Numunenin alındığı derinlikteki efektif gerilme ( $\sigma_0'$ ) hesaplanır ve  $\sigma'_c > \sigma_0'$  ise numune aşırı konsolide değilse normal konsolidedir. S48 numaralı numunenin ön konsolidasyon basıncının belirlenmesi Şekil 3.11' de verilmiştir.



Şekil 3.11. S48 numaralı numunenin ön konsolidasyon basıncının belirlenmesi

Grafikten bu numuneye ait ön konsolidasyon basıncı;  $\sigma'_c = 57 \text{ kN/m}^2$  bulunmuştur. Numunenin alındığı derinlikteki efektif gerilmesi  $\sigma_0' = 20,18022 \cdot 3,00 = 60,54066 \text{ kN/m}^2$  hesaplanmıştır.  $\sigma'_c < \sigma_0'$  olduğundan zemin normal konsolidedir.

### 3. 2. 3. 2. Üç eksenli basınç deneyi

Üç eksenli basınç deneyi, zeminlerin içsel parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan deneylerdendir. Amaç, zeminin arazi koşullarında sahip olacağı kayma mukavemetini gerçeğe yakın olarak belirlemektir. Bu deneyde, numunede konsolidasyon ve drenaj oluşumu kontrol altında tutulabilmektedir. Üç eksenli basınç deneyi, konsolidasyonsuz drenajsız (uu) konsolidasyonlu drenajsız (cu) veya konsolidasyonlu drenajlı (cd) şekillerde olmak üzere üç farklı şekilde yapılabilmektedir. Konsolidasyonsuz drenajsız (uu) deney, çabuk deney olarak bilinmekte ve yaygın olarak uygulanmaktadır. Çalışmada, üç eksenli basınç deneyleri konsolidasyonsuz drenajsız (uu) şekilde yapılmıştır.

Üç eksenli basınç deneyinde deney düzeneğinin hazırlanması şu şekilde özetlenebilir (Şekil 3. 12) :

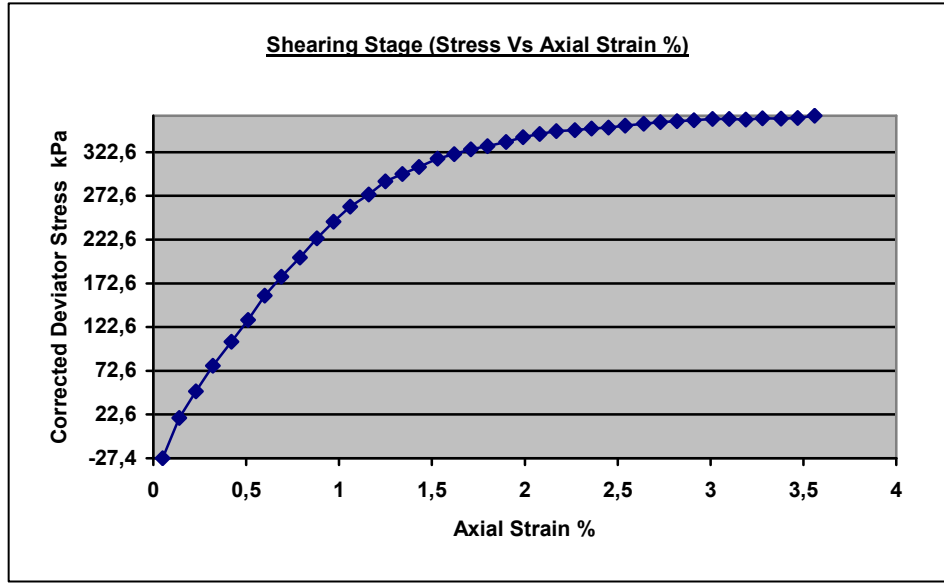
Üç eksenli basınç hücresinin alt kısmına sırasıyla saydam daire, poroz taş, filtre kâğıdı yerleştirilir. Bunların üzerine desikatörde muhafaza edilen silindirik numunelerden bir tanesi alınarak yerleştirilir ve numuneden sonra sırasıyla filtre kâğıdı, poroz taş, başlık yerleştirilerek tüm malzemeler aynı eksene getirilir. Plastik koruyucu (membran) sıkıştırma hücresi ile numunenin üzerine yerleştirilir ve alt ve üst olmak üzere 2' şer adet lastik yuvalarına takılarak numuneye su girmesi engellenir. Daha sonra numune üzerinde basıncı iletecek başlığın üst kısmındaki membran katlanır ve üç eksenli basınç hücresi yavaşça kapatılır. Hücre yerleştirilip yandaki halkaları takıldıktan sonra hücreye pompa yardımıyla hücre içinde hiç hava kalmayacak şekilde su doldurulur. Su doldurulduktan sonra pompa çıkarılarak bunun bağlandığı musluktan hava yapmadan çevre basıncı bağlanır. Hücre cihaza yerleştirilir ve bir miktar kaldırılarak yerine oturtulur. Dialler sıfırlanarak boy kısalması ölçen cihaz yerine yerleştirilir. Bu şekilde deney düzeneği hazır hale

gelmiştir. ELE DS7 bilgisayar programına numune bilgileri girilir ve istenilen çevre basıncı verilerek deney başlatılır.

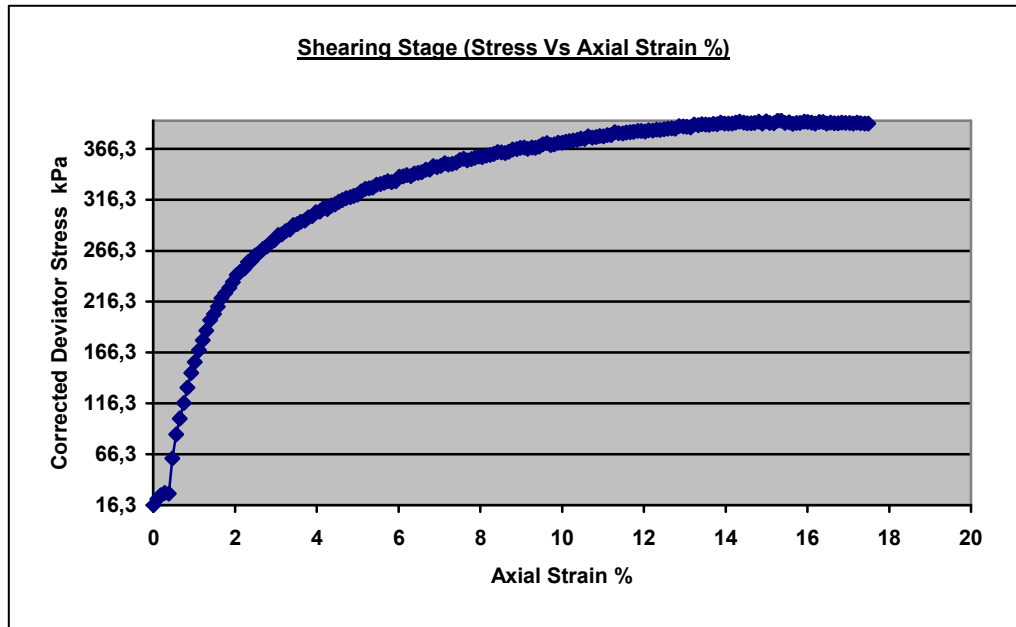
Çalışmada numunelere örnek sayısına göre sırasıyla  $\sigma_3 = 1, 2, 3 \text{ kg/cm}^2$  lik çevre basınçları uygulanmıştır. Gerilme ve deformasyon okumaları ELE Autonomous Data Acquisition Unis (ADU) MM 700 serisi okuyucu yardımı ile bilgisayar ortamında yapılmış, deney tamamlandıktan sonra ELE DS7 bilgisayar programı yardımıyla deney verileri alınmıştır.



Şekil 3.12. Üç eksenli basınç deneyinde deney düzeneğinin hazırlanması



Şekil 3. 13. Üç eksenli basınç deneyinde elde edilen gerilme-deformasyon grafiği  
(S63-1(A) numunesi  $\sigma_3= 1 \text{ kg/cm}^2$  Stage-1)



Şekil 3. 14. Üç eksenli basınç deneyinde elde edilen gerilme-deformasyon grafiği  
(S63-2(B) numunesi  $\sigma_3= 2 \text{ kg/cm}^2$  Stage-2)



Çizelge 3. 6. ELE DS7 programından alınan S63 no'lu numuneye ait maksimum gerilme, deformasyon değerleri

<b>All Stages</b>					
<b>Conditions at Failure</b>					
<b>Ref</b>	<b>Minor Principal Stress</b>	<b>Major Principal Stress</b>	<b>Compressive Strength (Corrected)</b>	<b>Cumulative Strain</b>	<b>Mode of Failure</b>
Stage1	99.3kPa	463.5 kPa	364.3 kPa	3.56%	Maximum Deviator Stress
Stage2	187.7kPa	579.5 kPa	391.8 kPa	16.93%	Maximum Deviator Stress

Arazi çalışmalarında kil ve killi seviyelerin numunelerinden mümkün olduğu kadar fazla sayıda örselenmemiş numune alınmaya çalışılmıştır. Alınan numuneler daha sonra yapılan değerlendirme aşamasında ayrılan seviyelerden bağımsız olmuştur. Bu nedenle her seviyeden numune almak mümkün olmamıştır. Numune alımında ise, sondaj zaman zaman sulu ilerlediği için zorluklar yaşanmıştır. Bu nedenle numune sayısındaki yetersizlik deney numunesi sayısına da yansımıştır. Böylece elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde sayının az olması nedeni ile istatistik yapılamamış, bunun yerine bazı kabuller yapılarak sonuca gidilmiştir. Deney numuneleri, grimsi kahverengi CL-CH kil, mavimsi gri CL kil ile SC-SM kum seviyeleri olarak gruplandırılmıştır. Deney sonuçlarından numune alımına bağlı olarak hatalı olanlar değerlendirme dışında bırakılmıştır. Kil ve killi numunelerin doğal koşulları dikkate alındığında sürtünmesiz oldukları ( $\Phi = 0$ ,  $c \neq 0$ ) kabul edilmiştir. Böylece elde edilen sonuçlar tablolar halinde bulgular bölümünde verilmiştir.

## **4. ARAŞTIRMA BULGULARI**

### **4. 1. Bölgesel Jeoloji**

Boğaçay Ovası alüvyonlarının mühendislik özelliklerini belirlenmesine yönelik bu çalışmada, bölgesel jeoloji eski çalışmalardan yararlanılarak derlenmiştir. Yapılan derlemede MTA' nın yayınlamış olduğu 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Antalya- L11 paftası esas alınmıştır.

Toroslarda stratigrafik dizilim otokton konumlu olduğu ifade edilen Beydağları formasyonu ile bu formasyonu değişik zaman aralıklarında üzerleyen naplardan oluşmaktadır. Antalya körfezi batısından Kaş-Kalkan' dan başlayıp kuzeydoğuya doğru uzanan otokton konumlu Beydağları formasyonu çalışma alanında gözlenmez. Bu formasyonu tektonik üzerleyen Antalya Napları' na ait bazı kaya birimleri çalışma alanındaki stratigrafik dizilimi oluşturur. Buna göre temelde Antalya Napları' na ait, Alakırçay Napı' nın Tesbihli formasyonu, Gökdere formasyonu, Karadere formasyonu ve Çandır formasyonu birimleri yer alır. Alakırçay Napı' nın üzerinde yine Antalya Napları' na ait Tahdalıdağ Napı' nın Kesmeköprü formasyonu ve Tekedağı formasyonu birimleri gözlenir. Bütün bu birimleri Kuvaterer yaşlı Antalya travertenleri üzerler. Ayrıca yamaç molozları ile bu tez çalışmasının ana konusunu oluşturan alüvyonlar da geniş yayılım göstermektedir (Şekil 4. 1). Çalışma alanının stratigrafisi yaşlıdan gence doğru önceki çalışmalarda kullanılan adlamalarda kullanılarak formasyon düzeyinde anlatılmıştır. Çalışma alanı ve çevresine ait genel jeoloji haritası Ek-1 ' de verilmiştir.

#### **4. 1. 1. Tesbihli formasyonu (Trat)**

Genelde tabakalı çörtlerden oluşan birim Kalafatçioğlu (1973) tarafından adlandırılmış, en iyi şekilde Tesbihli tepe yakınında görüldüğü için bu isim verilmiştir. Birim çalışma alanının güneyinde ve güneybatısında, Tengerekçiozü Tepe, Demirci Tepe dolaylarında yayılım göstermektedir. Tesbihli formasyonu, Kalafatçioğlu (1973) tarafından 'Triyas Ritmik Serisi' olarak adlandırılan Alakırçay

grubunun çoğunlukla tabanında bulunmasına karşın yer yer diğer formasyonlar içinde daha ince seviyeler halinde de bulunabilir. Çalışma alanının dışında bulunan bazı alanlarda Jura- Kretase yaşlı tabakalı çörtlere (Ballık formasyonu) birimin ayırdımı güçtür.

ÖST SİSTEM		SİSTEM		BİRİM ADI	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	Kuvaterner	Qal	Qym			
MESOZOYİK	Kretase	Jkt	Tekeddağı fm.	Antalya Travertenleri		Plaj Oluşukları
						Yamaç mozağı
						Alüvyon
						Traverten
	Jura	Trke	Kesme- köpürü fm.	Karadere fm.		Bej, krem, açık gri, kahverenkli yerel pembe renkli kireçtaşı
						Kirli sarı, yeşil, gri, pembe renkli ince kireçtaşı ara düzeyli marı kilaşı, kili kireçtaşı
						Gri, yeşil, sarımsı kahve renklerde bitkili kumtaşı çakıltaşı, kilaşı, marı, şeyl
						Trak- Bazalt, spilitlenmiş bazalt
						Bej, krem, gri renkli kireçtaşı
						Trak- Bazalt, spilitlenmiş bazalt
Triyas	Trag	Çandır fm.	Trak		Karımsız renklere kil ara seviyeli radyolarit- çüört	
					Trak- Bazalt, spilitlenmiş bazalt	
Trat	Gökdere fm.	Karadere fm.	Trak		Trak- Bazalt, spilitlenmiş bazalt	
					Trak- Bazalt, spilitlenmiş bazalt	

Şekil 4. 1. Çalışma alanı genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti ( Ölçeksiz).

Formasyon kırmızı renk çeşitleriyle ve çok fazla kıvrımlı oluşlarıyla göze çarpar. İnce- orta tabakalı, çoğunlukla kırmızı, kızıl kahve renkli, yersel yeşil, gri, kirli sarı, siyah mavi renklerde radyolarit, çört ve şeyllerden oluşan birim, sık sık aynı renklerde, ince kil ara seviyeleri kapsar. Tabakalı çörtler daonellalı oluşları ile tanınır ve seyrek holobia izleri içerir. Birimin tabanında ve tavanında çörtlü kireçtaşları olağandır. Yersel sinsedimanter kıvrımlar içerir.

Tesbihli formasyonu yanal ve düşey yönde Çandır ve Gökdere formasyonları ile geçişli; Karadere formasyonu ile ilksel ilişkilidir. Kalınlığı 20- 70 m. arasında değişir.

Birimin yaşı içerdiği fosillere göre Ladiniyen (Orta Triyas) kabul edilmiştir.

Tesbihli formasyonu, volkanizmanın zaman zaman etkin olduğu havza ortamında çökelmiştir.

#### **4. 1. 2. Gökdere formasyonu (Trag)**

Plaket görünümlü holobialı kireçtaşlarından oluşan formasyon, Kalafatçıoğlu (1973) tarafından adlandırılmış ve en iyi Gökdere boğazında görüldüğü için bu isim verilmiştir. Birim, çalışma alanının kuzeybatısında İnecek Sırtı, güneyinde Çamurlu Mevki, Kocaköy Mevki ve Belenbaşı Tepe, güneybatısında Hacisekili Tepe, Değirmenbeleni Tepe ve Hayatigöl Mevki dolaylarında yayılım göstermektedir. Alakırçay grubunda her seviyede bulunabilir.

Gökdere formasyonu ince- orta tabakalı, bej, krem, gri, açık renkli plaket görünümlü, çoğunlukla çört yumrulu, bol radyolaryalı, yersel halobialı kireçtaşlarından oluşur. Sert ve midye kabuğu şeklinde kırılmalı, plaket görünümlü olan bu kireçtaşlarında çatlaklar kavkı-kalsit dolguludur. Yersel kalkarenit, şeyl, tabakalı çört, tüfit, yastık lav ara seviyeleri kapsar. Yer yer ammonitli kırmızı kireçtaşı seviyesi içerir ve seyrek diyabaz dayıklıdır. Tabaka sınırlarında, çok ince seviyeler halinde sarımsı, yeşilimsi, açık gri renklerde kilttaşları bulunur.

Alakırçay napına ait diğer formasyonlar olan Tesbihli ve Çandır formasyonları ile yanal ve düşey yönde geçişli, Karadere formasyonu ile ilksel ilişkilidir. Oldukça kırıklı ve kıvrımlı yapı gösteren formasyonun kalınlığı çok değişken olup, 10-350 metre arasında kalınlık gösterebilir.

Birimin yaşı, içerdiği fosillere göre Noriyen- Aniziyen (Üst- Orta Triyas) kabul edilmiştir.

Formasyon, volkanizmanın zaman zaman etkin olduğu, duraysız havza ortamında çökelmiştir.

#### **4. 1. 3. Karadere formasyonu (Trak)**

Bazik volkanitlerle temsil edilen birim, Juteau ve Marcoux (1973) tarafından adlandırılmıştır. Çalışma alanının güneybatısında Minnetti Tepe, Erenbelli Tepe dolaylarında yayılım göstermektedir.

Birim, koyu kahve, kıvılcık, yeşilimsi siyah, yeşilimsi gri renkli, yastık yapılı alkalen nitelikte bazalt, spilit ve spilitleşmiş bazaltlardan oluşur (Juteau, 1975). Yersel tabakalı çört, mikrit ve şeyl ara seviyelidir. Yer yer ince mercerler ve kamalar halinde aglomera seviyeleri kapsar. Birimin üst düzeylerinde seyrek de olsa kıvılcık renkli ammonitli kireçtaşı mercerleri bulunur. Formasyonun egemen kaya türünü oluşturan bazaltlar, plajiyoklas/andezin, ojit ve titanlı olivin kapsar. Ayrıca az miktarda titanomagnetit ve lösit içerir. Yer yer diyabaz dayıklıdır. Kaya türü spilit, spilitleşmiş bazalt, bazalt ve diyabazdır. Alakırçay grubunun Karadere formasyonunu oluşturan volkanitlerin üzerinde yer yer Jura- Kretase yaşlı neritik kireçtaşları çökelmiştir. Platform tipi bu karbonatların Tahtalıdağ napının ana kütlelerini oluşturan Jura- Kretase yaşlı platform tipi karbonatlardan ayırımı zordur.

Karadere formasyonu yanal ve düşey yönde Gökdere, Tesbihli ve Çandır formasyonları ile giriktir. 0-700 metre arasında değişen kalınlık gösterir.

Stratigrafik konuma göre birim Ladiniyen- Noriyen ( Orta- Üst Triyas) yaşıdır.

Karadere formasyonu, Aniziyen sonu, Ladiniyen başında platformun parçalanması sonucu açılmaya (riftleşmeye) bağlı olarak gelişmiş ve volkanizma Noriyen sonlarına kadar sürmüştür.

#### **4. 1. 4. Çandır formasyonu (Traç)**

Bitkili kumtaşı ve şeyllerden oluşan formasyon, Kalafatçioğlu (1973) tarafından adlandırılmış, en iyi Çandır çayı kuzeyinde ve çayın her iki tarafında görüldüğü için bu isim verilmiştir. Çalışma alanının batısında Hacılaringöl Mevki, Üçtepe, Nergizli Tepe kuzeybatısında Dedeini Tepe ve güneybatısında Büyükdöllük Mevki dolaylarında oldukça geniş bir yayılım göstermektedir.

Formasyon gri, açık gri, yeşil, sarımsı kahve renklerde, ince- orta- kalın tabakalanmalı çakıltaşı, kumtaşı, kiltası, şeyl vb. kaya türlerden oluşur. Kiltası ince tabakalanmalı ve yapraklanmalı olup şeyller bol mika kapsamaları ile tanınır. Kumtaşlarında taneler kireçtaşı, çört, volkanit parçalarından oluşur. Bu taneler yer yer bitki kırıntıları da içerir. Çimento kil ve killi karbonat olup taneler köşeli, orta ve iyi boylanma gösterirler. Türbiditik, özellikle kırıntılı kayaçlardan oluşan Çandır formasyonu, Alakırçay grubundaki diğer formasyonlardan daha geniş alanlar kapsar.

Birim yanal ve düşey yönde Gökdere ve Tesbihli formasyonları ile geçişli, Karadere formasyonu ile giriktir. 150- 450 metre arasında değişen kalınlık gösterir.

Alakırçay grubunun diğer formasyonları ile olan girikliği ve stratigrafik konuma göre Aniziyen- Noriyen(Orta- Üst Triyas) yaşlı kabul edilmiştir.

Formasyon, volkanizmanın ve türbidit akıntılarının etkin olduğu havza ortamında çökelmiştir.

#### **4. 1. 5. Kesmeköprü formasyonu (Trke)**

Genelde alacalı marnlardan oluşan formasyon, Marcoux (1977) tarafından adlandırılmıştır. Ayan (1968) ise Finike yöresindeki çalışmalarında bu birimi Alacalı Marnlar olarak tanımlamıştır. Kesmeköprü formasyonu çalışma alanının güneyinde çok küçük bir alanda yayılım göstermektedir.

Birim ince- orta tabakalı, kirli sarı, yeşil, gri, pembe, kırmızı, bej renklerde ince kireçtaşı ara düzeyli marn, kiltası ve killi kireçtaşlarından oluşur. Yer yer jips mercekleri kapsar. Formasyon içerisinde değişik kalınlıkta vermiküler kireçtaşı seviyeleri bulunur. İnce kireçtaşı düzeyleri bol lamelli kavkı yığışımıdır. Yer yer cüce gastropod izleri içerir.

Üstten Gökdere formasyonu tarafından yersel uyumsuz olarak örtülen Kesmeköprü formasyonu yaklaşık 350 m. kalınlığındadır.

Formasyonun yaşı fosil kapsamına göre Aniziyen- Skitiyen ( Orta-Alt Triyas) yaşlı kabul edilmiştir.

Birim sığ şelf (gel-git ortamı) ortamında çökelmiştir.

#### **4. 1. 6. Tekedağı formasyonu (JKt)**

Neritik kireçtaşlarından oluşan birim değişik araştırmacılar tarafından adlandırılmış olup, Colin (1955) tarafından Likya Serisi ve Elmalı Serisi, Tolun (1965), Zaralıoğlu (1967) ve Ayan (1968) tarafından Finike yöresindeki araştırmalarında, Finike Kalker Formasyonu, Finike Kireçtaşları, Şenel vd. (1981) tarafından ise Tekedağı'nda tip kesit verdiği için Tekedağı formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim, çalışma alanının güney ve güneybatısında geniş bir alanda yayılım göstermektedir.

Orta- kalın tabakalı, bej, krem, kirli sarı, açık gri, açık kahve renkli, yersel pembe, kirli beyaz renkli neritik kireçtaşlarından oluşur. Tabanda yer yer dolomit veya megalodonlu ve mercanlı kireçtaşları kapsar. Üstte dolomit ve dolomitik kireçtaşı

seviyeleri görülebilir. Birimin malm seviyesinde oolitik kireçtaşları belirgindir. Alt Kretase kayalarında yer yer ince bitumlu laminalı seviyelere veya kıymıksı ayrılmalı kireçtaşlarına rastlanır. Üstte rudistli kireçtaşları ve rekristalize kireçtaşları yaygındır. Aşınma yüzeyleri koyu renkli, kırılma yüzeyleri gri, beyazımsı, sarımsı renklerde olan kireçtaşları masif görünümlüdür. Yer yer silisli olan ve dolomitleşmenin hemen her seviyede görülebildiği birim sık erime boşluklu olup, sert, bol çatlaklı ve çatlaklar kalsit dolguludur.

Makro ve mikro fosil yönünden zengin olan Resiyen- Senomaniyen ( Jura- Kretase) yaşlı bu kireçtaşları alttan Alakırçay grubu (Triyas) çökelleriyle geçişli olup üstten Paleosen- Eosen tarafından transgresif olarak örtülür. Yaklaşık 1200 metre kalınlık gösterir.

Kıyı ötesi platform ortamında çökelmiştir.

Tekedağ formasyonu kireçtaşları içinde çalışma alanının güneybatısında bulunan Girevitdağı' nın kuzey ve güneyinde normal faylar görülür. Bunlar NE- SW istikametindedir. Bu doğrultu dağın NE- SW gidişine uyar. 3.5 km uzunluğundaki güney kısmındaki fay hattı boyunca alttaki Triyas birimleri yüzeye çıkmıştır. (Kalafatçılı, 1973).

#### **4. 1. 7. Antalya traverteni (Qa)**

Poisson (1977) tarafından Antalya Travertenleri olarak adlandırılan birim, ilk olarak Ford ve Pedley (1996) tarafından traverten yerine kalkerli tatlısu çökellerini ifade eden Tufa teriminin kullanılması üzerine kimi araştırmacılar tarafından Antalya Tufası olarak da adlandırılmıştır.

Bir bölümü çalışma alanının kuzeydoğusunda bulunan Antalya travertenleri, Antalya yerleşim biriminin içinde bulunduğu batıda Boğaçay, doğuda Aksu çayı, kuzeyde Toros Dağları ve güneyde Akdeniz ile sınırlı yaklaşık 630 km<sup>2</sup>' lik bir alanda yayılım gösterir.



Karasal ve çok sığ (bataklık) ortamda gelişen travertenler, eski topografyanın, çökme ortamındaki sıcaklık, derinlik, karbonat yoğunluğu, flora, fauna değişikliklerine göre sık dokulu masif, bitki dokulu, süngerimsi, oolitik almak üzere dört farklı tiptedir (İnan, 1980;1985).

**Sık Dokulu Masif Traverten:** Yavaş çökmenin ürünü olup, bu tipin gözenek ve geçirgenliği çok azdır. Masif görünümü ve krem beyaz rengiyle kireçtaşlarından ayırt edilmeleri genel olarak oldukça güçtür. Ancak, kireçtaşları kalsit kristalli olup, denizel yada gölsel ortamın ürünüdür, ortamının fosillerini içerir. Masif travertenler ise, aragonit kristalli olup, çok nadiren bitki fosilleri içerir. Buna göre ikisi arasındaki ayırım ancak mikroskopik etüde sağlanır.

**Bitki Dokulu Traverten:** Ortamdaki bitki kök ve gövdelerinin, karbonat çökelişi sonucunda çürümesiyle bitki boşlukları oluşur. Bu tip traverten bağlayıcısına göre farklılık göstererek masif tiple süngerimsi tip arasında geçiş gösterir.

**Süngerimsi Traverten:** Su kütlelerinin ince kalınlık gösterdiği, kütleli ısınmanın çabuk, buharlaşma ve karbondioksit kaybının fazla olduğu ortamın ürünüdür. Çok gözenekli ve sünger görünümündedir. Bu yapısı, oksidasyonun fazla oluşuna neden olduğundan, kahverenkli dirler.

**Oolitik Traverten:** Ortamdaki yabancı taneciklerin (radyolarit, kireçtaşı, kuvars, vs.) karbonatla sarılması ve biriktirilerek sıkışmasıyla oluşurlar.

Çeşitli çalışmalar sonucunda Antalya travertenleri konum ve yayılımlarına göre sayısı araştırmacılara göre değişen platolara ayrılmıştır( Penck, 1918; Phillipson, 1918, Darkot ve Erinç, 1951; İnan 1980, 1985, DSİ, 1985; Nossin, 1989; Burger, 1990; Dipova, 2002a; Glover ve Robertson, 2003; Dipova ve Yıldırım 2005). İnan 1985'e göre travertenler, alt ve üst plato olarak iki basamağa ayrılmıştır. 250-300 m. kotları arasında yer alan Döşemealtı ovası üst plato; 50-150 m kotları arasında yer alan Düden ovası ile Varsak ovası alt plato içinde yer alır. Deniz seviyesi altında devam eden üçüncü bir plato sahilin 2,5 km güneyinde 50 m' lik bir fay veya falezle

sona erer. DSİ tarafından yapılan sondajlarda, travertenlerin üst platoda 254, alt platoda 151 m kalınlığa sahip olduğu saptanmıştır (İnan 1985). Çalışma alanında ise Antalya travertenlerinin ova kenarlarında kalınlığı 15-20 m arasında değişmektedir.

Birim Condora sp. bulgusuna (Akay vd. 1985) dayanılarak Üst Pliyosen- Kuvaterner yaşlı kabul edilmiştir.

Yanal yönde alüvyon ile geçişli olan Antalya travertenlerinin temel kayasını, kumtaşı, kıltaşı, çakıltaşı, marn ve şeyller ‘ den oluşan Çandır formasyonu teşkil eder.

#### **4. 1. 8. Plaj oluşukları (Qp)**

Çalışma alanının güneydoğusunda bulunan Akdeniz kıyısı boyunca bentler halinde değişik genişlikteki kum ve çakıl depolarıdır. Plaj oluşukları, kıyıya yakın kayaların dalga, gel-git vb. sebeplerle ayrışıp taşınması veya denize dökülen akarsular tarafından taşınan malzemelerin çökmesi sonucu oluşurlar. Oluşukların tane şekilleri ve boyutları, taşınma sırasında maruz kaldıkları ayrışma ve aşınma derecesine, genişlikleri ise depolanan malzemelerin miktarına göre değişmektedir. Çoğunlukla yuvarlak-yassı şekilli tanelerden oluşan plaj oluşuklarının Büyük Liman ve Sarısu boyunca genişlikleri artmaktadır.

#### **4. 1. 9. Yamaç molozu ( Qym)**

Çalışma alanının batısında ve güneyinde dağ yamaç ve eteklerinde bulunur. Yer yer tutturulmamış ve çoğunlukla gevşek olan yamaç molozları, çevre kayaların aşınıp yer çekimi etkisiyle taşınması sonucu oluşmuşlardır. Genel olarak köşeli ve düzensiz depolanan malzemelerden oluşan birim kendinden daha yaşlı birimleri uyumsuz olarak örter.

#### 4. 1. 10. Alüvyon (Qal)

Çalışma alanının içinde bulunduğu alüvyon birimi, Boğaçay ovası olarak tanımlanan ve batıda Triyas yaşlı kiltası, kumtaşı, çakiltası, marn, şeyl, kireçtaşı, radyolarit ve çörtlerden oluşan birimler, kuzey ve kuzeydoğuda Antalya travertenleri, güney ve güneybatıda Jura-Kretase ve Triyas yaşlı kireçtaşı birimleri ile sınırlanan alan içinde olmak üzere geniş bir yayılım göstermektedir.

Kıyı kesimlerde 5-10 m, iç kesimlerde ise 90 m' ye ulaşan Kuvaterner yaşlı Boğaçay ovası alüvyonları, ovanın batısındaki Doyran, kuzeyindeki Karaman, güneybatısındaki Çandır çayı ve bu üç çayın birleşmesi ile meydana gelen Boğaçay tarafından getirilen malzemelerdir.

Zaman zaman su seviyesinin yükselmesi ve alçalmasına bağlı olarak değişik bileşimlerde gelen malzemelerin düzensiz biçimde çökmeleri sonucu ovada zemin profili oldukça karmaşık bir hal almıştır. Ovanın Doyran çayı, Karaman çayı, Çandır çayı ve Boğaçay yataklarının bulunduğu kısımları ile batı kesimi çakıllı kum ve kumlu çakıl olmak üzere iri malzeme ağırlıklıdır (Şekil 4. 2-3). Kum ve çakıllar kireçtaşı, radyolarit, çört, serpantin ve bazalt kökenlidir. DSİ tarafından açılmış su kuyularına göre bu alanlarda alüvyon kalınlığı 17-80 m arasında değişmektedir.

Çalışma alanının da içinde yer aldığı ovanın iç kesimlerinde ise alüvyal malzemeler genellikle killi ve kumlu olup bu alanda alüvyon kalınlığı 90 m ' e kadar ulaşmaktadır. Çalışmada açılan temel sondaj kuyularına göre bu bölgede yüzeyden itibaren kalınlığı 1-7 m arasında değişen grimsi kahverengi kil bulunmaktadır (Şekil 4. 4). Bu birimin altında çalışma alanının doğu kısımlarında mavimsi gri renkli kil bulunup, biriminin kalınlığı 5- 9 m. arasında değişmektedir (Şekil 4. 5). Çalışma alanının batı kesimlerinde ise bu kile rastlanılmamıştır. Kil birimleri içinde bant veya mercak halinde kum seviyeleri bulunmaktadır. İncelenen derinliklerde kil ve killi seviyelerden sonra çakıl seviyeleri geçilmiştir. Bu derinliklerden sonra ise alüvyonda litoloji değişimi belirlenememiş ancak DSİ (1977) tarafından alüvyonun tabanını killerin teşkil ettiği belirtilmiştir.



Şekil 4. 2. Karaman çayı yatağındaki alüvyal malzemeler



Şekil 4. 3. Boğaçay yatağındaki alüvyal malzemeler



Şekil 4. 4. Grimsi kahverengi kil seviyesinden alınmış bir numune



Şekil 4. 5. Mavimsi gri kil seviyesinden alınmış bir numune

Çalışma alanının dışında kalan ovanın güney kesimleri Dipova ve Acar (2003) ve Dipova ve Doçuran (2003) tarafından incelenmiştir. Araştırmacılara göre bu bölgede yer alan Saz ovası ve Hurma köyü çevresinde lagünel çökeller olan yamaç sürüntüsü ve taşkın malzemelerinden oluşan sığ alüvyon yelpazeleri bulunmakta, bunun altında ise yine lagünel çökeller olan kil ağırlıklı birimler devam etmektedir. Ayrıca araştırmacılar kıyı alanındaki çökellerin kalınlığının değişkenlik gösterdiğini ve 20 ile 80 m arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Boğaçay ovası içinde DSİ tarafından açılan su sondajı kuyuları verilerine ve alınan jeoloji enine kesitlerine göre alüvyonun taban kayasını Triyas yaşlı çakıltaşı (konglomera), kıltaşı, kumtaşı, marn ve şeyller (Çandır formasyonu) ile radyolarit-

çörtten ve kireçtaşlarından oluşan( Tesbihli formasyonu) birimler teşkil eder. DSİ (1977) ‘ e göre sözü edilen birimler 250 m kalınlık arz eder. Temel kayası durumunda olması gereken çevredeki kireçtaşları ise (Tekedağ formasyonu ve Gökdere formasyonu) DSİ’ nin yapmış olduğu bu çalışmada 400 m ‘ e kadar erişebilen elektrikli sondajlarda tespit edilememiştir. Ancak ovanın güney kesiminde Güzyakağı ve Karadağ arasında kalan alüvyon sahada açılan su sondajı kuyularında bahsedilen kireçtaşlarına yaklaşık 30 m derinlikte girilmiştir. Bunun nedeni ise sondaj lokasyonlarının birbirine çok yakın iki tepe arasında kalmasıdır. Dolayısıyla kireçtaşlarının 400 m derinliğin altında olduğu düşünölmektedir.

#### **4. 2. Depremsellik**

Çalışma alanının içinde bulunduğu Antalya ili ve çevresi, Fethiye-Burdur Fay Zonu, Helenik-Kıbrıs Yayı’nın Plini ve Strabo hendekleri ile Antalya Körfezi’nde uzanan bölümü ve Aksu Bindirmesi boyunca uzanan faylarda olan hasar yapıcı depremlerden etkilenmektedir. Depremler, genellikle Helenik- Kıbrıs Yayı’nın Plini ve Strabo hendekleri boyunca yoğunlaşmaktadır. Hasar yapıcı ve yıkıcı depremler bu faylar boyunca olmaktadır. Diğer yandan Antalya Körfezi içerisinde de yoğun mikrodeprem etkinliği gözlenmektedir. Aksu Bindirme Fayı boyunca yüzlerce yıldır herhangi bir hasar yapıcı deprem meydana gelmemiştir. Fethiye Körfezi boyunca Termesos ve Phaselis boyunca uzandığı düşünölen bir diğer fay daha yer almaktadır. Çünkü kalıntılardaki sütunlarda blok dönmeleri olduğu için, her iki antik kentin de depremlerden yıkıldığı tahmin edilmektedir ( Demirtaş, 2004).

Bakanlar Kurulu'nun 18.04.1996 gün ve 96/8109 sayılı kararı ile kabul edilen Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası’na göre Antalya’nın sismik aktivitesi fazla olan batı ve kuzeybatı kesimi 1.ve 2. derecede, sismik aktivitesi daha az olan doğu ve kuzey-doğu kesimi ise 3. ve 4. derecede deprem bölgesi içinde yer almaktadır. Bu haritaya göre çalışma alanı konumu itibariyle 2. derecede deprem bölgesi içinde yer almaktadır.

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nden alınan bilgilere göre Antalya ilinde son 100 yıl içinde hasar yapıcı ve yıkıcı bir deprem olmamıştır. İlde kayıt edilen en büyük deprem, 01 Mart 1926 tarihinde derinliği 10 km ve Ms 6.4 büyüklüğündeki deprem, en son deprem ise Akdeniz'de Ms > 4.0 olmak üzere 08.08.2010 tarihinde derinliği 18,6 km ve büyüklüğü Ms 4,1 olan depremdir. Çalışma alanı yakın çevresinde kayıt edilen en son deprem ise 25.07.2010 'da merkez üssü Çakırlar Mahallesi derinliği 6,3 km, büyüklüğü Ml 4,1 olan depremdir.

### **4. 3. Hidrojeoloji**

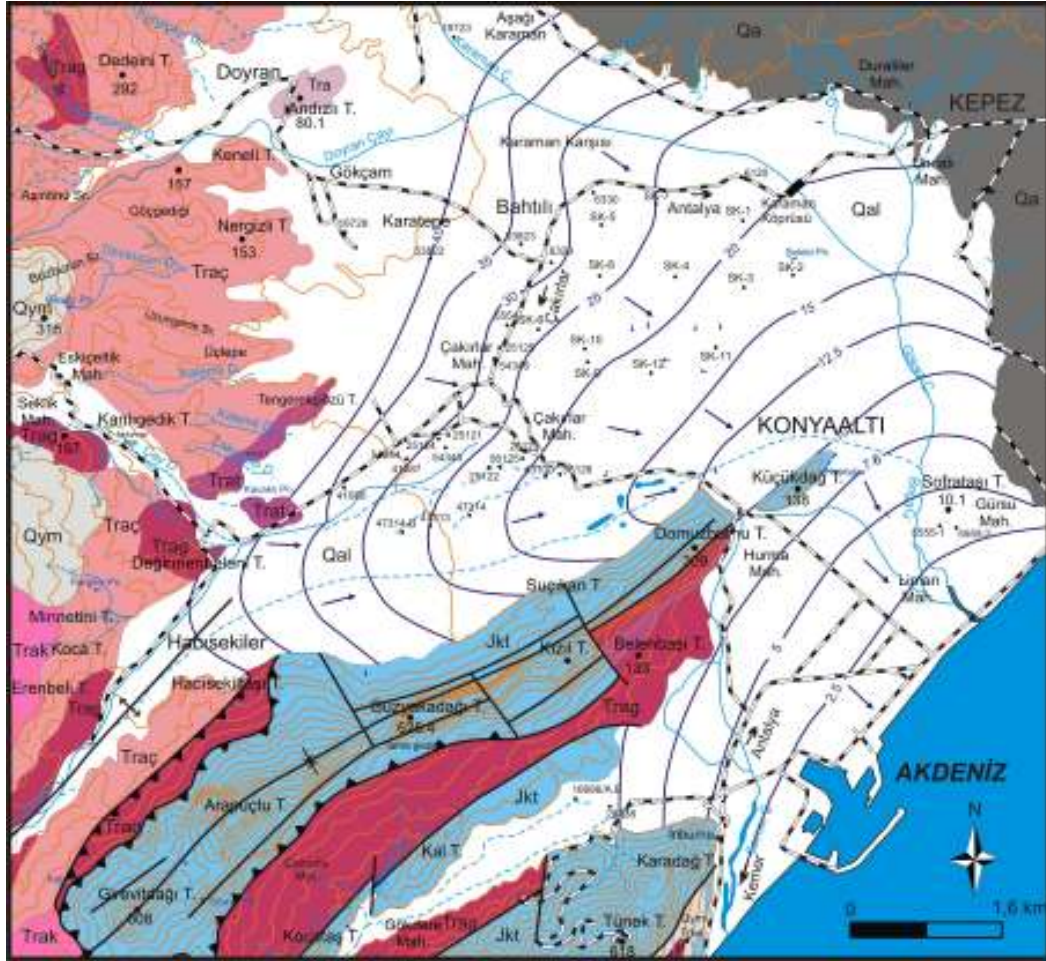
Boğaçay ovası gerek yüzey gerekse yer altı suları açısından zengin bir bölgedir. Drenaj alanlarının büyük bir bölümü ova içinde bulunan Doyran çayı, Karaman çayı, Çandır çayı, Göksu çayı, Boğaçay ve Sarısu çayı bölgenin önemli akarsularıdır. Ova alanı ve yakın çevresinde bu akarsuları büyük ölçüde besleyen ve bölgedeki yer altı sularının boşalmasını sağlayan kaynak suları da bulunmaktadır. Çoğunlukla sulama amaçlı kullanılan bu kaynaklar arasında en önemlisi ovanın doğusunda yer alan travertenlerden çıkan 1,60 m<sup>3</sup>/s (DSİ,1977) debisi ile Duraliler kaynağıdır. Tüm bu yüzeysel akışların ve kaynakların yanı sıra özel kuruluşlar tarafından bölge için su temini, DSİ tarafından ise araştırma veya gözlem amaçlı açılmış çok sayıda su sondajı kuyuları bulunmaktadır.

Boğaçay ovasında DSİ tarafından 1965 ve 1977 yıllarında yer altı suyu kalite ve rezerv raporu çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar kapsamında toplam 24 adet su sondajı kuyusu açılmıştır. Açılan kuyularda su seviye ölçümleri yapılmasının yanı sıra kuyulardan 9 tanesinde gamma ray cihazıyla ölçümler alınmıştır. Bu kuyuların haricinde yine DSİ tarafından 1960- 2002 yılları arasında ova içinde alüvyonda açılmış yaklaşık 25 adet su kuyusu bulunmaktadır. Çalışmada, tüm bu kuyulardan logları temin edilebilen ve yerleri belirli olanlar hazırlanan jeolojisi haritasına işlenerek alüvyonun kalınlığı ve temel kayası hakkında bilgi alınmıştır. Derinlikleri 22-248 m arasında değişen kuyular arasında su alınamayan kuyular bulunmakla birlikte, su alınabilen kuyuların debileri 4,2-67,5 lt/sn, statik su seviyelerinin



yüzeyden derinlikleri 4,50- 21,10 m, dinamik su seviyelerinin yüzeyden derinlikleri ise 5,94- 37,64 m arasında değişmektedir

Boğaçay ovasında yer altı su seviyesi yüzeye yakın olup yer altı suyu akışı genellikle kuzeybatıdan doğuya ve oradan Boğaçay istikametinde Akdeniz' e doğrudur. Çalışma alanında açılan 12 adet sondaj kuyusunda yer altı suyuna rastlanılmamıştır. DSİ (1977) ' den yararlanılarak hazırlanan eş su seviyesi haritasına göre çalışma alanında yer altı su seviyesi yüzeyden itibaren 10- 30 m derinlikler arasında değişmektedir. Çalışma alanı ve çevresine ait eş su seviye haritası Şekil 4. 6 ' da verilmiştir.



Şekil 4. 6. Çalışma alanı ve çevresine ait eş su seviye haritası (DSİ, 1977'den yararlanılarak hazırlanmıştır)



#### 4. 3. 1. Litolojik birimlerin hidrojeolojik özellikleri

Çalışma alanı içinde bulunan jeolojik birimler hidrojeolojik özelliklerine göre incelendiğinde; alüvyon, yamaç molozu, travertenler ile kireçtaşları, geçirimli birimleri oluşturmaktadır. Diğer birimler ise yarı geçirimli ve geçirimsiz olarak değerlendirilmiştir.

Kil, silt, kum ve çakıl boyutundaki malzemelerden oluşan alüvyonun kum ve çakılları Boğaçay ovasında en önemli yer altı suyu rezervuarı konumundadır. DSİ tarafından açılan su sondajı kuyularına göre alüvyon ova kenarlarında 5-10 m, ova içlerinde ise 90 m ' e kadar ulaşmaktadır. Ovada su sondaj kuyularının büyük bir bölümü alüvyonda açılmıştır. Ova içinde alüvyonun killi seviyelerinin hakim olduğu yerlerde yer altı suyu çok zayıf olmakla birlikte, kum ve çakıllarda açılan su kuyularından 13-67,5 lt/sn arasında değişen debilerle su üretimi yapılmaktadır.

Çalışma alanının kuzeydoğusunda yer alan travertenler bol gözenekli ve erime boşluklu olmaları nedeniyle geçirimli birimlerdir. Duraliler mahallesindeki travertenlerde DSİ tarafından açılan su sondaj kuyularından 51-80 lt/sn arasında değişen debilerle su üretimi yapılmaktadır. Ancak travertenlerin ova kenarlarına doğru kalınlığı azaldığından bu alanlarda akifer özelliğini de kaybetmektedir.

Boğaçay ovası çevresinde Tekedağı ve Gökdere formasyonları kireçtaşları geniş yayılımlara sahiptir. Bünyelerindeki erime boşluğu ve çatlaklardan dolayı bu birimler geçirimli birimlerdir. DSİ tarafından açılan su sondajı kuyularına göre kireçtaşlarının yer altı suyu açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu ifade edilmektedir.

Çandır formasyonunu oluşturan kıltaşı, marn, şeyl, kumtaşı ve çakıltaşlarından, çakıltaşı ve kumtaşı seviyeleri su ihtiva ettiğiinden dolayı birim geçirimlidir. DSİ tarafından açılan sondajlarda bu birimlerden 60 lt/sn ulaşan debilerle su üretimi yapılmaktadır.

Karadere formasyonunun egemen kaya türünü oluşturan bazaltlar sert kaya niteliğinde olması ve çatlaklı yapıları nedeniyle yer altı suyu ihtiva edebilmektedirler.

Tesbihli formasyonu radyolarit ve çörtlerden oluşmaktadır. Birim kırık ve çatlaklı yapısı ile geçirimlidir.

Tüm bu birimlerin dışında kalan kıltaşı, marn ve killi seviyeler ise geçirimsizdirler.

#### 4. 4. Mühendislik Jeolojisi

##### 4. 4. 1. Sondaj çalışmaları

Çalışma alanında 12 adet toplam 100,35 m. derinliğinde sondaj kuyusu açılmıştır. Açılan sondajlarda her 1,5 m. derinlikte SPT deneyi yapılarak toplam 50 adet örselenmiş numune, uygun derinliklerden de 21 adet örselenmemiş numune alınmıştır. Sondaj logları Ek 2' de, sondaj koordinatları ve derinlikleri, sondajlardan alınan UD ve SPT sayıları Çizelge 4. 1. 'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Sondaj kuyu koordinatları, derinlikleri SPT- UD sayıları

SONDAJ KUYUSU	X	Y	Z	DERİNLİK (m)	SPT	UD
SK-1	0285990	4085638	24	15,00	8	4
SK-2	0286451	4085049	21	15,00	6	3
SK-3	0285933	4084927	21,5	15,45	10	3
SK-4	0285261	4085066	25,6	4,50	2	1
SK-5	0284449	4085651	34	9,15	5	2
SK-6	0283802	4084578	32,85	4,00	-	-
SK-7	0285048	4085830	32,8	7,50	4	3
SK-8	0284460	4085099	30	10,95	7	3
SK-9	0284315	4084210	27,6	1,00	-	-
SK-10	0284286	4084302	28,3	8,00	5	1
SK-11	0285681	4084333	18,7	3,00	-	-
SK-12	0284971	4084010	22,4	6,80	4	1

Çalışma alanında açılan sondaj kuyuları şunlardır:

SK-1: Toplam derinliği 15,00 m olan sondaj kuyusunda, 0,50- 15,00 m arasında Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi, kumlu ve çakıllı seviyeleri geçilmiştir. 0-0,5 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. Kuyuda, 0,50- 3,90 m arasında grimsi- kahverengi siltli kumlu kil, 3,90- 4,70 m arasında ince-orta daneli grimsi renklerde kum, 4,70- 11,20 m arasında mavimsi- gri renkli, kum oranı yüksek, yarı sert-yumuşak kıvamda siltli kumlu kil, 11,20- 15,00 m arasında açık renkli ve iri daneli çakıl birimi geçilmiştir. Grimsi-kahverengi kil içinde 1,90- 2,40 m arasında kahverengimsi renklerde ince- orta daneli, mavimsi-gri renkli kil içinde 4,90-5,35 m, 9,00-9,50 m arasında grimsi renklerde yer yer açık renkli kum seviyeleri bulunmaktadır. Killerin içerdikleri kum miktarının ve su içeriklerinin yüksek olması nedeniyle SPT- N değerleri oldukça düşüktür. Grimsi kahverengi kilin SPT –N değeri 11, mavimsi gri renkli kilin 11-16 arasındadır. Grimsi kahverengi kilin arasında bulunan kahverengi kumun SPT- N değeri 11, mavimsi gri kil içindeki gevşek-orta karakterdeki gri renkli kumların SPT-N değeri ise 8-14 arasında değişmektedir. Kuyudan 8 adet örselenmiş, 1,50, 3,00, 4,50, 6,00 m derinliklerden olmak üzere toplam 4 adet örselenmemiş numune alınmıştır.

SK-2: Toplam derinliği 15,00 m olan sondaj kuyusunda, 0,20- 15,00 m arasında Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi ve çakıllı seviyeleri geçilmiştir. 0-0,2 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. Kuyuda, 0,20- 3,00 m arasında grimsi- kahverengi siltli kumlu kil, 3,00- 10,00 m arasında mavimsi- gri renkli, kum oranı yüksek, yarı sert-yumuşak kıvamda siltli kumlu kil, 10,00- 15,00 m arasında çakıl birimine girilmiştir. Çakıllar açık renkli, genellikle kireçtaşı, radyolarit, çört, serpantin kökenli ve iri danelidir. Yapılan Standart Penetrasyon Deneyle ‘ ne göre killerin su içeriğinin yüksek olması nedeniyle SPT-N değerleri oldukça düşüktür. Grimsi kahverengi kilin SPT-N değeri 4-5, mavimsi- gri renkli kilin ise 7-12 arasındadır. Kuyudan 6 adet örselenmiş, 1,50, 4,50, 7,50 m ‘derinliklerden olmak üzere toplam 3 adet örselenmemiş numune alınmıştır.

SK-3: Toplam derinliği 15,45 m olan sondaj kuyusunda, 0,50- 15,45 m arasında Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi ve kumlu seviyeleri geçilmiştir. 0-0,5 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. Kuyuda, 0,50- 4,90 m arasında grimsi-kahverengi siltli kumlu kil, 4,90- 6,00 m arasında ince-orta daneli grimsi renklerde kum, 6,00- 15,45 m arasında mavimsi- gri renkli kum oranı yüksek,- yarı sert-yumuşak kıvamda, siltli kumlu kil birimi geçilmiştir. Mavimsi- gri renkli kil birimi içinde 7,50- 8,00 m, 10,50-12,00 m ve 15,00-15,45 m' ler arasında kum seviyeleri bulunmaktadır. Gevşek-orta sıklıktaki kumlar ince-orta daneli, grimsi renklerde dir. Grimsi kahverengi kilin SPT-N değeri 4-7, mavimsi gri renkli kilin ise 10-20 arasındadır. Mavimsi gri kil içinde bulunan kumların SPT-N değeri, derinlik artışına bağlı olarak artmakta olup 10-26 arasında değişmektedir. Kuyudan 9 adet örselenmiş, 1,50, 4,50, 10,50 m. 'derinliklerden olmak üzere toplam 3 adet örselenmemiş numune alınmıştır.

SK-4: Toplam derinliği 4,50 m olan sondaj kuyusunda 0,50- 4,50 m arasında Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi, kumlu ve çakıllı seviyeleri geçilmiştir. 0- 0,50 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. 0,50- 1,90 m grimsi- kahverengi siltli kumlu kil, 1,90- 2,50 m arasında ince-orta daneli gri renkli kum birimi geçilmiştir. Orta sıklıktaki kumun SPT-N değeri 17 dir. Sondajda, 2,50 m ' de orta-iri daneli çakıl birimine girilmiş, kuyu 4,50 m 'de ilerleme sağlanamadığından terk edilmiştir. Kuyudan 1,50 m derinlikte 1 adet örselenmemiş numune, 1,90-2.35 m ve 3,00- 3,45 m arasında SPT deneyi yapılarak 2 adet örselenmiş numune alınmıştır.

SK-5: Toplam derinliği 9,15 m olan sondaj kuyusunda 0,50- 9,15 m arasında Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi, kumlu ve çakıllı seviyeleri geçilmiştir 0-0,50 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. 0,50- 3,50 m arasında grimsi-kahverengi siltli kumlu kil, 3,50- 7,50 m arasında ince-orta daneli gri renkli kum birimi geçilmiştir. SPT-N değerleri su içeriğinin az olmasına ve derinliğin artmasına bağlı olarak yükselmekte olup grimsi kahverengi kil için 14 ve 19, gri renkli kum için 37 ve 38' dir. Kuyuda 7,50 m 'de çakıl birimine girilmiş, sondaj 9,15 m de sonlandırılmıştır. Çakıllar orta- iri daneli çoğunlukla açık renkli ve kireçtaşı

kökenlidir. Kuyudan 5 adet örselenmiş, 1,50 m ve 4,50 m derinliklerden 2 adet örselenmemiş numune alınmıştır.

SK-6: Toplam derinliği 4.00 m.' olan sondaj kuyusunda 0- 0,50 m. arasında bitkisel toprak geçilmiştir. 0,50 m. 'de çakıl birimine girilmiş ve kuyu 4.00 m' de ilerleme sağlanamadığından terk edilmiştir. Çakıllar orta-iri daneli, koyu- açık renkli ve kireçtaşı kökenlidir. Bu kuyudan numune alınamamıştır.

SK-7: Toplam derinliği 7,50 m olan sondaj kuyusunda 0,20- 7,50 m arasında Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi, kumlu ve çakıllı seviyeleri geçilmiştir. 0-0,20 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. Kuyuda, 0,20- 6,00 m arasında grimsi- kahverengi renkli siltli kumlu kil birimi ve bu birim içinde 4,50- 4,90 m arasında bant halinde kum geçilmiştir. Grimsi kahverengi kilde su içeriğinin miktarına göre SPT- N değerleri değişmektedir. Su içeriğinin yüksek olduğu derinliklerde SPT- N değeri 10 iken, düşük olduğu derinliklerde ise 17' dir. Sondajda, 6,00- 6,45 m arasında ince-orta daneli gri renkli kum birimi geçilmiş, 6,45 m' de çakıl birimine girilerek sondaja 7,50 m' de son verilmiştir. Kuyudan 4 adet örselenmiş, 1,50, 3,00 ve 4,50 m derinliklerden olmak üzere toplam 3 adet örselenmemiş numune alınmıştır.

SK-8: Toplam derinliği 10,95 m olan sondaj kuyusunda 0,20- 10,95 m arasında Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi ve kumlu seviyeleri geçilmiştir. 0- 0,20 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. Kuyuda 0,20- 10,95 m arasında grimsi- kahverengi siltli kumlu kil birimi geçilmiştir. Bu birim içinde 6,00- 6,45 m arasında kahverengimsi renklere, ince- orta daneli bant halinde kum bulunmaktadır. Yapılan standart penetrasyon deneylerine göre kum birimin SPT- N değeri 16, grimsi kahverengi kil biriminin ise 10-19 arasında değişmektedir. Kuyudan 7 adet örselenmiş, 1,50, 3,00, 7,50 m 'derinliklerden olmak üzere toplam 3 adet örselenmemiş numune alınmıştır.

SK-9: Toplam derinliği 1,00 m olan kuyu, dolgu kalınlığı fazlalığından terk edilmiştir.

SK-10: Toplam derinliği 8,00 m olan sondajda 0,50- 8,00 m arasında Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi, kumlu ve çakıllı seviyeleri geçilmiştir. 0- 0,50 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. Sondajda, 0,50- 7,50 m arasında grimsi- kahverengi siltli kumlu kil, 7,50- 7,80 m arasında ince-orta daneli gri renkli kum, 7,80-8,00 m arasında çakıl birimi geçilmiştir. Çakıllar iri daneli, açık renkli ve kireçtaşı kökenlidir. Yapılan standart penetrasyon deneylerine göre grimsi- kahverengi kilin SPT-N değeri 13-23 arasında değişmektedir. Kuyudan 5 adet örselenmiş, 1,50 m derinlikten de 1 adet örselenmemiş numune alınmıştır.

SK-11: Sondaj ilerleme derinliği 3,00 m olup, 0- 1,50 m arasında grimsi- kahverengi siltli kumlu kil birimi geçilmiş, 1,50 m ‘ de çakıl birimine girilerek ilerleme sağlanamadığından 3,00 m’ de kuyu terk edilmiştir. Bu kuyudan numune alınamamıştır.

SK-12: Toplam derinliği 6,80 m olan sondaj kuyusunda Kuvaterner yaşlı Boğaçay alüvyonlarının killi, kumlu ve çakıllı seviyeleri geçilmiştir. 0- 0,50 m arasında bitkisel toprak bulunmaktadır. 0,50- 6,00 m arasında grimsi- kahverengi siltli kumlu kil, 6,00- 6,50 m arasında ince-orta daneli gri renkli kum birimi geçilmiş, 6,50 m’ de çakıl birimine girilerek 6,80 m’ de kuyu terk edilmiştir. Grimsi- kahverengi renkli kil içinde 1,50- 2,50 m arasında bant halinde kum bulunmaktadır. İnce-orta daneli gri renkli kum biriminin standart penetrasyon deneyine göre SPT- N değeri 11’ dir. Grimsi- kahverengi kilin ise SPT –N değeri 10-21 arasında değişmektedir. Kuyudan 4 adet örselenmiş, 1,50 m derinlikten de 1 adet örselenmemiş numune alınmıştır.

#### **4. 4. 2. Laboratuvar çalışmaları**

Çalışmada, sondaj ve el burgusu kuyularından alınan 53 adet örselenmiş numune ile 21 adet örselenmemiş numune üzerine fiziksel özellikleri belirlemek amacıyla 98 adet su muhtevası, 78 adet elek analizi ve hidrometre, 116 adet dane birim hacim ağırlık ve 67 adet kıvam limitleri deneyleri yapılmıştır. Bütün numunelere ait su muhtevası, dane boyu dağılımı, dane birim hacim ağırlık ve kıvam limitleri deneyleri sonuçları Çizelge 4. 2.’ de, dane boyu dağılım grafikleri Ek-3’ de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Sondaj ve el burgusu kuyularına ait dane boyu dağılımı, kıvam limitleri ve dane birim hacim ağırlık deneyleri sonuçları

KUYU NO	NUMUNE NO	DERİNLİK (m)	wn %	γs g/cm <sup>3</sup>	KIVAM LİMİTLERİ			DANE BOYU DAĞILIMI				ZEMİN SINIFI (USCS)	GRUP ADI (USCS)
					LL %	PL %	PI %	ÇAKIL %	KUM %	SİLT %	KİL %		
SK-1	UDI / S1	1,50-1,90	18	2,6	36	19	17	1	39	39	21	CL	KUMLU TEMİZ KİL
SK-1	SPT1 / S2	1,90-2,35	18	2,62	28	17	11	8	51	31	10	SC	KİLLİ KUM
SK-1	UD2 / S3	3,00-3,40	24	2,56	59	25	34	0	14	41	45	CH	YAĞLI KİL
SK-1	SPT2 / S4	3,40-3,85	29	2,56	56	21	35	0	11	49	40	CH	YAĞLI KİL
SK-1	UD3 / S5-A	4,50-4,60	21	2,6	NP	NP	NP	0	87	10	3	SM	SİLTİLİ KUM
SK-1	UD3 / S5-B	4,60-4,70	17	2,59	NP	NP	NP	1	73	18	8	SM	SİLTİLİ KUM
SK-1	UD3 / S5-C	4,70-4,90	29	2,58	46	24	22	0	16	44	40	CL	TEMİZ KİL İLE KUM
SK-1	SPT3 / S6	4,90-5,35	30	2,52	59	22	37	1	52	29	18	SC	KİLLİ KUM
SK-1	UD4 / S7	6,00-6,40	29	2,6	36	21	15	0	21	52	27	CL	TEMİZ KİL İLE KUM
SK-1	SPT4 / S8	6,40-6,95	28	2,62	32	18	14	0	30	48	22	CL	KUMLU TEMİZ KİL
SK-1	SPT5 / S9	7,50-7,85	23	2,6	34	18	16	0	43	41	16	CL	KUMLU TEMİZ KİL
SK-1	SPT6 / S10	9,00-9,45	26	2,64	NP	NP	NP	0	67	25	8	SM	SİLTİLİ KUM
SK-1	SPT7 / S11	10,50-10,95	27	2,63	-	-	-	10	16	38	36	CL	TEMİZ KİL İLE KUM
SK-1	SPT8 / S12	12,00-12,45	7	-	-	-	-	63	36	1	1	GW	İYİ DERECELENMİŞ ÇAKIL İLE KUM
SK-2	UDI / S13	1,50-1,90	31	2,61	62	26	36	0	6	40	54	CH	YAĞLI KİL
SK-2	SPT1 / S14	1,90-2,35	29	2,65	39	23	16	0	42	37	21	CL	KUMLU TEMİZ KİL
SK-2	SPT2 / S15	3,00-3,45	43	2,62	48	24	24	0	9	55	36	CL	TEMİZ KİL
SK-2	UD2 / S16	4,50-4,90	36	2,67	42	22	20	0	22	49	29	CL	TEMİZ KİL İLE KUM
SK-2	SPT3 / S17	4,90-5,35	32	2,65	38	18	20	0	29	49	22	CL	TEMİZ KİL İLE KUM
SK-2	SPT4 / S18	6,00-6,45	31	2,67	30	20	10	0	39	51	10	CL	KUMLU TEMİZ KİL
SK-2	UD3 / S19	7,50-7,90	29	2,72	33	21	12	0	38	45	17	CL	KUMLU TEMİZ KİL
SK-2	SPT5 / S20	7,90-8,35	29	2,66	33	20	13	0	37	46	17	CL	KUMLU TEMİZ KİL
SK-2	SPT6 / S21	9,00-9,45	31	2,65	55	22	33	0	6	54	40	CH	YAĞLI KİL
SK-3	UDI / S22	1,50-1,90	21	2,69	37	19	18	2	40	41	17	CL	KUMLU TEMİZ KİL

Çizelge 4. 2. (devam)

KUYU NO	NUMUNE NO	DERİNLİK (m)	wn %	$\gamma_s$ g/cm <sup>3</sup>	KIVAM LİMİTLERİ				DANE BOYU DAĞILIMI				ZEMİN SINIFI (USCS)	GRUP ADI (USCS)
					LL %	PL %	PI %	ÇAKIL %	KUM %	SİLT %	KİL %	N.YOK		
SK-3	SPT1 / S23	1,90-2,35	23	2,71	32	18	14	0	38	44	18	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-3	SPT2 / S24	3,00-3,45	26	2,72	41	19	22	2	28	44	26	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-3	UD-2 / S25	4,50-4,90	27	2,69	38	24	14	0	18	60	22	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-3	SPT3 / S26	4,90-5,35	19	2,69	36	19	17	27	31	30	12	SC	KİLLİ KUM İLE ÇAKIL	
SK-3	SPT4 / S27	6,00-6,45	25	2,69	34	20	14	0	37	46	17	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-3	SPT5 / S28	7,50-7,95	22	2,73	24	18	6	0	57	33	10	SC	KİLLİ KUM	
SK-3	SPT6 / S29	9,00-9,45	26	2,66	34	16	18	6	33	39	22	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-3	UD3 / S30	10,50-10,90	19	2,69	26	19	7	6	62	24	8	SM	SİLTİLİ KUM İLE ÇAKIL	
SK-3	SPT7 / S31	10,90-11,35	N.YOK	N.YOK	N.YOK	N.YOK	N.YOK	N.YOK	N.YOK	N.YOK	N.YOK	N.YOK	N.YOK	
SK-3	SPT8 / S33	12,00-12,45	44	2,69	50	25	25	9	6	43	42	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-3	SPT9 / S34	13,50-13,95	27	2,72	39	22	17	2	36	48	14	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-3	SPT10 / S35	15,00-15,45	26	2,73	27	19	8	4	60	31	5	SC	KİLLİ KUM	
SK-4	UD1 / S36	1,50-1,90	17	2,7	47	22	25	0	18	54	28	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-4	SPT1 / S37	1,90-2,35	9	2,71	34	19	15	18	59	18	5	SC	KİLLİ KUM İLE ÇAKIL	
SK-4	SPT2 / S38	3,00-3,45	8	2,7	22	13	9	48	35	15	2	GC	KİLLİ ÇAKIL İLE KUM	
SK-5	UD1 / S39	1,50-1,90	13	2,6	36	22	14	0	25	61	14	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-5	SPT1 / S40	1,90-2,35	12	2,57	39	24	15	0	9	69	22	CL	TEMİZ KİL	
SK-5	SPT2 / S41	3,00-3,45	9	2,59	32	22	10	1	27	62	10	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-5	UD2 / S42	4,50-4,90	3	2,73	-	-	-	11	83	6	0	SW-SM	İYİ DERECELENMİŞ KUM İLE ÇAKIL	
SK-5	SPT3 / S43	4,90-5,35	2	2,7	-	-	-	29	65	5	1	SP-SM	KÖTÜ DERECELENMİŞ KUM İLE SİLT VE ÇAKIL	
SK-5	SPT4 / S44	6,00-6,45	10	2,73	-	-	-	37	57	5	1	SP-SM	KÖTÜ DERECELENMİŞ KUM İLE SİLT VE ÇAKIL	
SK-5	SPT5 / S45	7,50-7,95	7	2,71	-	-	-	59	36	4	1	GP	KÖTÜ DERECELENMİŞ ÇAKIL İLE KUM	
SK-7	UD1 / S46	1,50-1,90	11	2,62	34	19	15	0	33	52	15	CL	KUMLU TEMİZ KİL	



Çizelge 4. 2. (devam)

KUYU NO	NUMUNE NO	DERİNLİK (m)	wn %	γs g/cm3	KIVAM LİMİTLERİ				DANE BOYU DAĞILIMI				ZEMİN SINIFI (USCS)	GRUP ADI (USCS)
					LL %	PL %	PI %	ÇAKIL %	KUM %	SİLT %	KİL %			
SK-7	SPT1 / S47	1,90-2,35	14	2,61	38	21	17	1	25	47	27	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-7	UD2 / S48	3,00-3,40	17	2,63	29	18	11	1	39	46	14	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-7	SPT2 / S49	3,40-3,95	20	2,64	30	20	10	0	28	54	18	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-7	UD3 / S50	4,50-4,90	12	2,65	27	20	7	27	49	20	4	SM	SİLTİLİ KUM İLE ÇAKIL	
SK-7	SPT3 / S51	4,90-5,35	21	2,62	31	12	19	1	34	47	18	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-7	SPT4 / S52-A	6,00-6,30	20	2,64	32	19	13	8	46	37	9	SC	KİLLİ KUM	
SK-7	SPT4 / S52-B	6,30-6,45	7	2,7	-	-	-	28	56	13	3	SM	SİLTİLİ KUM İLE ÇAKIL	
SK-8	UD1 / S53	1,50-1,90	23	2,67	46	21	25	0	19	63	18	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-8	SPT1 / S54	1,90-2,35	19	2,63	30	22	8	0	44	44	12	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-8	UD2 / S55	3,00-3,40	25	2,63	49	22	27	0	15	51	34	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-8	SPT2 / S56	3,40-3,95	24	2,65	45	25	20	0	18	56	26	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-8	SPT3 / S57	4,50-4,95	26	2,65	43	23	20	1	19	57	23	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-8	SPT4 / S58	6,00-6,45	19	2,7	37	20	17	5	51	34	10	SC	KİLLİ KUM	
SK-8	UD3 / S59	7,50-7,90	25	2,71	41	20	21	0	22	50	28	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-8	SPT5 / S60	7,90-8,35	26	2,7	34	19	15	0	19	54	27	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-8	SPT6 / S61	9,00-9,45	25	2,7	37	23	14	0	22	58	20	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-8	SPT7 / S62	10,50-10,95	30	2,7	39	21	18	0	20	54	26	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-10	UD1 / S63	1,50-1,90	16	2,72	30	19	11	0	44	48	8	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-10	SPT1 / S64	1,90-2,35	16	2,69	38	21	17	0	23	58	19	CL	TEMİZ KİL İLE KUM	
SK-10	SPT2 / S65	3,00-3,45	16	2,72	41	22	19	0	35	41	24	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-10	SPT3 / S66	4,50-4,95	18	2,72	34	21	13	0	13	68	19	CL	TEMİZ KİL	
SK-10	SPT4 / S67	6,00-6,45	20	2,7	33	23	10	0	37	49	14	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-10	SPT5 / S68-A	7,50-7,80	19	2,67	-	-	-	7	57	29	7	SM	SİLTİLİ KUM	

Çizelge 4. 2. (devam)

KUYU NO	NUMUNE NO	DERİNLİK ( m )	w <sub>n</sub> %	γ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	KIVAM LİMİTLERİ				DANE BOYU DAĞILIMI				ZEMİN SINIFI (USCS)	GRUP ADI ( USCS )
					LL %	PL %	PI %	ÇAKIL %	KUM %	SİLT %	KİL %			
SK-10	SPT5 / S68-B	7,80-7,95	7	2,68	-	-	-	47	43	7	3	GW-GM	İYİ DERECELENMİŞ ÇAKIL İLE SİLT VE KUM	
SK-12	UDI / S69	1,50-1,90	19	2,71	32	18	14	3	52	32	13	SC	KİLLİ KUM	
SK-12	SPT1 / S70	1,90-2,35	17	2,7	NP	NP	NP	5	67	23	5	SM	SİLTİLİ KUM	
SK-12	SPT2 / S71	3,00-3,45	26	2,7	31	22	9	0	30	60	10	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-12	SPT3 / S72	4,50-4,95	24	2,67	-	-	-	1	35	50	14	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
SK-12	SPT4 / S73	6,00-6,45	12	2,72	-	-	-	26	43	25	6	SM	SİLTİLİ KUM İLE ÇAKIL	
BK-1	SB-1	0,00-0,50	17	2,68	32	21	11	2	43	44	11	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
BK-2	SB-2	0,00-0,50	14	2,65	35	21	14	2	35	49	14	CL	KUMLU TEMİZ KİL	
BK-2	SB-3	0,50-1,00	17	2,67	36	21	15	4	37	47	12	CL	KUMLU TEMİZ KİL	

## Konsolidasyon

Çalışmada, konsolidasyon deneyi için 21 adet örselenmemiş numunenin 16 adetinden deney numune alınabilmiş, toplam 24 adet konsolidasyon deneyi yapılmıştır. Deney sonuçları çizelgeler halinde verilmeye çalışılmıştır. Tüm numunelere ait şişme yüzdeleri Çizelge 4. 3 ' de verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Konsolidasyon deneyi numunelerine ait şişme yüzdeleri

Numune No	Şişme Yüzdesi(%)
S1-1	2,6
S1-2	2
S3-1	2
S3-2	3,45
S7	2,4
S13-1	3
S13-2	3,325
S16-1	0,625
S16-2	0,85
S19-1	0,075
S19-2	-
S22-1	-
S22-2	0,04
S25-1	0,2
S25-2	-
S36-1	0,46
S36-2	-
S39	5,6
S46	3,59
S48	0,34
S53	0,875
S55	0,09
S59	0,35
S63	0,51

Tüm deney numunelerine ait hesaplanan dane birim hacim ağırlık ( $\gamma_s$ ), doğal birim hacim ağırlık ( $\gamma_n$ ), kuru birim hacim ağırlık ( $\gamma_d$ ), porozite (n), başlangıç boşluk oranı ( $e_0$ ) ve doygunluk derecesi (Sr) değerleri Çizelge 4. 4 'de, numunelerin her yük ve boşaltma kademesi için boy kısalması ( $\Delta h$ ), deney esnasındaki yüksekliği (h), boşluk yüksekliği ( $h_v$ ) ile boşluk oranı (e) değerleri ve hesaplanan sıkışma sayıları ( $a_v$ ) ile hacimsel sıkışma katsayıları ( $m_v$ ) hazırlanan deney formlarında verilmiştir (Ek-4).

Çizelge 4. 4. Konsolidasyon deneyi numunelerine ait  $\gamma_s$ ,  $\gamma_n$ ,  $\gamma_d$ ,  $n$ ,  $e_0$ ,  $S_r$  değerleri

SONDAJ NO	DERİNLİK	NUMUNE	ZEMİN SINIFI	RİNG V (mm <sup>2</sup> )	Wk (gr)	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	n	$e_0$	$S_r$ (%)
SK-1	1,50-1,90	S1-1	CL	39,27	68,52	2,66	2,005607	1,744886	0,344028	0,524455	100
SK-1	1,50-1,90	S1-2	CL	39,27	66,93	2,66	2,011209	1,704402	0,359247	0,560665	99
SK-1	3,00-3,40	S3-1	CH	39,27	58,48	2,59	1,853582	1,489148	0,425039	0,73925	100
SK-1	3,00-3,40	S3-2	CH	39,27	59,67	2,63	1,89127	1,519484	0,422249	0,730851	100
SK-1	6,00-6,40	S7	CL	39,27	58,00	2,65	1,905021	1,476713	0,44275	0,794526	90
SK-2	1,50-1,90	S13-1	CH	39,27	55,26	2,7	1,848744	1,407271	0,478789	0,918607	93
SK-2	1,50-1,90	S13-2	CH	39,27	55,79	2,69	1,866315	1,420645	0,471879	0,893506	97
SK-2	4,50-4,90	S16-1	CL	39,27	53,90	2,7	1,864023	1,372468	0,491678	0,967259	78
SK-2	4,50-4,90	S16-2	CL	39,27	54,18	2,66	1,873954	1,3797	0,481316	0,927955	91
SK-2	7,50-7,90	S19-1	CL	39,27	55,69	2,69	1,832701	1,41816	0,472803	0,896824	75
SK-2	7,50-7,90	S19-2	CL	39,27	57,64	2,68	1,893562	1,467811	0,452309	0,825848	80
SK-3	1,50-1,90	S22-1	CL	39,27	66,47	2,66	2,048133	1,692645	0,363667	0,571505	100
SK-3	1,50-1,90	S22-2	CL	39,27	68,52	2,7	2,111286	1,744847	0,35376	0,547413	87
SK-3	4,50-4,90	S25-1	CL	39,27	61,22	2,64	1,979887	1,558954	0,409487	0,693443	91
SK-3	4,50-4,90	S25-2	CL	39,27	61,66	2,67	1,993893	1,570159	0,411925	0,700465	99
SK-4	1,50-1,90	S36-1	CL	39,27	72,81	2,63	2,169091	1,854091	0,295022	0,418485	100
SK-4	1,50-1,90	S36-2	CL	39,27	70,15	2,66	2,09015	1,786355	0,328438	0,489066	100
SK-5	1,50-1,90	S39	CL	39,27	69,71	2,77	2,005607	1,775151	0,359151	0,560431	100
SK-7	1,50-1,90	S46	CL	39,27	65,58	2,77	1,853582	1,669981	0,397119	0,658702	93
SK-7	3,00-3,40	S48	CL	39,27	69,07	2,76	2,05781	1,758853	0,362734	0,569204	97
SK-8	1,50-1,90	S53	CL	39,27	63,54	2,77	1,990073	1,618033	0,415873	0,711955	95
SK-8	3,00-3,40	S55	CL	39,27	64,64	2,77	2,057555	1,646044	0,40576	0,682822	93
SK-8	7,50-7,90	S59	CL	39,27	61,39	2,75	1,954168	1,563284	0,431533	0,759118	95
SK-10	1,50-1,90	S63	CL	39,27	66,93	2,76	1,977086	1,704358	0,382479	0,619378	88

Tüm numunelere ait konsolidasyon katsayıları logaritmik ve karekök yöntemlerinin her ikisinde kullanılarak hesaplanmış, çıkan değerlerin ortalaması alınmıştır. Konsolidasyon katsayısı  $C_v$  değerleri Ek-5’ de verilmiştir. Konsolidasyon katsayısının belirlenmesinin ardından permabilite katsayıları ( $k$ ) hesaplanmıştır (Çizelge 4. 5).

Çizelge 4. 5. Konsolidasyon deneyi numunelerine ait permeabilite katsayıları

No	Yük (kN/m <sup>2</sup> )	$C_v$ (m <sup>2</sup> /yıl)	$mv$ (m <sup>2</sup> /yıl)	$k$ (m/yıl)	No	Yük (kN/m <sup>2</sup> )	$C_v$ (m <sup>2</sup> /yıl)	$mv$ (m <sup>2</sup> /yıl)	$k$ (m/yıl)
S1-1	25	5,3428311	0,00068	0,0356046	S16-1	25	4,9495554	0,000942	0,0456923
S1-1	50	6,2156979	0,00063	0,0383757	S16-1	50	4,7780231	0,00044	0,0206028
S1-1	100	5,5082982	0,000253	0,0136573	S16-1	100	2,2465383	0,000292	0,0064287
S1-1	200	3,089259	0,00016	0,004844	S16-1	200	6,4803479	0,000206	0,0130825
S1-1	400	4,9790424	0,000086	0,0041963	S16-1	400	3,7695224	0,00013	0,0048024
S1-2	25	3,0589031	0,000796	0,0238619	S16-2	25	4,94605	0,00097	0,0470172
S1-2	50	3,7031592	0,0005	0,0181455	S16-2	50	2,8480204	0,00043	0,0120016
S1-2	100	3,92096	0,000284	0,0109128	S16-2	100	5,5874705	0,000262	0,0143464
S1-2	200	4,0338731	0,000173	0,006839	S16-2	200	5,315406	0,000159	0,0082825
S1-2	400	2,5625933	0,000105	0,0026369	S16-2	400	6,0139746	0,000106	0,0062178
S3-1	25	4,2030405	0,000444	0,0182883	S19-1	25	6,8353365	0,00107	0,0716753
S3-1	50	1,3529688	0,000552	0,007319	S19-1	50	3,7281431	0,00064	0,0233829
S3-1	100	0,9636625	0,000314	0,0029654	S19-1	100	4,5416165	0,000425	0,0189158
S3-1	200	1,1059601	0,000217	0,0023519	S19-1	200	5,7413172	0,0002785	0,0156698
S3-1	400	0,6453273	0,000133	0,0008411	S19-1	400	5,3771523	0,000193	0,0101703
S3-2	25	1,9877311	0,00055	0,0107139	S19-2	25	5,5703917	0,000744	0,0406148
S3-2	50	1,5627818	0,000618	0,0094648	S19-2	50	5,5114754	0,00056	0,030247
S3-2	100	0,8325057	0,000398	0,0032471	S19-2	100	4,6424417	0,000413	0,0187898
S3-2	200	0,751784	0,000249	0,0018345	S19-2	200	5,6024743	0,0002515	0,0138084
S3-2	400	0,5240767	0,000151	0,000773	S19-2	400	4,460366	0,0001568	0,0068518
S7	25	2,6266824	0,000932	0,0239911	S22-1	25	4,3899488	0,000542	0,0233177
S7	50	3,9902527	0,00062	0,0242448	S22-1	50	4,154544	0,00037	0,0150644
S7	100	2,9368501	0,000389	0,0111959	S22-1	100	3,4118217	0,000447	0,0149458
S7	200	4,1117927	0,000262	0,0105776	S22-1	200	3,5831965	0,000171	0,0060047
S7	400	2,4520813	0,000151	0,0036286	S22-1	400	2,6819939	0,000107	0,0028123
S13-1	25	2,3966384	0,00055	0,0129179	S22-2	25	3,4170197	0,000356	0,0119213
S13-1	50	1,6786585	0,00067	0,0110221	S22-2	50	2,7237441	0,0003	0,0080078
S13-1	100	1,1421669	0,000368	0,0041191	S22-2	100	5,3352704	0,0002	0,0104571
S13-1	200	1,4386386	0,00023	0,0032427	S22-2	200	4,7544316	0,000101	0,0047059
S13-1	400	0,5781009	0,000153	0,0008668	S22-2	400	4,3671392	0,00006	0,0027712
S13-2	25	2,1793418	0,00047	0,010038	S25-1	25	6,3347281	0,000532	0,0330267
S13-2	50	1,5674967	0,00066	0,0101386	S25-1	50	5,650441	0,000474	0,0262474
S13-2	100	0,982793	0,0004	0,0038525	S25-1	100	7,4966495	0,000312	0,0229218
S13-2	200	1,1335183	0,000235	0,0026105	S25-1	200	5,7954195	0,0001825	0,0103651
S13-2	400	0,5731681	0,000143	0,0008004	S25-1	400	2,9594579	0,000145	0,0042054

Çizelge 4. 5. devam

No	Yük (kN/m <sup>2</sup> )	Cv (m <sup>2</sup> /yıl)	mv (m <sup>2</sup> /yıl)	k (m/yıl)	No	Yük (kN/m <sup>2</sup> )	Cv (m <sup>2</sup> /yıl)	mv (m <sup>2</sup> /yıl)	k (m/yıl)
S25-2	25	6,3455739	0,000464	0,0288546	S48	25	3,0515617	0,000216	0,0064595
S25-2	50	5,2724732	0,000276	0,014261	S48	50	6,6337304	0,000276	0,0179429
S25-2	100	6,432154	0,000221	0,0139308	S48	100	5,6869589	0,00021	0,0117038
S25-2	200	4,4174791	0,0001585	0,0068617	S48	200	3,6158828	0,0001385	0,0049078
S25-2	400	5,3243542	0,0001135	0,0059223	S48	400	3,9374255	0,000085	0,0032799
S36-1	25	3,8884422	0,00034	0,0129563	S53	25	5,0345614	0,000266	0,0131241
S36-1	50	4,6339618	0,000304	0,0138055	S53	50	2,859761	0,000264	0,0073988
S36-1	100	3,2955853	0,000248	0,0080096	S53	100	5,5212966	0,00018	0,0097396
S36-1	200	2,62958	0,000161	0,004149	S53	200	6,2034622	0,0001325	0,0080552
S36-1	400	3,2789325	0,00008	0,0026912	S53	400	3,9566236	0,000073	0,0028403
S36-2	25	2,0004609	0,000296	0,0058029	S55	25	3,4146175	0,000384	0,0128499
S36-2	50	1,3294508	0,000274	0,0035698	S55	50	2,789555	0,000416	0,0113725
S36-2	100	1,5694167	0,000206	0,0031683	S55	100	2,4914198	0,00025	0,006104
S36-2	200	1,8719999	0,0001395	0,0025592	S55	200	2,5658376	0,00021	0,0052805
S36-2	400	1,527435	0,000103	0,0015418	S55	400	2,1372331	0,0001195	0,0025029
S39	25	7,9701878	0,00023	0,0179648	S59	25	6,7156358	0,00022	0,0144789
S39	50	5,4685751	0,00028	0,0150058	S59	50	4,4495026	0,000204	0,0088954
S39	100	6,5174522	0,000193	0,0123271	S59	100	4,119354	0,000196	0,0079125
S39	200	7,4587426	0,000142	0,0103796	S59	200	10,180812	0,000134	0,0133694
S39	400	5,2978006	0,000081	0,0041924	S59	400	4,3553721	0,000086	0,003692
S46	25	1,2712308	0,000484	0,0060297	S63	25	5,4011868	0,000248	0,013127
S46	50	4,5816738	0,000612	0,027479	S63	50	3,0164752	0,00018	0,0053211
S46	100	4,4028044	0,000394	0,0170001	S63	100	3,3521172	0,00013	0,0042706
S46	200	7,7251734	0,000268	0,0202894	S63	200	4,0127922	0,000092	0,0036179
S46	400	2,1208275	0,000158	0,0032839	S63	400	1,8799809	0,000051	0,0009304
S25-2	25	6,3455739	0,000464	0,0288546	S48	25	3,0515617	0,000216	0,0064595
S25-2	50	5,2724732	0,000276	0,014261	S48	50	6,6337304	0,000276	0,0179429
S25-2	100	6,432154	0,000221	0,0139308	S48	100	5,6869589	0,00021	0,0117038
S25-2	200	4,4174791	0,0001585	0,0068617	S48	200	3,6158828	0,0001385	0,0049078
S25-2	400	5,3243542	0,0001135	0,0059223	S48	400	3,9374255	0,000085	0,0032799
S36-1	25	3,8884422	0,00034	0,0129563	S53	25	5,0345614	0,000266	0,0131241
S36-1	50	4,6339618	0,000304	0,0138055	S53	50	2,859761	0,000264	0,0073988
S36-1	100	3,2955853	0,000248	0,0080096	S53	100	5,5212966	0,00018	0,0097396
S36-1	200	2,62958	0,000161	0,004149	S53	200	6,2034622	0,0001325	0,0080552
S36-1	400	3,2789325	0,00008	0,0026912	S53	400	3,9566236	0,000073	0,0028403

Tüm bu parametreler belirlendikten sonra numunelerin alındığı derinliklerdeki efektif gerilmeler ve önkonsolidasyon basınçları hesaplanarak konsolidasyon durumu belirlenmiştir( Çizelge 4. 6).

Çizelge 4. 6. Konsolidasyon deneyi numunelerine ait  $\sigma_0'$   $\sigma_c'$  ve numunelerin konsolidasyon durumu

Numune	Derinlik (m)	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\sigma_0'$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_c'$ (kN/m <sup>2</sup> )	Konsolidasyon Durumu
S1-1	1,5	2,005607	19,66829	29,50243	27,5	NC
S1-2	1,5	2,011209	19,72322	29,58484	28,5	NC
S3-1	3	1,853582	18,17743	54,53229	36,7	NC
S3-2	3	1,89127	18,54702	55,64107	45,5	NC
S7	6	1,905021	18,68187	112,0912	63,5	NC
S13-1	1,5	1,848744	18,12998	27,19498	27,0	NC
S13-2	1,5	1,866315	18,30229	27,45344	27,0	NC
S16-1	4,5	1,864023	18,27982	82,25918	48,1	NC
S16-2	4,5	1,873954	18,37721	82,69745	47,2	NC
S19-1	7,5	1,832701	17,97266	134,7949	56,7	NC
S19-2	7,5	1,893562	18,5695	139,2712	52,2	NC
S22-1	1,5	2,048133	20,08532	30,12799	28,0	NC
S22-2	1,5	2,111286	20,70464	31,05696	29,0	NC
S25-1	4,5	1,979887	19,41606	87,37229	54,4	NC
S25-2	4,5	1,993893	19,55341	87,99035	56,7	NC
S36-1	1,5	2,169091	21,27152	31,90727	30,0	NC
S36-2	1,5	2,09015	20,49737	30,74605	29,0	NC
S39	1,5	2,005607	19,66829	29,50243	28,8	NC
S46	1,5	1,853582	18,17743	27,26615	27,2	NC
S48	3	2,05781	20,18022	60,54066	57,0	NC
S53	1,5	1,990073	19,51595	29,27393	27,0	NC
S55	3	2,057555	20,17772	60,53317	50,0	NC
S59	7,5	1,954168	19,16384	143,7288	65,0	NC
S63	1,5	1,977086	19,38859	29,08289	28,0	NC

#### Üç eksenli Basınç Deneyi

Çalışmada sondajlardan alınan 21 adet örselenmemiş numunenin 20 adedinden deney numunesi alınabilmiş, toplam 33 adet üç eksenli basınç deneyi yapılmıştır. Numunelere ait ELE- DS7 programından alınan gerilme-deformasyon grafikleri Ek-6 ' da, deneyden elde edilen sonuçlar Çizelge 4. 7 ' de verilmiştir. Yapılan deneylerden S36 ve S46 numunelerine ait deney sonuçları hatalı kabul edilmiş ve değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Çizelge 4. 7. Üç eksenli basınç deneyi sonuçları

Numune No	$\sigma_3$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_1$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\Phi$ (°)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Zemin Grubu	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	e	n
S1	1,050307	3,70157	0	1,3256308	CL	2,71	2,12211	1,79840	0,50689	0,33638
S3-1(A)	1,029913	2,26377	0	0,77498416	CH	2,68	1,854942	1,490392	0,798184	0,443883
S3-2(B)	2,039432	3,89532				2,67	1,868593	1,50136	0,778387	0,437693
S7-1(A)	1,029913	2,57988	0	0,74439268	CL	2,69	1,943469	1,506565	0,785518	0,439939
S7-2(B)	2,039432	3,47723				2,67	1,951489	1,512782	0,76496	0,433415
S13-1(A)	1,019716	2,47791	0	0,79537848	CH	2,67	1,882377	1,432882	0,863377	0,46334
S13-2(B)	2,049629	3,87492				2,67	1,87884	1,430189	0,866886	0,464349
S16-1(A)	1,019716	2,11081	0	0,5608438	CL	2,68	1,856022	1,366531	0,961171	0,490101
S16-2(B)	1,998643	3,18151				2,72	1,817757	1,338357	1,032342	0,507957
S19-1(A)	0,999322	1,73352	0	0,43847788	CL	2,67	1,952732	1,513746	0,763836	0,433054
S19-2(B)	2,080221	3,08974				2,71	1,947549	1,509728	0,795025	0,442905
S22-1(A)	1,029913	2,34535	0	1,10129328	CL	2,71	1,970045	1,628137	0,66448	0,399212
S22-2(B)	2,049629	5,14957				2,65	1,943138	1,605899	0,650166	0,394
S25-1(A)	1,050307	2,26377	0	0,95853304	CL	2,69	1,945895	1,532201	0,755644	0,430409
S25-2(B)	2,049629	4,6499				2,69	1,964201	1,546615	0,739283	0,42505
S36	1,019716	6,25086	0	2,62067012	CL	2,65	1,979529	1,691905	0,566282	0,361545
S39	1,029913	3,88512	0	1,4276024	CL	2,77	1,656113	1,465587	0,890028	0,470907
S46	1,029913	7,14821	0	3,059148	CL	2,77	1,888994	1,701796	0,627692	0,385633
S48-1(A)	1,019716	3,86472	0	1,72332004	CL	2,76	2,039987	1,743579	0,582951	0,368269
S48-2(B)	2,070023	6,1081				2,76	2,087036	1,783792	0,547266	0,353699
S50	1,009519	2,84501	28	0	SM	2,74	2,078665	1,855951	0,476332	0,322646
S53-1(A)	1,050307	3,66078	0	1,44799672	CL	2,77	1,992135	1,619622	0,710275	0,415299
S53-2(B)	2,029235	5,18016				2,77	2,008592	1,633002	0,696263	0,410469
S55-1(A)	1,019716	3,17132	0	1,45819388	CL	2,77	1,948694	1,558955	0,776831	0,4372
S55-2(B)	2,039432	4,92523				2,77	1,957384	1,565907	0,768942	0,43469
S55-3(C)	3,028557	5,94494				2,77	2,008272	1,606618	0,724119	0,419994
S59-1(A)	1,019716	3,17132	0	1,43779956	CL	2,75	2,024212	1,61937	0,698191	0,411138
S59-2(B)	2,039432	4,48675				2,75	1,96558	1,572464	0,748848	0,428195
S59-3(C)	3,048951	6,35283				2,75	1,978712	1,582969	0,737241	0,424375
S63-1(A)	1,009519	4,73148	0	1,92726324	CL	2,76	1,940555	1,672892	0,649837	0,39388
S63-2(B)	1,917066	5,91435				2,76	1,764102	1,520777	0,814861	0,448994
S69-1(A)	1,04011	3,19171	10	0,764787	SC	2,78	2,0062	1,685883	0,648988	0,393567
S69-2(B)	2,039432	4,69069				2,78	2,024962	1,701648	0,63371	0,387896



#### 4. 4. 3. Laboratuvar çalışmalarının değerlendirilmesi

Arazi ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirilmiş, alüvyonun üst seviyeleri birimlere ayrılarak bu birimlerin mühendislik özellikleri belirlenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda incelenen derinliklerde Boğaçay alüvyonlarının yüzeyden itibaren incelenen 15 m' lik üst kısmı başlıca 5 seviyeye ayrılmıştır. Bu seviyeler, 0- 0,50 m arasında geçilen bitkisel topraktan sonra kalınlığı 1-7 m arasında değişen grimsi kahverengi kil (KK), bu birim içinde değişik kalınlıklarda bant halinde bulunan kahverengi kum (KM1), alanın batı kısımları hariç grimsi kahverengi kilin altında, kalınlığı 5-9 m arasında değişen mavimsi gri kil (MK), kısmen bu birim içinde genellikle alanının batısında grimsi kahverengi kilin altında bulunan gri kum (KM2) ve son olarak killi ve kumlu seviyelerden sonra tabanda yer alan çakıl seviyesidir (CK). Bu seviyelere ait fiziksel ve mekanik özellikler çizelgeler halinde verilmiştir (Çizelge 4. 8- 10).

Çizelge 4. 8. Grimsi kahverengi kil, mavimsi gri kil, kahverengi kum ve gri kum seviyelerine ait fiziksel özellikler

SEVİYE	ZEMİN GRUBU	wn %	$\gamma_s$ gr/cm <sup>3</sup>	LL %	PL %	PI %	ÇAKIL %	KUM %	SİLT %	KİL %
Grimsi Kahverengi Kil (KK)	CL	9-30	2,57-2,72	29-49	18-25	8-27	0-4	9-44	37-69	8-34
	CH	24-31	2,56-2,61	56-62	21-26	34-36	0	6-14	40-49	40-54
Mavimsi Gri Kil(MK)	CL	23-44	2,58-2,72	30-50	16-25	10-25	0-10	6-43	38-55	10-42
	CH	31	2,65	55	22	33	0	6	54	40
Kahverengi Kum(KM1)	SC	18-19	2,62-2,70	28-37	17-20	11-17	3-8	51-52	31-34	10-13
	SM	12-17	2,65-2,70	27	20	7	5-27	49-67	20-23	4-5
Gri Kum(KM2)	SC	9-30	2,52-2,73	24-36	18-21	6-17	0-27	21-60	18-37	5-18
	SM	7-26	2,59-2,72	26	19	7	0-28	43-87	10-29	3-8

Çizelge 4. 9. Grimsi kahverengi kil, mavimsi gri kil ve kahverengi kum seviyelerine ait c ve  $\Phi$  değerleri

SEVİYE	ZEMİN GRUBU	w <sub>n</sub> (%)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\Phi$ (°)
Grimsi Kahverengi Kil(KK)	CL	16-27	0,96-1,93	0
	CH	24-33	0,77-0,80	0
Mavimsi Gri Kil(MK)	CL	29-36	0,44-0,70	0
Kahverengi Kum(KM1)	SM	12	0	28
	SC	19	0,76	10

Çizelge 4. 10. Grimsi kahverengi kil ve mavimsi gri kil konsolidasyon deneyi sonuçları

Seviye	Konsolidasyon Durumu	Şişme Yüzdesi (%)
Grimsi- Kahverengi Kil (KK)	Normal Konsolide (NC)	0-5,6
Mavimsi- Gri Kil (MK)	Normal Konsolide(NC)	0-2,4

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Antalya Boğaçay alüvyonları mühendislik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir;

Boğaçay ovası sınırları içinde, yaklaşık 12 km<sup>2</sup> lik bir alana sahip çalışma alanını sınırlayan birimlerin, jeolojik yapısına açıklık getirmek amacıyla, bölgede yapılmış önceki çalışmalar derlenmiş, alanın 1: 25000 ölçekli jeoloji haritası ve en kesitleri hazırlanmıştır.

Çalışma alanı çevresi stratigrafik dizilimi Antalya Napları'na ait bazı kaya birimlerinden oluşmaktadır. Temelde Antalya Napları' na ait, Alakırçay Napı'nın Tesbihli formasyonu, Gökdere formasyonu, Karadere formasyonu ve Çandır formasyonu birimleri yer almaktadır. Alakırçay Napı' nın üzerinde yine Antalya Napları' na ait Tahdalıdağ Napı' nın Kesmeköprü formasyonu ve Tekedağı formasyonu birimleri gözlenmektedir. Bütün bu birimleri Kuvaterer yaşlı Antalya travertenleri üzerlemektedir. Ayrıca yamaç molozları ile alüvyonlar da Boğaçay ovasında geniş yayılım göstermektedir.

Kil, silt, kum ve çakıl boyutundaki malzemelerden oluşan alüvyonun kum ve çakılları Boğaçay ovasında en önemli yer altı suyu rezervuarı konumundadır. Çalışma alanı içinde bulunan jeolojik birimler hidrojeolojik özelliklerine göre incelenmiştir. Buna göre alüvyon, yamaç molozu, travertenler ile kireçtaşları, geçirimli birimleri oluşturmaktadır. Diğer birimler ise yarı geçirimli ve geçirimsiz olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma alanında 12 adet sondaj kuyusu ve el burgusu yardımı ile 2 adet araştırma kuyusu açılarak toplam 53 adet örselenmiş, 21 adet örselenmemiş numune alınmıştır. Alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler üzerinde fiziksel özellikleri belirlemek amacıyla 98 adet su muhtevası, 78 adet elek analizi ve hidrometre, 116 adet dane birim hacim ağırlık ve 67 adet kıvam limitleri deneyleri yapılmıştır. Ayrıca

örselenmemiş numunelerden üç eksenli basınç ve konsolidasyon deneyleri yapılarak içsel parametreler ile konsolidasyon karakteristikleri belirlenmiştir.

Arazi ve laboratuvar çalışmaları birlikte değerlendirilmesi ile alüvyonun yüzeyden itibaren 15 m'lik üst kısmı grimsi kahverengi kil, kahverengi kum, mavimsi gri kil, gri kum ve çakıl seviyeleri olmak üzere başlıca 5 seviyeye ayrılmıştır. Ayrılan bu seviyelerin fiziksel ve mekanik özellikleri ayrı ayrı tanımlanmıştır. Buna göre;

- Grimsi kahverengi kil seviyesi birleştirilmiş zemin sınıflamasına göre CL ve CH sembolleri almaktadır. Bu seviyede CL sembolündeki killerin dane boyu dağılımları % 0-4 çakıl, % 9-44 kum, % 37-69 silt, % 8-34 kil arasında değişmektedir. Likit limitler %29-49, plastik limitler %18-25 ve plastisite indisleri %8-27 arasındadır. Su muhtevaları %9-40 ve dane birim hacim ağırlıkları  $2,57-2,72 \text{ gr/cm}^3$  arasında değişim gösterir. CH sembolündeki grimsi kahverengi killerin ise dane boyu dağılımları % 0 çakıl, % 6-14 kum, % 40-49 silt, %40-54 kil arasında değişmektedir. Likit limitler %59-62, plastik limitler %21-26 ve plastisite indisleri % 34-36 arasındadır. Su muhtevaları % 24-31 ve dane birim hacim ağırlıkları  $2,56-2,61 \text{ gr/cm}^3$  arasında değişim gösterir. Mavimsi gri kil genellikle CL, az da olsa CH sembolü almaktadır. Bu seviyedeki CL sembolündeki killerin dane boyu dağılımları % 0-10 çakıl, % 6-43 kum, % 38-55 silt, % 10-42 kil arasında değişmektedir. Likit limitler %30-50, plastik limitler %16-25 ve plastisite indisleri %10-25 arasındadır. Su muhtevaları %23-44 ve dane birim hacim ağırlıkları  $2,58-2,72 \text{ gr/cm}^3$  arasında değişim gösterir. Üç eksenli basınç deneylerine göre kil seviyelerinin sürtünmesiz oldukları kabul edilmiş, CL grubu grimsi kahverengi kilin %16-27 arasında değişen su muhtevalarında kohezyonları minimum  $0,96 \text{ kg/cm}^2$ , maksimum  $1,93 \text{ kg/cm}^2$ , CH grubunun ise %29-36 arasında değişen su muhtevalarında kohezyonları minimum  $0,77 \text{ kg/cm}^2$ , maksimum  $0,80 \text{ kg/cm}^2$  hesaplanmıştır. Konsolidasyon deneyine göre killerin tamamının normal konsolide kildir. Şişme yüzdeleri ise grimsi kahverengi kilin % 0-5,6, mavimsi gri kilin % 0- 2,4 arasında değişmektedir.

-Kahverengi kum seviyesi birleştirilmiş zemin sınıflamasına göre SC ve SM sembolleri almaktadır. Bu seviyede SC sembolündeki kumların dane boyu

dağılımları % 3-8 çakıl, % 51-52 kum, % 31-34 silt, % 10-13 kil arasında değişmektedir. Likit limitler %28-37, plastik limitler %17-20 ve plastisite indisleri %11-17 arasındadır. Su muhtevaları %18-19 ve dane birim hacim ağırlıkları 2,62-2,70 gr/cm<sup>3</sup> arasında değişim gösterir. SM sembolündeki kahverengi kumların ise dane boyu dağılımları % 5-27 çakıl, % 49-67 kum, % 20-23 silt, % 4-5 kil arasında değişmektedir. Su muhtevaları %18-19 ve dane birim hacim ağırlıkları 2,62-2,70 gr/cm<sup>3</sup> arasındadır. Bu seviyeden alınmış örselenmemiş numunelerden yapılan üç eksenli basınç deneyine göre SC sembolündeki kahverengi kum için kohezyon 0,76 kg/cm<sup>2</sup>, içsel sürtünme açısı 10°, SM sembolündeki kum için ise kohezyon 0, içsel sürtünme açısı 28° hesaplanmıştır.

-Gri kum seviyesi birleştirilmiş zemin sınıflamasına göre SC ve SM sembolleri almaktadır. Bu seviyede SC sembolündeki kumların dane boyu dağılımları % 0-27 çakıl, % 31-60 kum, % 18-37 silt, % 5-18 kil arasında değişmektedir. Likit limitler %24-59, plastik limitler % 18-22 ve plastisite indisleri % 6-37 arasındadır. Su muhtevaları % 9-30 ve dane birim hacim ağırlıkları 2,52-2,73 gr/cm<sup>3</sup> arasında değişim gösterir. SM sembolündeki gri kumların ise dane boyu dağılımları % 0- 28 çakıl, % 43-87 kum, % 10-29 silt, % 3-8 kil arasında değişmektedir. Su muhtevaları % 7-26 ve dane birim hacim ağırlıkları 2,59-2,72 gr/cm<sup>3</sup> arasındadır.

Bakanlar Kurulu'nun 18.04.1996 gün ve 96/8109 sayılı kararı ile kabul edilen Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na göre çalışma alanı konumu itibariyle 2. derecede deprem bölgesi içinde yer almaktadır. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü' nden alınan bilgilere göre çalışma alanı ve yakın çevresinde hasar yapıcı ve yıkıcı bir depremlerin görülmediği ve kayıt edilen en son depremin 25.07.2010 tarihinde merkez üssü Çakırlar Mahallesi, büyüklüğü Ml 4,1, derinliği 6,3 km olduğu tespit edilmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acar, M.H., Uzer A.U., 2005. Konyaaltı (Antalya) Liman Mahallesi Kil Zeminlerinin Geoteknik Özellikleri.12. Ulusal Kil Sempozyumu Bildirileri, 436-475, Van
- Acar, M.H., Uzer A.U., 2006. Konyaaltı (Antalya) Liman mahallesi yumuşak killerin plaxis yazılımı ile oturma analizi. Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği 11. Ulusal Kongresi, Trabzon.
- Acar, M. H., Uzer, A.U. and Altunsoy,M., 2008. Geotechnical and Mineralogical Properties of Konyaaltı (Antalya - Turkey) Clays. Arabian Journal of Science & Engineering, 33, 1B, pp 31-43
- Akay, E., Uysal, Ş., 1985. Orta Toroslar'ın batısındaki (Antalya) Neojen Havzasının stratigrafisi, sedimantolojisi ve yapısal jeolojisi. MTA Raporu, No:7799, Ankara (yayımlanmamış).
- Akay, E., Uysal, Ş., Poisson, A., Cravette, J., Muller. C., 1985. Antalya Neojen havzasının stratigrafisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 28, 105-119.
- Akbulut, A., 1979. Etüde geologique d'une partie du Taurus occidental au Sud D'Eğirdir (Turquie). These Scycle Univ. Paris, Sud. Orsay, 203p.
- Akbulut, A., 1980. Eğirdir gölü güneyinde Çandır (Sütçüler-Isparta) yöresindeki Batı Torosların jeolojisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 23 (1), 1-9, Ankara.
- Altınlı, E., 1944. Antalya bölgesinin stratigrafik etüdü. İÜ Fen Fakültesi Mecmuası, Seri: B, 9(3), 227-238.
- Antalya Valiliği Çevre İl Müdürlüğü, 1995. Antalya ili Çevre Durum Raporu, 444s.
- Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 1998. İnternet Sitesi. <http://antalya.meteor.gov.tr/merkezler-tanitim.aspx?m=1> Erişim Tarihi: 18.07.2010
- Arüv, C. 1994. Boğaçay sorunu ve çözüm önerileri. <http://www.aruvcevre.com/Files/File/BOGA%20CAYI%20SORUNU.htm> Erişim Tarihi: 10.09.2010
- Atabey, E., 2004. Tufa ve Travertenlerin Genel Özellikleri, Sınıflaması, Depolanma Ortamları ve Antalya Tufa Çökelleri. Antalya' nın Jeolojisi ve Doğal Afet Konferansları, 2-3 Aralık 2004, Antalya
- Ayan, T., 1968. Finike-Kumluca (Antalya) Petrol yeteneği ile ilgili ön rapor. MTA Raporu. No: 4299 (yayımlanmamış), Ankara

- Aydar, C., Dumont, J. F., 1979. Antalya Travertenlerinde Görülen Dizilimlerden Elde Edilen Landsat Görüntüleri Üzerinde Yapılan Gözlemler: Neotektonik ve Hidrojeoloji arasında olabilecek Bağlılıkların Tartışması. MTA Dergisi, 92, 131-135, Ankara
- Baykal, F., Kalafatçıoğlu, A., 1973. Antalya Körfezi Batısında Yeni Jeolojik Müşahedeler. MTA Dergisi, 80, 33-43.
- Blumenthal, M., 1951. Batı Toroslarda Alanya ard ülkesinde jeolojik araştırmalar. MTA Yayını, Seri: D, 5, 194s., Ankara.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, 1995. İnternet Sitesi. <http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/1st1.asp> Erişim Tarihi: 09.08.2010.
- Brunn, J.F., Dumont, J., Graciansky, P.C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J., Monod, O., Poisson, A., 1971. Outline of the geology of the western Taurides: Geology and history of Turkey. A.S. Campbell (ed.) Petroleum Exploration Soci. of Libya, 225-255, Tripoli.
- Burger, D. 1990. The travertine complex of Antalya, southwest Turkey. Z. Geomorph., 77, 25-46.
- Casagrande, A., 1936. The determination of the pre-consolidation load and its practical significance. 1st C. S. M. F. E, Volume 3, Cambridge.
- Colin, H., 1955. Elmalı 123/3-4, Kaş 140/1-2-3 haritaları ve jeolojik izahnameleri. MTA Raporu. No: 2246 (yayımlanmamış), Ankara.
- Colin, H., 1962. Fethiye-Antalya-Kaş-Finike(Güneybatı Türkiye) bölgesinde yapılan jeolojik etüdler. MTA Dergisi, 59, 19-59.
- Darkot, B., Erinç, S., 1951. Aksu Batısında Antalya Traverten Taraçaları. İÜ Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 1, 2, 55- 65.
- Demirtaş, R., 2004. Antalya'nın Depremselliği. Antalya'nın Jeolojisi ve Doğal Afet Konferansları. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, 87, 20-26, Antalya.
- Demirtaşlı, E., 1975. Toros kuşağının Petrol Potansiyeli. Türkiye 3. Petrol Kongresi, 55- 61
- Denizman, C. 1989. Kırkgöz kaynakları ve Antalya traverten platosunun hidrojeolojik etüdü. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), 145s.
- Dipova, N., 1997. Assesment of soil behaviours in the Konyaaltı Region (Antalya). ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89s.

- Dipova, N., 2002a. Collapse mechanism of the Antalya tufa deposits. ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi(yayımlanmamış), 197s.
- Dipova, N., 2002b. Antalya kıyı düzlüklerinin oluşumu ve geoteknik özellikleri. IV. Kıyı Mühendisliği Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 429-442, Antalya
- Dipova, N., 2002c, Antalya tufa falezleri üzerinde yapılaşmada geoteknik sorunlar, IV. Kıyı Mühendisliği Ulusal Sempozyumu, 24-27 Ekim 2002, Antalya, Bildiriler Kitabı, sayfa 443-456.
- Dipova, N., 2004, Antalya Kenti İmar Alanındaki Tufa ve Alüvyon Zeminlerin Mühendislik Özellikleri, Antalya'nın Jeolojisi ve Doğal Afet Konferansları, 2-3 Aralık 2004, Antalya, Bildiri Özleri Kitabı, s38
- Dipova, N., 2005a, Antalya tufa platosu üzerindeki zemin birimlerinin mühendislik özellikleri, Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi, 22-25 Eylül 2005, Antalya
- Dipova, N., 2007, Yamaç Kenarı Mağaralarının Kıyı Falezi Duyarsızlığına Etkileri, VI. Kıyı Mühendisliği Ulusal Sempozyumu, 25-28 Ekim 2007, İzmir, Bildiriler Kitabı.
- Dipova, N., Acar, M.H., 2003, Konyaaltı Liman Mahallesi (Antalya) kil zeminlerin sıkışabilirlik özelliklerinin belirlenmesi. 11. Ulusal Kil Sempozyumu, 3-6 Eylül 2003, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Dipova, N., Doyuran,V., 2003. Boğaçay Ovası (Antalya) killerinin oluşumu ve jeoteknik özellikleri. 11. Ulusal Kil Sempozyumu, 3-6 Eylül 2003, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Dipova, N., Oğuz, C., 1998, Lara (Antalya) kumulları ve kıyı alanı. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları II. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı, ODTÜ, Ankara
- Dipova, N., Yıldırım, M., 2005, Antalya Tufa platolarının oluşumu ve jeomorfolojik özellikleri, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, cilt 29, sayı 2-2005, sayfa 53-69.
- Dumont J. F., Kerey E., 1975. Eğirdir Gölü Güneydoğusunun Temel Jeolojik Etüdü. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 18 (2), 169-174.
- Dumont, J.F., 1976, Isparta kıvrımı ve Antalya naplarının orijini; Torosların Üst Kretase tektonik oluşumu ile oluşmuş yapısal düzeninin büyük bir deprem, transtorik arızayla ikiye ayrılması varsayımı. MTA Dergisi, 86, 56-67.
- Dupoux, B., 1983. Etüde compare'e de la tectonique.Neogene des bassins du sud de Chypre et du bassin d'Antalya (Turquie) : Docteur 3 e'cycle, Univ. Paris-Sud, 120 (yayımlanmamış), Orsay.



- DSİ, 1965. Antalya Boğaçay ovası yeraltısuyu rezerv raporu, DSİ Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı, No:0904/6-Pr, Ankara.
- DSİ, 1977. Antalya Boğaçay ovası hidrojeolojik etüt raporu, DSİ Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı, 34s, Ankara
- DSİ, 1985. Antalya-Kırkgöz Kaynakları ve Traverten Platosu Karst Hidrojeolojik Etüd Raporu. DSİ Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı, 131s, Ankara.
- DSİ, 1997. Antalya Boğaçayı Taşkın Önleme Projesi.
- Flugel, H., 1961. Isparta 106/3 ve Elmalı 123/1 paftaları dahilinde yapılan jeolojik löve çalışmaları. MTA Raporu, No:2372 (yayımlanmamış).
- Ford, T. D., Pedley, H. M., 1996. A Rewiew of Tufa and Travertines Deposits of the World. Earth Sciences Rewiews, 41, 117-175.
- Glover, C., Robertson, A.H.F., 2003. Origin of tufa (cool-water carbonate) and related terraces in the Antalya area, SW Turkey. Geological Journal, 38, 329-359
- Günay, Y., Bölükbaşı, S., ve Yoldemir, O., 1982. Beydağlarının Stratigrafisi ve Yapısı. Türkiye Altıncı Petrol Kongresi, 91- 101, Ankara.
- Iğdır, I., Gözler, M. Z., Ergül, E., 1972. Fethiye-P23a3 ve P23c1 paftalarının jeolojisi. MTA Raporu, 6526 (yayınlanmamış), 24, Ankara.
- İnan, N., 1980. Antalya Travertenleri. MTA Raporu, No: 7175.
- İnan, N., 1985. Antalya Travertenleri'nin Olusumu ve Özellikleri. TMMOB Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 24(3), 31-37, Ankara.
- Juteau, T., 1968, Commentaire de la carte geologique des ophiolites de la region de Kumluca (Taurus Lycien): cadre structural, modes du gisement et description des principoux facies du cortege ophiolitique. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Bülteni, 70, 70-91.
- Juteau, T., 1975, Les ophiolites des nappes d' Antalya (Taurides occdentales, Turguie): Petrologie d'un fragment de l'ancienne croute oceangue tethysience Sci., These, Terre, Nancy, 32, 692p.
- Juteau, T., Marcoux, J., 1973. Un exemple de volcanisme sour. marin au Triyas superieur le strato-volcano du Kara Dere Çalbalı Dağ (Ophiolites des nappes d' Antalya–Taurides occidentales-Turguie). Int. Sym. Uber. Diestra. Der Alpine-Medit. Wien, 238-239.

- Kalafatçioğlu, A., 1973. Antalya k3rfezi batı kısmının jeolojisi. MTA Dergisi, 81, 82-131.
- Karag3zel, R., Scholz, R., Ebel, B., 1999. Hydrogeological investigation of Antalya basin concerning the future domestic water needs of Antalya City (Turkey). Environmental Geology, 38(2), 159- 167.
- Kirk, H. M., 1937. Çıralı' ya Yapılan İstikşaf Gezisi Hakkında Rapor, MTA Raporu, No: 242.
- Koçak, İ. 2002. Bambus Plajının Doğusundaki Falezlerde (Antalya) 2001 Yılında Oluşan G3cmeler. Doğu Coğrafya Dergisi, 7-8, 32-33, Konya.
- Koçyiğit, A., 1984. G3neybatı T3rkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. T3rkiye Jeoloji Kurultayı B3lteni, 2(1), 1-15.
- Koşun, E., Sarıg3l, A., Varol, B., 2005. Antalya Tufalarının Litofasiyes 3zellikleri. MTA Dergisi, 130, 57-70.
- Lale, T., 2005. Antalya Travertenlerinin Jeolojisi ve Tektonik 3zellikleri. A3 Fen Bilimleri Enstit3s3, Y3ksek Lisans Tezi, 48s.
- Lefevre, R., 1967. Nouvel element de la geologie du Taurus Lyccien Les nappes d'Antalya (Turquie), C.R.A.S. 263, 1365- 1368.
- Lokman, K., 1969. T3rkiye' de Petrol Arama Amacı ile Yapılan Et3tler. MTA Raporu, No:4078.
- Lucius, M., 1925. Finike havalisindelki teknik seyhati Antalya vilayeti, MTA Raporu, No:195.
- Marcoux, J., 1977. Geological sections of the Antalya region. (Guvenc3, T. and the others -eds.) Western Taurus excursion geological guide book; VI. Cologium on the geology of Aegean Regions, İzmir.
- Marcoux, J., 1979. Antalya naplarının genel yapısı ve Tetis g3ney kenarı paleocoğrafyasındaki yeri. T3rkiye Jeoloji Kurultayı B3lteni, 22(1), 1-6.
- Maxson, J. H., 1937. Antalya, Finike, Demre Havalisinin Jeoloji ve Petrol Kabiliyetleri İstikşafı. MTA Raporu, No:239.
- Nossin, J. J., 1989. SPOT stereo interpretation in karst terrain, Southern Turkey. ITC Journal, 2.
- Oğuz, H., 2001. Boğaçayı havzasında yapılan faaliyetler sonucu Antalya k3rfezine taşınan kirlilik y3klerinin tespiti ve 3z3m 3nerileri. A3 Fen Bilimleri Enstit3s3, Y3ksek Lisans Tezi, 110s.

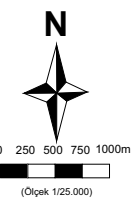
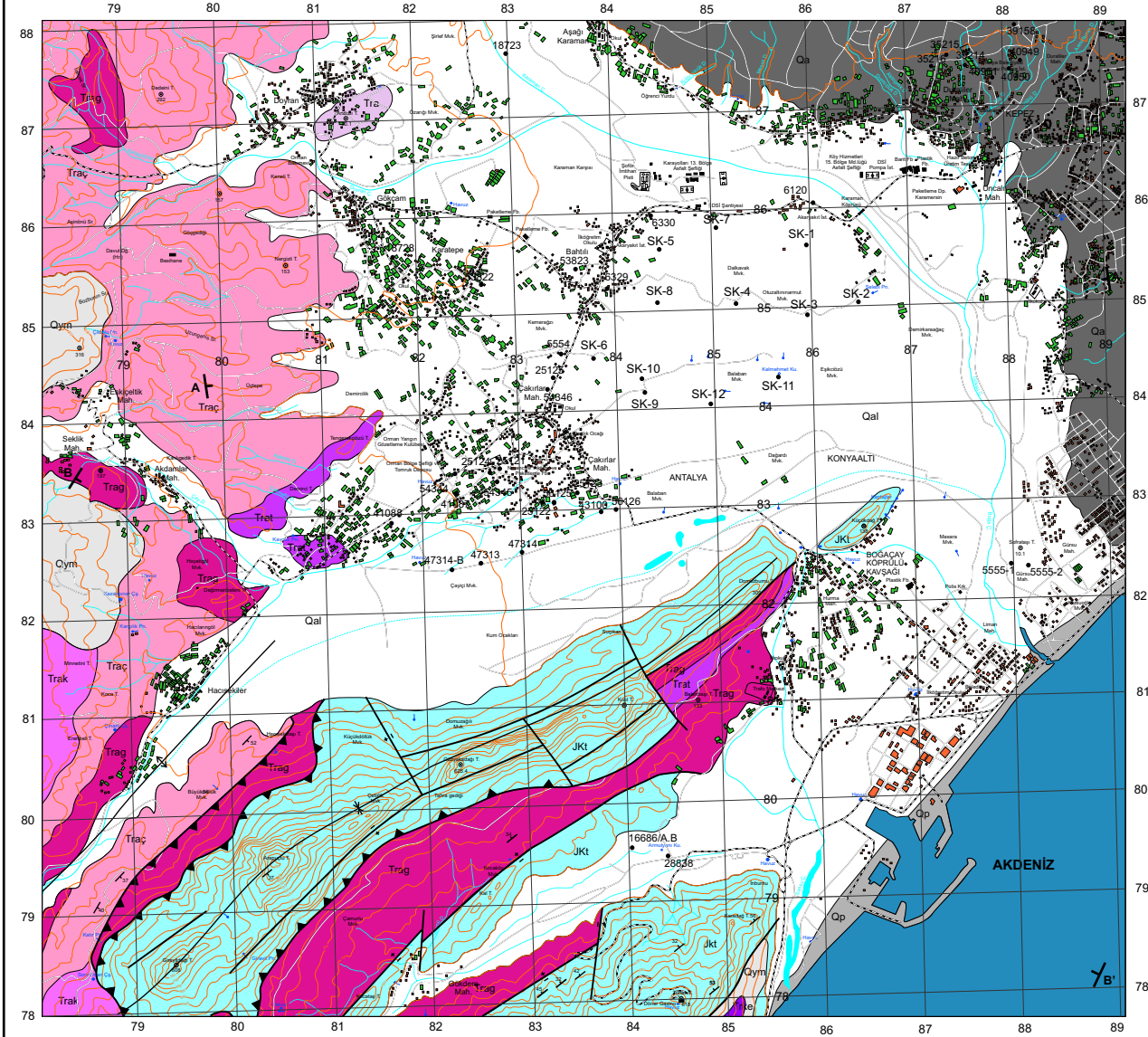
- Özgül, N., 1976. Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19(1), 65-78, Ankara.
- Özçelik, M., 1992. Antalya Yerleşim Merkezi Travertenlerinin Fizikomekanik Özellikleri ve 18L- 19L paftalarının jeoteknik haritası. AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), 74s
- Özdemir, A., 2008. Zemin mekaniği ve zemin mühendisliğine giriş. Selçuk Üniversitesi, 824 s. Konya.
- Özüş, A.S., 1992. Antalya Traverten Platosu'nun Jeolojik, Hidrojeolojik, Hidrolik ve Hidrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayımlanmamış), 179s, Adana.
- Penck, W. 1918. Die Tektonischen Grundzuge west Eiszeitalter, Leipzig.
- Phillipson A. 1918. Kleinasien, Handbuch der Regionalen Geologie, 2/2. Carl Winters Universitätsbuchhandlung: Heidelberg.
- Poisson, A., 1977. Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquies). Doktorat d'état Thèse, Université de Paris-Sud Orsay, 795p.
- Reuber, I., 1982. Generations successives de filons grenus dans le complexe ophioliteque d'Antalya (Turquie). Origine, evolution et mecanismes d'injection des liguides. U.E.R. Des Sci. De la vie et de la terre. Lab. Min. Et Pet., 245p, Strasburg.
- Robertson, A.H.F., Woodcock, N.H., 1980, Strike-slip related sedimentation in the Antalya Complex, SW Turkey. Spec. Publ. Int. Ass. Sed., 4, 127-145.
- Robertson, A.H.F., Woodcock, N.H., 1981a, Gödene Zone, Antalya Complex: volcanism and sedimentation along a Mesozoic continental margin, SW Turkey. Geol. Rundschau, 70, 1177-1215.
- Robertson, A.H.F., Woodcock, N.H., 1981b, Bileyeri Group, Antalya Complex: deposition on a Mesozoic passive continental margin, south-west Turkey. Sedimentology, 28, 381-399.
- Robertson, A.H.F., Woodcock, N.H., 1981c, Alakır Çay Group, Antalya Complex, SW Turkey: A deformed Mesozoic carbonate margin. Sed. Geol., 30, 95-131.
- Robertson, A.H.F., Woodcock, N.H., 1982, Sedimentary history of the south-western segment of the Mesozoic-Tertiary Antalya continental margin, south-western Turkey. Eclogae geol. Helv., 75, 517-562.
- Şenel, M., 1980. Finike-Kumluca-Kemer (Teke Torosları) dolayının jeolojisi, Antalya. MTA Raporu, No:6874 (yayınlanmamış), 114, Ankara.

- Şenel, M., 1984. Discussion on the Antalya nappes. In Geology of Taurus belt (edited by O. Tekeli, M.C. Göncüoğlu), Proceedings, 41-51.
- Şenel, M., 1986. Tahtalıdağ Antalya ve dolayının jeolojisi. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 232s.
- Şenel, M., 1997. 1: 100 000 ölçekli Antalya – L11 Paftası Jeoloji Haritası. No:8, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara
- Şenel, M., Serdaroğlu, M., Kengil, Ünverdi, M., Gözler, M. Z., 1981. Teke Torosları Güneybatısı' nın jeolojisi. MTA Dergisi, 95/96, 13-43.
- Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z. R., Şen, A. M., Karaman, T., Dinçer, M. A., Durukan, E., Arbas, A., Örçen, S., Bilgi, C., 1989. Çameli (Denizli)- Yesilova (Burdur)- Elmalı (Antalya) ve dolayının jeolojisi. MTA Raporu, No:9429, 334, Ankara.
- Şenel, M., Dalkılıç, H., Gedik, İ., Serdaroğlu, M., Bölükbaşı, S., Metin, S., Esentürk, K., Bilgin, A., Z., Uğuz, M. F., Korucu, M., Özgül, N., 1992. Eğirdir Yenisarbademli- Gebiz ve Geris- Köprülü (Isparta- Antalya) arasında kalan alanların jeolojisi. MTA- TPAO Raporu, No: 3132 (yayınlanmamış), Ankara.
- Şenel, M., Gedik, İ., Dalkılıç, H., Serdaroğlu, M., Bilgin, A. Z., Uğuz, M. F., Bölükbaşı, A. S., Korucu, M., Özgül, N., 1996. Isparta Büklümü doğusunda otokton ve allohton birimlerin stratigrafisi (Batı Toroslar). MTA Dergisi, 118, 111- 160.
- Tolun, N., 1965, 1:25 000 ölçekli Antalya p24 a2 ve a3 paftalarının jeolojik incelenmesi. MTA Raporu. No: 3627 (yayımlanmamış), Ankara.
- TS1900-1, 2006. İnşaat Mühendisliğinde zemin laboratuvar deneyleri bölüm 1: fiziksel özelliklerin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, 93s.
- TS1900-2, 2006. İnşaat Mühendisliğinde zemin laboratuvar deneyleri bölüm 2: mekanik özelliklerin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, 63s.
- Tür, R., Oğuz, C.,2005. Boğaçayı havzasından illegal malzeme alımı ve çevreye olumsuz etkileri. Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi Bildiriler Kitabı. No:11126, 12s.
- Uzer, A.U., 2006, Konyaaltı(Antalya) Lagün Killlerinin Teorik ve Deneysel İncelenmesi SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi , 124s.
- Woodcock, N. A., Robertson, A. H. F., 1977. Imbricate thrust belt tectonics and sedimentation as a guide to emplacement of part of the Antalya Complex, SW Turkey. In Sixth Coloquium on the Geology of the Aegean Region (Izdar,E. and Nekoman, E., -eds) Piri Reis International Contribution Series Pulb., 2, 661-670.

- Yalçınkaya, S., Ergin, A., Afşar, Ö. P., Taner, K. Ve Dalkılıç, H., 1986. Batı Torosların jeolojisi; Isparta projesi raporu. MTA raporları (yayınlanmamış), Ankara.
- Yılmaz, P.O., 1981. Geology of the Antalya Complex, SW Turkey, (Ph. D. Dissertation). Austin, The University of Texas, University Mikrofliims inter., 268s.
- Zaralıoğlu, M., 1967. Demre-Finike-Çatallar arasında kalan sahanın 1/25.000 ölçekli jeoloji etüdü(Antalya P24a2, a3). MTA Raporu. No: 407 (yayımlanmamış), 27s., Ankara.

**EKLER**

**Ek-1**  
**Çalışma Alanı Jeoloji Haritası ve**  
**Jeolojik Enine Kesitleri**

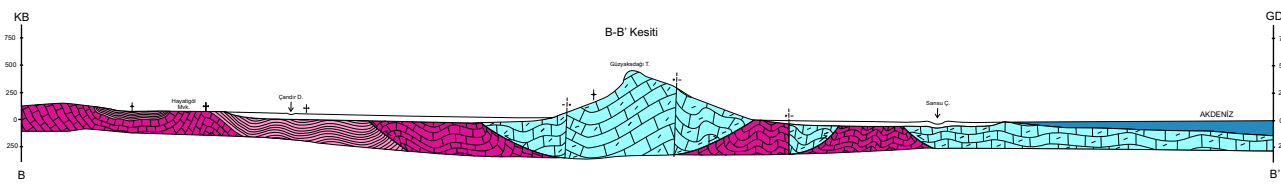
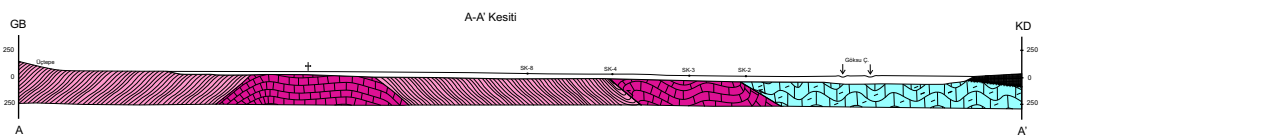


## AÇIKLAMALAR

MESOZOYİK	TRİYAS	SENGOYİK KUVATERNER			
		Qal	Qym	Qp	Qa
					ALÜVYON
					YAMAÇ MOLOZU
					PLAJ ÇÖKELLERİ
					TRAVERTEN
MESOZOYİK	JURA KRETASE	Jkt			TEKEDAĞI FORMASYONU
		Trke			KESMEKÖPRÜ FORMASYONU
MESOZOYİK	TRİYAS	Trak			ÇANDIR FORMASYONU
		Tra			KARADERE FORMASYONU
		Trag			GÖKDERE FORMASYONU
		Trat			TESBİHLİ FORMASYONU

## İŞARETLER

- |  |                    |  |                          |
|--|--------------------|--|--------------------------|
|  | Yerleşim Yeri      |  | Bindirme Fayı            |
|  | Sera               |  | Normal Fay               |
|  | Anayol             |  | SK-1                     |
|  | Tali yol           |  | Temel Sondaj Kuyusu      |
|  | Eş Yükselti Eğrisi |  | 47313                    |
|  | Akar Dere          |  | Su Sondajı Kuyusu        |
|  | Kuru Dere          |  | A/A                      |
|  | Kaynak             |  | Jeolojik Birim Sınırı    |
|  | Havuz              |  | 35                       |
|  | Kuyu               |  | Tabaka Doğrultu ve Eğimi |
|  | Tepe               |  | Antiklinal Eksenini      |
|  |                    |  | Senklinal Eksenini       |





**Ek-2**  
**Sondaj Logları**

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
UYGULAMALI JEOLOJİ ANABİLİM DALI  
JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU

PROJE ADI:ANTALYA SAYFA 1  
BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA  
SONDAJ NO: SK-1  
KOORDİNAT X: 0285990  
Y: 4085638  
Z: 24  
ROTARİ  DARBELİ  AUGER   
MUHAFAZA BORUSU  
BAŞLAMA TARİHİ 02.10.2009  
BİTİŞ TARİHİ 03.10.2009

SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI	
					DARBE SAYISI	SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI			LL	$\gamma_n$	w <sub>n</sub>	Çakıl Kum Silt-Kil %			
						0-15 cm	15-30 cm								30-45 cm
														Bitkisel Toprak	
1		UD1	1.50	UD										Griimsi kahverengi siltli kumlu KİL	
2		SPT1	1.90 1.90 2.35	D	4	6	5		36 19 17 28	2.60	18	1 / 39 / 60	CL	Kahverengimsi renlerde KUM	
3		UD2	3.00	UD					17 11					Griimsi kahverengi siltli kumlu KİL	
4		SPT2	3.40 3.40 3.85	D	3	5	6		59 25 34 56	2.56	24	0 / 14 / 86	CH	Griimsi renlerde kum	
5		UD3	4.50	UD	3'e ayırdı				21 35					Griimsi renlerde kum	
5		SPT3	4.90 4.90 5.35	D	2	3	5		24 22 59	2.58	29	0 / 16 / 84	CL	Mavimsi Gri Renkli Kumlu KİL	
6		UD4	6.00	UD					22 36					Griimsi renlerde kum	
7		SPT4	6.40 6.40 6.85	D	3	5	8		22 21 15 32 18	2.52	30	0 / 52 / 47	SC	Mavimsi Gri Renkli Kumlu KİL	
8		SPT5	7.50 7.95	D	3	4	7		14 34 18	2.60	23	0 / 21 / 79	CL	Mavimsi Gri Renkli Kumlu KİL	
9		SPT6	9.00 9.45	D	2	5	9		16 34 18	2.60	23	0 / 43 / 57	CL	Mavimsi Gri Renkli Kumlu KİL	
10		SPT7	10.50 10.95	D	2	5	11		NP	2.64	26	0 / 67 / 33	SM	Griimsi renlerde KUM	
11		SPT8	12.00 12.45	D	23	27	18							Mavimsi Gri Renkli Kumlu KİL	
12														ÇAKIL	
13														KUYU SONU 15.00 m.	

#### İŞARETLER

UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE  
D ÖRSELENMİŞ NUMUNE  
SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ  
LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ  
w<sub>n</sub> DOĞAL SU MUHTEVASI (%)  
 $\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d$  DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK  
USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI

SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ

ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR

İMZASI

SONDÖR

ADI SOYADI:

İMZASI

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
UYGULAMALI JEOLOJİ ANABİLİM DALI  
JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU

PROJE ADI:ANTALYA SAYFA 1  
BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA  
SONDAJ NO: SK-2  
KOORDİNAT X: 0286451  
Y: 4085049  
Z: 21  
ROTARİ  DARBELİ  AUGER   
MUHAFAZA BORUSU  
BAŞLAMA TARİHİ 05.10.2009  
BİTİŞ TARİHİ 06.10.2009

SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI
					DARBE SAYISI		SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI		LL PL PI	$\gamma_n$ $\gamma_s$ $\gamma_d$	$w_n$	Çakıl Kum Silt-Kil %		
					0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
													Bitkisel Toprak	
1		UD1	1.50	UD				62	-					Grimsi kahverengi siltli kumlu KİL
2		SPT1	1.90 1.90 2.35	D	2	2	3	26 36 39	2.61	31	0 / 6 / 94	CH		
3		SPT2	3.00 3.45	D	2	1	3	23 16	2.65	29	0 / 42 / 58	CL		
4								48 24 24	-					Mavimsi Gri Renkli Kumlu KİL
5		UD2	4.50	UD				42	-					
6		SPT3	4.90 4.90 5.35	D	2	3	4	22 20 38	2.67	36	0 / 22 / 78	CL		
7		SPT4	6.00 6.45	D	4	4	4	18 20 30	2.65	32	0 / 29 / 71	CL		
8		UD3	7.50	UD				20 20	2.67	31	0 / 39 / 61	CL		
9		SPT5	7.90 7.90 8.35	D	3	4	4	10	-					
10		SPT6	9.00 9.45	D	3	5	7	33 21 12 33	2.72	29	0 / 38 / 62	CL		
11								20 13	2.66	29	0 / 37 / 63	CL		
12								55 22 33	2.65	31	0 / 06 / 94	CH		
13									-				ÇAKIL	
													KUYU SONU 15.00 m.	

**İŞARETLER**  
UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE  
D ÖRSELENMİŞ NUMUNE  
SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ  
LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ  
 $w_n$  DOĞAL SU MUHTEVASI (%)  
 $\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d$  DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK  
USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI

SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ  
ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR  
İMZASI  
SONDÖR  
ADI SOYADI:  
İMZASI



<p>T.C. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ UYGULAMALI JEOLJİ ANABİLİM DALI JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU</p>	<b>PROJE ADI:ANTALYA</b>		SAYFA 2
	<b>BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA</b>		
	SONDAJ NO: SK-3		
	KOORDİNAT	X: 0285933	Y: 4084927
		Z: 21.5	
	ROTARİ <input checked="" type="checkbox"/> DARBELİ <input type="checkbox"/> AUGER <input checked="" type="checkbox"/>		
MUHAFAZA BORUSU			
BAŞLAMA TARİHİ 06.10.2009			
BİTİŞ TARİHİ 07.10.2009			

SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI
					DARBE SAYISI		SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI		LL	$\gamma_n$	w <sub>n</sub>	Çakıl Kum Silt-Kil %		
					0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
16		SPT10	15.00 15.45	D	6	8	18	10 20 30 40 50	27 19 8	- 2.73 -	26	4 / 61 / 36	SC	Grimsi renklere KUM KUYU SONU 15.45 m.

<b>İŞARETLER</b>	SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ
UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE	ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR
D ÖRSELENMİŞ NUMUNE	İMZASI
SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ	
LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ	SONDÖR
w <sub>n</sub> DOĞAL SU MUHTEVASI (%)	ADI SOYADI:
$\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d$ DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK	İMZASI
USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI	

<p>T.C. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ UYGULAMALI JEOLJİ ANABİLİM DALI JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU</p>	<b>PROJE ADI:ANTALYA</b>		SAYFA 1
	<b>BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA</b>		
	SONDAJ NO: SK-4		
	COORDİNAT	X: 0285261	
		Y: 4085066	
		Z: 21.6	
	ROTARİ <input checked="" type="checkbox"/> DARBELİ <input type="checkbox"/> AUGER <input checked="" type="checkbox"/>		
MUHAFAZA BORUSU			
BAŞLAMA TARİHİ 07.10.2009			
BİTİŞ TARİHİ 07.10.2009			

SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI
					DARBE SAYISI		SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI		LL	PL	PI	Çakıl Kum Silt-Kil %		
					0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
														Bitkisel Toprak
1		UD1	1.50	UD					47	-				Griimsi kahverengi siltli kumlu KİL
2		SPT1	1.90	D	4	9	8		22	2.70	17	0 / 18 / 82	CL	
			2.35						25	-				
			3.00						34	-				
			3.45						19	2.71	9	18 / 59 / 23	SC	Griimsi renklerde KUM
3		SPT2		D	-	-	-		15	-				
									22	-				
									13	2.70	8	48 / 35 / 19	GC	ÇAKIL
									9	-				
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
														KUYU SONU 4.50m

<b>İŞARETLER</b>	SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ
UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE	ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR
D ÖRSELENMİŞ NUMUNE	İMZASI
SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ	
LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ	SONDÖR
$w_n$ DOĞAL SU MUHTEVASI (%)	ADI SOYADI:
$\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d$ DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK	İMZASI
USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI	

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
UYGULAMALI JEOLJİ ANABİLİM DALI  
JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU

PROJE ADI:ANTALYA SAYFA 1  
BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA  
SONDAJ NO: SK-5  
KOORDİNAT X: 0284449  
Y: 4085651  
Z: 34  
ROTARİ  DARBELİ  AUGER   
MUHAFAZA BORUSU  
BAŞLAMA TARİHİ 02.12.2009  
BİTİŞ TARİHİ 03.12.2009

SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI
					DARBE SAYISI		SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI		LL PL PI	$\gamma_n$ $\gamma_s$ $\gamma_d$	$w_n$	Çakıl Kum Silt-Kil %		
					0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
													Bitkisel Toprak	
1		UD1	1.50	UD				36	-				Griimsi kahverengi siltli kumlu KİL	
2		SPT1	1.90 1.90 2.35	D	5	6	8	22	2.60	13	0 / 25 / 75	CL		
3		SPT2	3.00 3.45	D	9	9	10	14	-			CL		
4								24	2.57	12	0 / 9 / 91	CL	Griimsi renlerde KUM	
5		UD2	4.50	UD				15	-					
6		SPT3	4.90 4.90 5.35	D	13	18	20	32	-			CL		
7		SPT4	6.00 6.45	D	9	11	26	22	2.59	9	1 / 27 / 72	CL	Griimsi renlerde KUM	
8		SPT5	7.50 7.95	D	4	7	10	10	-					
9		SPT6	9.00 9.15	D	-	-	-	10	-					
10													ÇAKIL	
11														
12														
13													KUYU SONU 9.15 m.	

**İŞARETLER**  
UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE  
D ÖRSELENMİŞ NUMUNE  
SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ  
LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ  
 $w_n$  DOĞAL SU MUHTEVASI (%)  
 $\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d$  DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK  
USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI

SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ  
ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR  
İMZASI  
SONDÖR  
ADI SOYADI:  
İMZASI

<p>T.C. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ UYGULAMALI JEOLOJİ ANABİLİM DALI JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU</p>					<b>PROJE ADI:ANTALYA</b>			SAYFA 1									
					<b>BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA</b>			<b>SONDAJ NO: SK-6</b>									
					<b>KOORDİNAT</b>			X: 0283802 Y: 4084578 Z: 32.85									
					<b>ROTARİ <input checked="" type="checkbox"/> DARBELİ <input type="checkbox"/> AUGER <input checked="" type="checkbox"/></b>			<b>MUHAFAZA BORUSU</b>									
					<b>BAŞLAMA TARİHİ 03.12.2009</b>			<b>BİTİŞ TARİHİ 03.12.2009</b>									
SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ					ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ			USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI		
					DARBE SAYISI		SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI				LL PL PI	$\gamma_n$ $\gamma_s$ $\gamma_d$	$w_n$			Çakıl Kum Silt-Kil %	
					0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	10	20	30				40	50		
																	Bitkisel Toprak
1																	Koyu-Açık renkli Orta-iri daneli ÇAKIL
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
<b>İŞARETLER</b> UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE D ÖRSELENMİŞ NUMUNE SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ $w_n$ DOĞAL SU MUHTEVASI (%) $\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d$ DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI										SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR İMZASI SONDÖR ADI SOYADI: İMZASI							





T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
UYGULAMALI JEOLJİ ANABİLİM DALI  
JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU

PROJE ADI:ANTALYA SAYFA 1  
BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA  
SONDAJ NO: SK-8  
KOORDİNAT X: 0284460  
Y: 4085099  
Z: 30  
ROTARİ  DARBELİ  AUGER   
MUHAFAZA BORUSU  
BAŞLAMA TARİHİ 10.12.2009  
BİTİŞ TARİHİ 10.12.2009

SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI	
					DARBE SAYISI	SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI			LL PL PI	$\gamma_n$ $\gamma_s$ $\gamma_d$	$w_n$	Çakıl Kum Silt-Kil %			
						0-15 cm	15-30 cm								30-45 cm
1		UD1	1.50	UD											
2		SPT1	1.90 1.90 2.35	D	4	6	8		46 21 25 30 22 8	2.67 -	23	0 / 19 / 81	CL	Griimsi kahverengi siltli kumlu KİL	
3		UD2	3.00	UD					49 22 27 45	- 2.63 -	25	0 / 15 / 85	CL		
4		SPT2	3.40 3.40 3.95	D	4	7	8		20 25 43 23	2.65 -	24	0 / 18 / 82	CL		
5		SPT3	4.50 4.90	D	2	3	7		20 23	- 2.65	26	1 / 19 / 80	CL		
6		SPT4	6.00 6.45	D	4	7	9		37 20 17	- 2.70 -	19	5 / 51 / 44	SC	Kahverengimsi renklerde KUM	
7		UD3	7.50	UD					41 20 21 34	- 2.71 -	25	0 / 22 / 78	CL		
8		SPT5	7.90 7.90 8.35	D	4	8	11		19 15	2.70 -	26	0 / 19 / 81	CL	Griimsi kahverengi siltli kumlu KİL	
9		SPT6	9.00 9.45	D	4	4	6		37 23 14	- 2.70 -	25	0 / 22 / 78	CL		
10		SPT7	10.50 10.95	D	4	5	7		39 21 18	- 2.70 -	30	0 / 20 / 80	CL		
11														KUYU SONU 10,95 m.	

**İŞARETLER**

UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE  
D ÖRSELENMİŞ NUMUNE  
SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ  
LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ  
 $w_n$  DOĞAL SU MUHTEVASI (%)  
 $\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d$  DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK  
USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI

SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ

ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR

İMZASI

SONDÖR

ADI SOYADI:

İMZASI

<p>T.C. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ UYGULAMALI JEOLJİ ANABİLİM DALI JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU</p>	<b>PROJE ADI:ANTALYA</b>		SAYFA 1
	<b>BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA</b>		
	SONDAJ NO: SK-9		
	COORDİNAT	X: 0284315	Y: 4084210
		Z: 27.6	
	ROTARİ <input checked="" type="checkbox"/> DARBELİ <input type="checkbox"/> AUGER <input checked="" type="checkbox"/>		
	MUHAFAZA BORUSU		
BAŞLAMA TARİHİ 14.12.2009			
BİTİŞ TARİHİ 14.12.2009			

SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI
					DARBE SAYISI		SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI		LL	$\gamma_n$	w <sub>n</sub>	Çakıl Kum Silt-Kil %		
					0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
1													DOLGU	
2													KUYU SONU 1.00 m.	
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														

<p><b>İŞARETLER</b> UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE D ÖRSELENMİŞ NUMUNE SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ w<sub>n</sub> DOĞAL SU MUHTEVASI (%) <math>\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d</math> DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI</p>	<p>SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR İMZASI SONDÖR ADI SOYADI: İMZASI</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>T.C. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ UYGULAMALI JEOLOJİ ANABİLİM DALI JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU</p>	<b>PROJE ADI:ANTALYA</b>		SAYFA 1
	<b>BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA</b>		
	SONDAJ NO: SK-11		
	COORDİNAT	X: 0285681	Y: 4084333
		Z: 18.7	
	ROTARİ <input checked="" type="checkbox"/> DARBELİ <input type="checkbox"/> AUGER <input checked="" type="checkbox"/>		
MUHAFAZA BORUSU			
BAŞLAMA TARİHİ 17.12.2009			
BİTİŞ TARİHİ 17.12.2009			

SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI
					DARBE SAYISI		SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI		LL	$\gamma_n$	w <sub>n</sub>	Çakıl Kum Silt-Kil %		
					0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
1														Bitkisel Toprak
2														Grimsi-kahverengi renkli siltli kumlu KİL
3														ÇAKIL
4														KUYU SONU 3,00 m.
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														

<p><b>İŞARETLER</b> UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE D ÖRSELENMİŞ NUMUNE SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ w<sub>n</sub> DOĞAL SU MUHTEVASI (%) <math>\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d</math> DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI</p>	SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ
	ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR
	İMZASI
	SONDÖR
	ADI SOYADI:
	İMZASI

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
UYGULAMALI JEOLJİ ANABİLİM DALI  
JEOTEKNİK ZEMİN SONDAJ LOGU

**PROJE ADI:ANTALYA** SAYFA 1  
**BOĞAÇAY OVASI ARAŞTIRMA**  
SONDAJ NO: SK-12  
KOORDİNAT X: 0284971  
Y: 4084010  
Z: 22.4  
ROTARİ  DARBELİ  AUGER   
MUHAFAZA BORUSU  
BAŞLAMA TARİHİ 17.12.2009  
BİTİŞ TARİHİ 17.12.2009

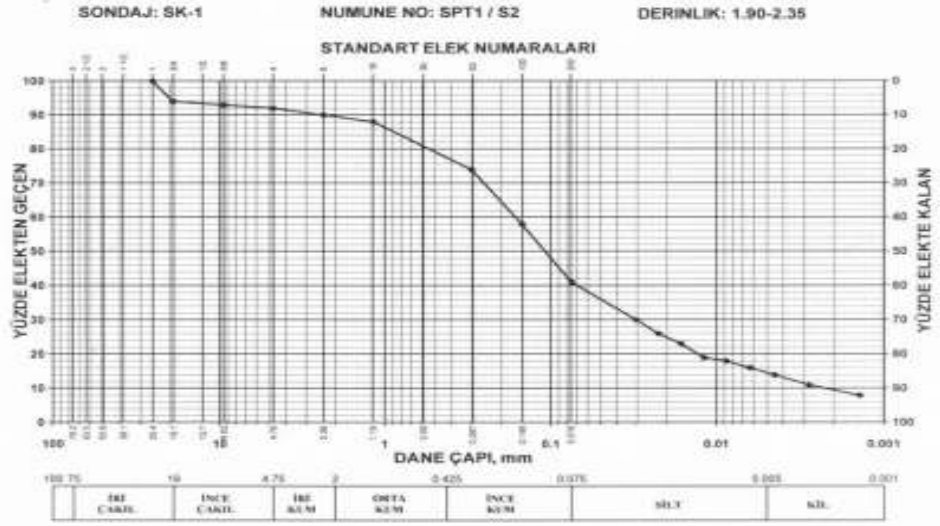
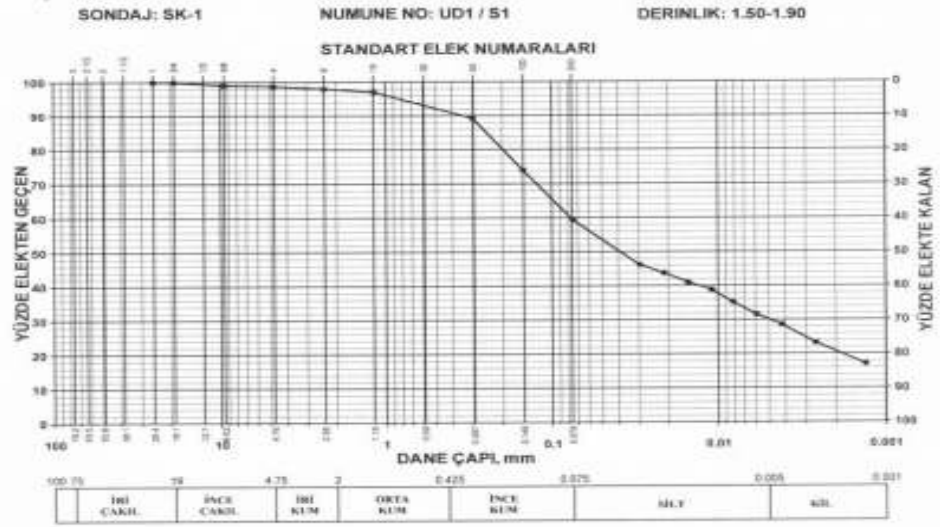
SONDAJ DERİNLİĞİ m	TABAKA DERİNLİĞİ m	ÖRNEK NO	ÖRNEK DERİNLİĞİ m	ÖRNEK TİPİ	SPT DENEYİ VE GRAFİĞİ			ZEMİN PROFİLİ	LABORATUVAR DENEYLERİ				USCS SİMGESİ	ZEMİN TANIMLAMASI
					DARBE SAYISI		SON 30 cm İÇİN DARBE SAYISI		LL PL PI	$\gamma_n$ $\gamma_s$ $\gamma_d$	$w_n$	Çakıl Kum Silt-Kil %		
					0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm							
													Bitkisel Toprak	
1		UD1	1.50	UD				32	-				Grimsi-kahverengi siltli kumlu KİL	
2		SPT1	1.90 1.90 2.35	D	5	5	6	18 14	2.71 -	19	3 / 52 / 45	SC	Kahverengimsi renklerde KUM	
3		SPT2	3.00 3.45	D	3	5	5	31 22	- 2.70	26	0 / 30 / 70	CL	Grimsi-kahverengi siltli kumlu KİL	
4		SPT3	4.50 4.90	D	7	8	13	-	2.67	24	1 / 35 / 64	CL		
5		SPT4	6.00 6.45	D	13	17	13	-	2.72	12	26 / 43 / 31	SM	Grimsi renklerde KUM	
6													ÇAKIL	
7													KUYU SONU 6,80 m.	
8														
9														
10														
11														
12														
13														

**İŞARETLER**  
UD ÖRSELENMEMİŞ NUMUNE  
D ÖRSELENMİŞ NUMUNE  
SPT STANDART PENETRASYON DENEYİ  
LL, PL, PI KIVAM LİMİTLERİ  
 $w_n$  DOĞAL SU MUHTEVASI (%)  
 $\gamma_n, \gamma_s, \gamma_d$  DOĞAL, TANE, KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK  
USCS BİRLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SINIFLAMASI

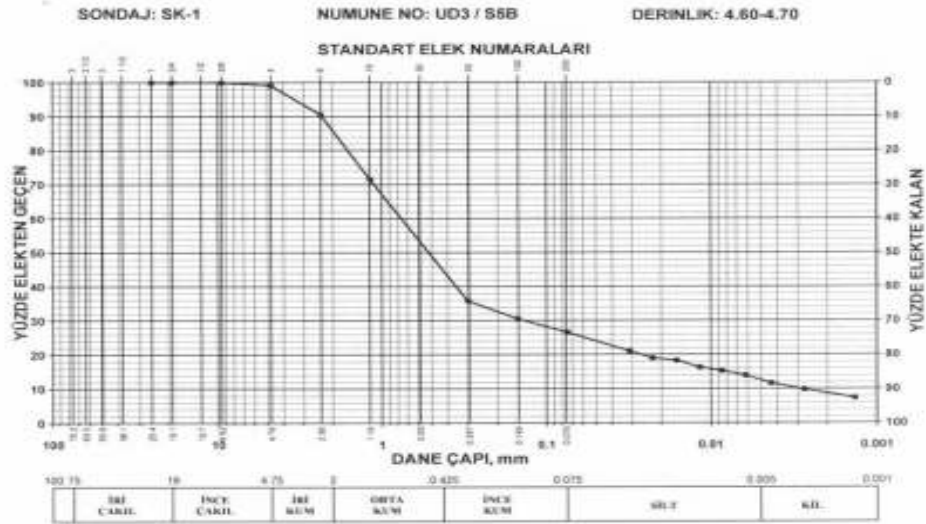
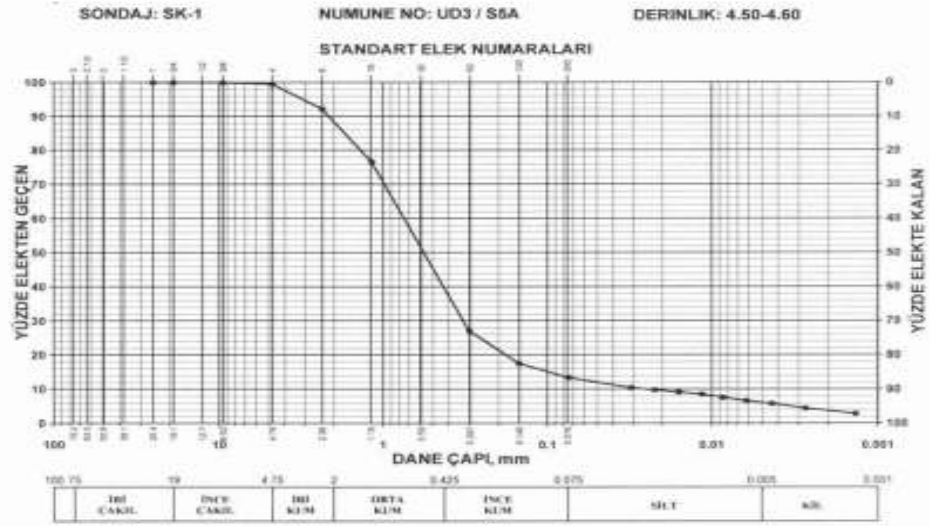
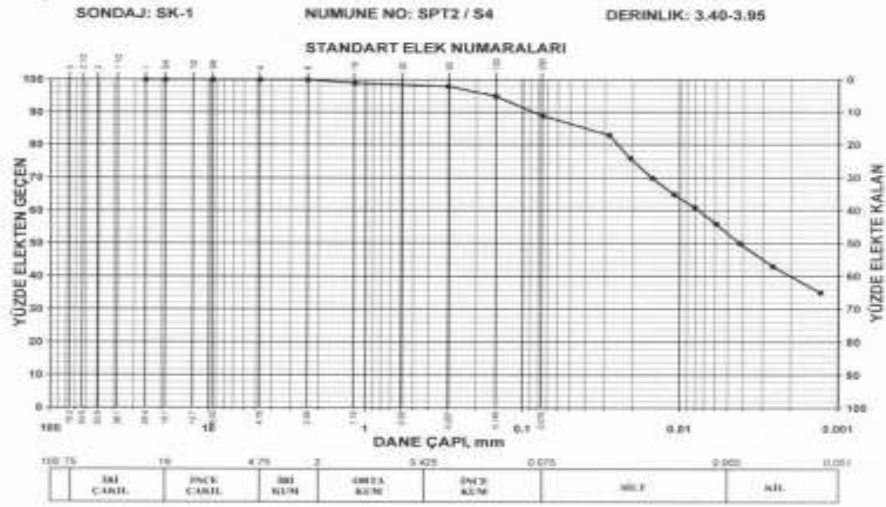
SONDAJ TEKNİK ELEMANI-MÜHENDİSİ  
ADI SOYADI: SEVAL ÇAMLILAR  
İMZASI  
SONDÖR  
ADI SOYADI:  
İMZASI

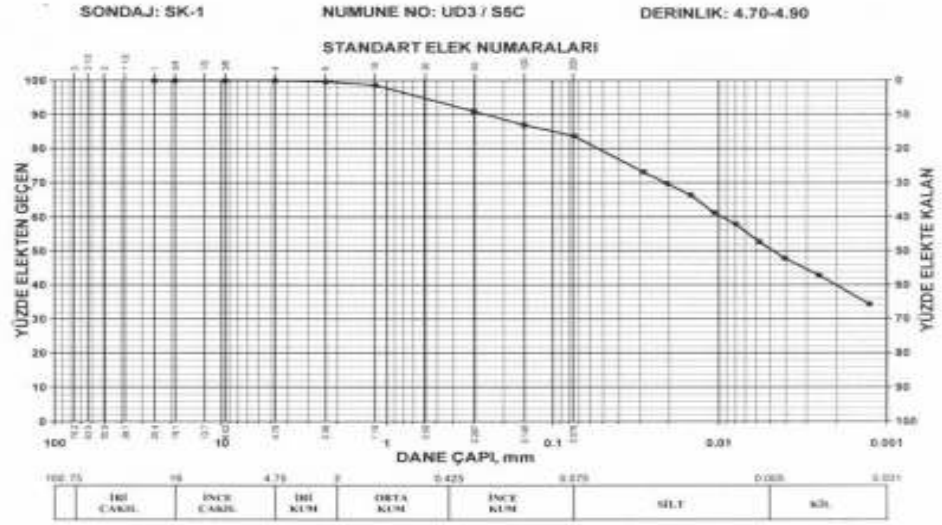
**Ek-3**

**Dane boyu dağılım grafikleri**



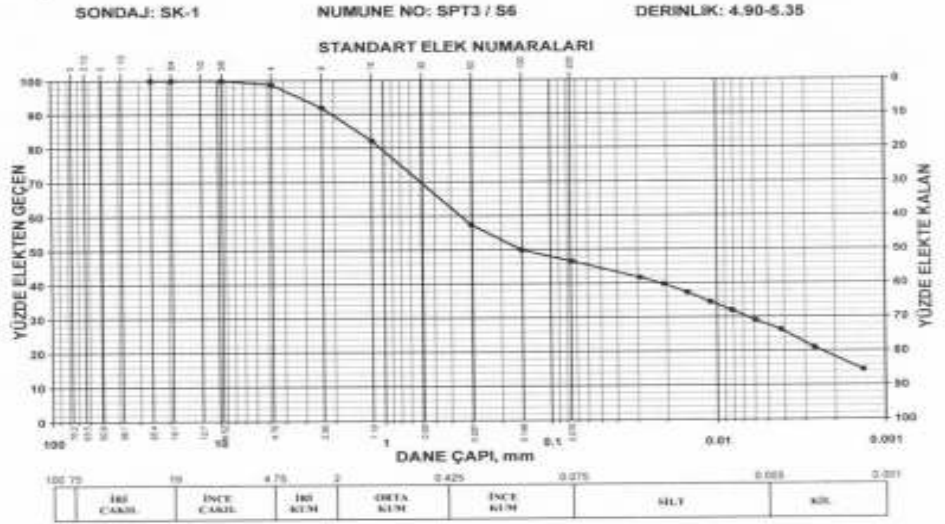






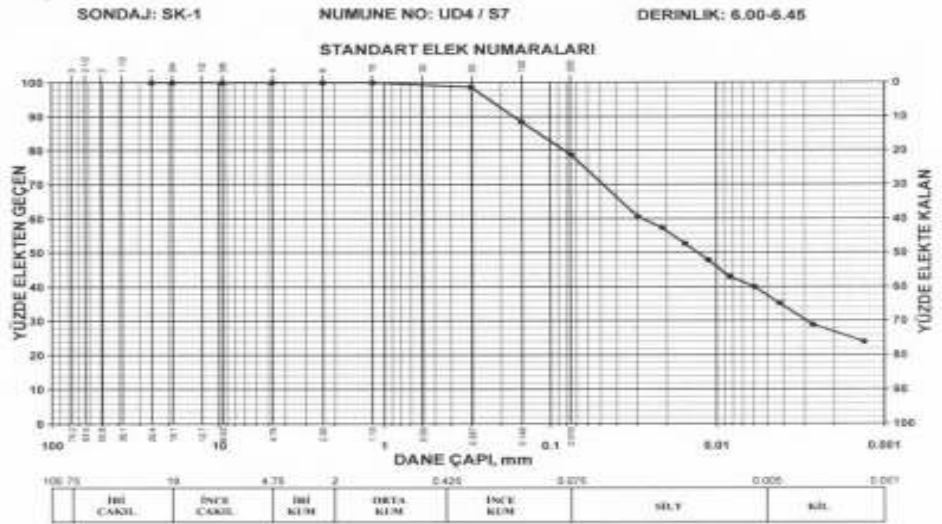
MM

AYTİM 402/01001\_0001



MM

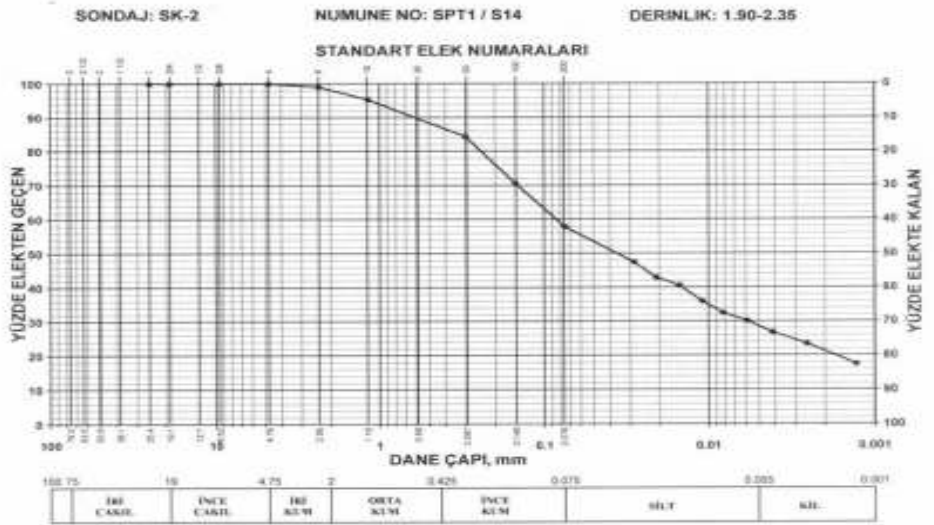
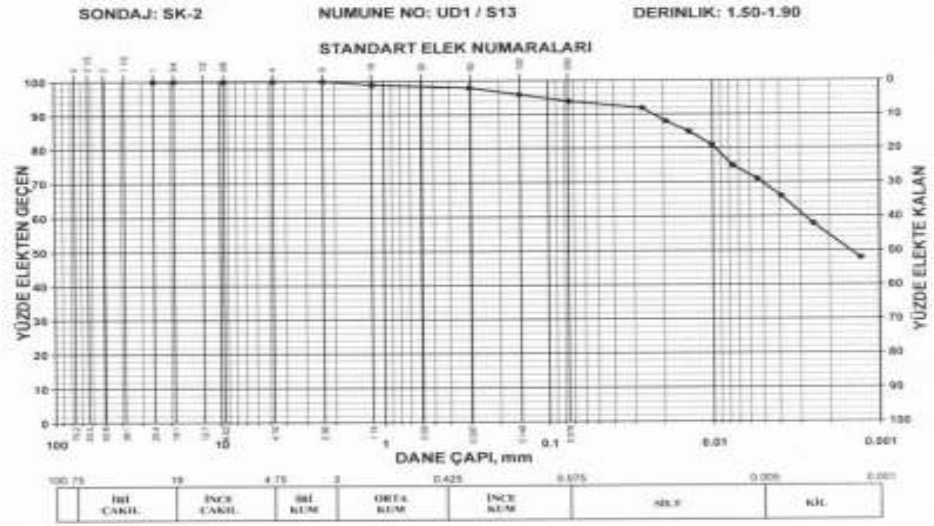
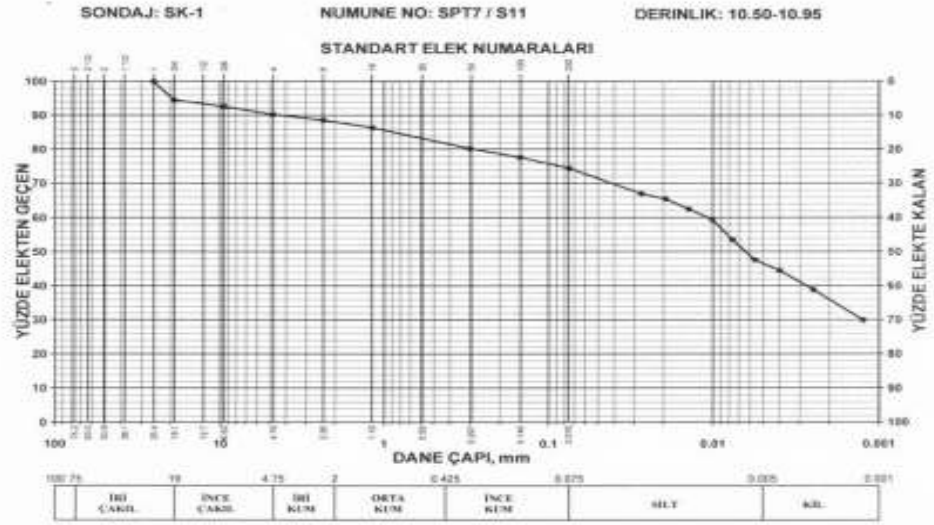
AYTİM 402/01001\_0002



MM

AYTİM 402/01001\_0003

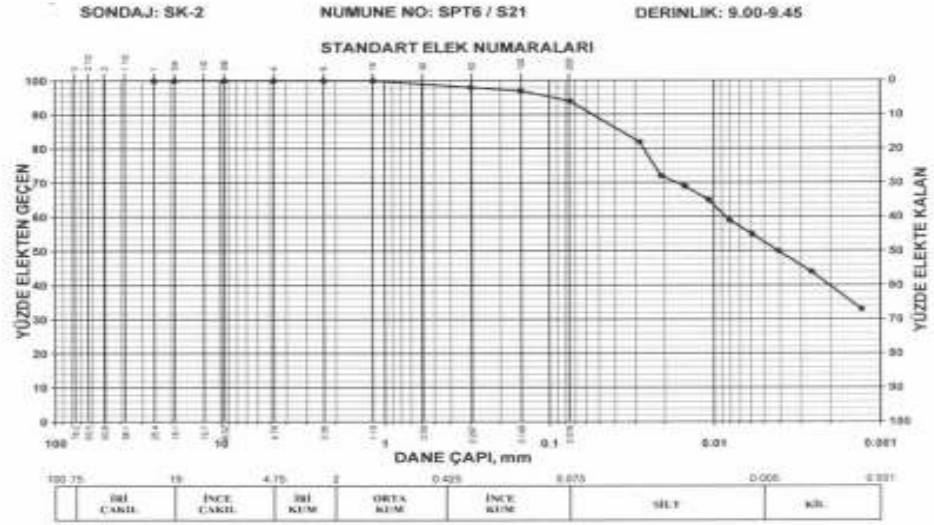






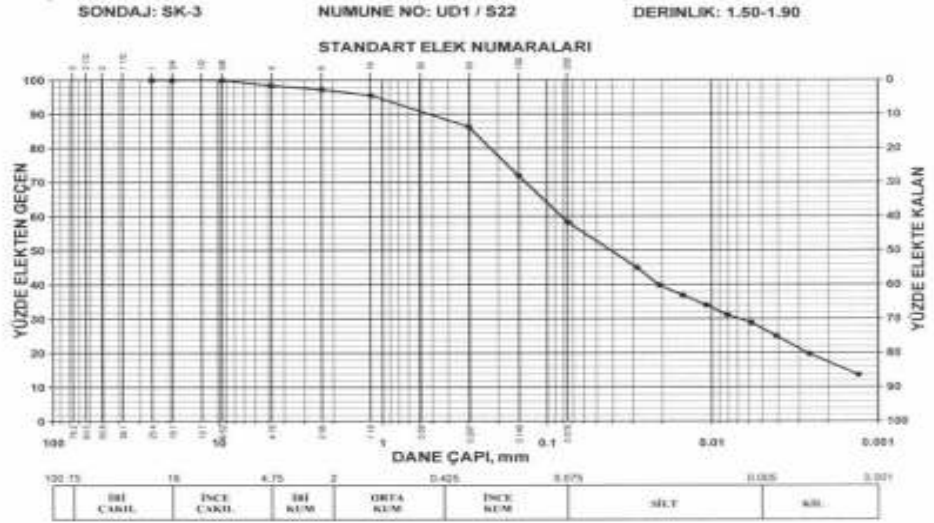






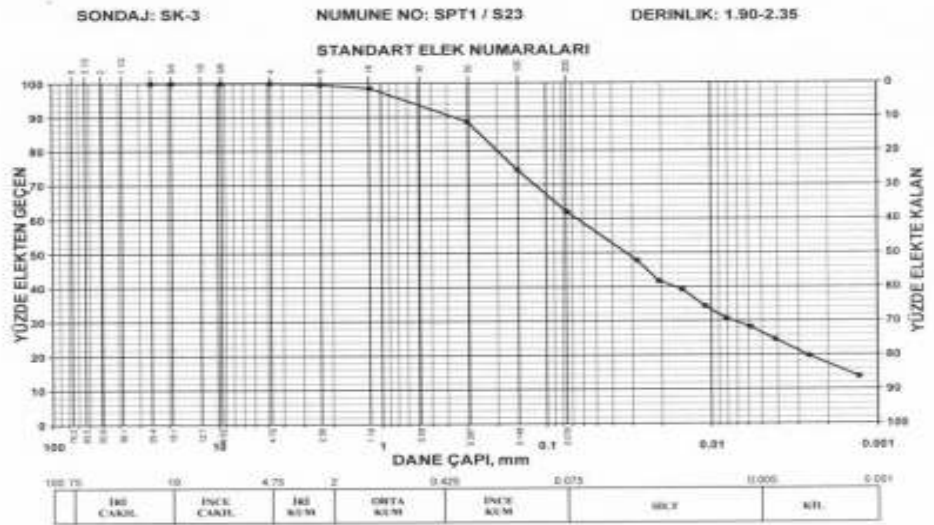
MM

ASTM D 422-60 (M) 2003



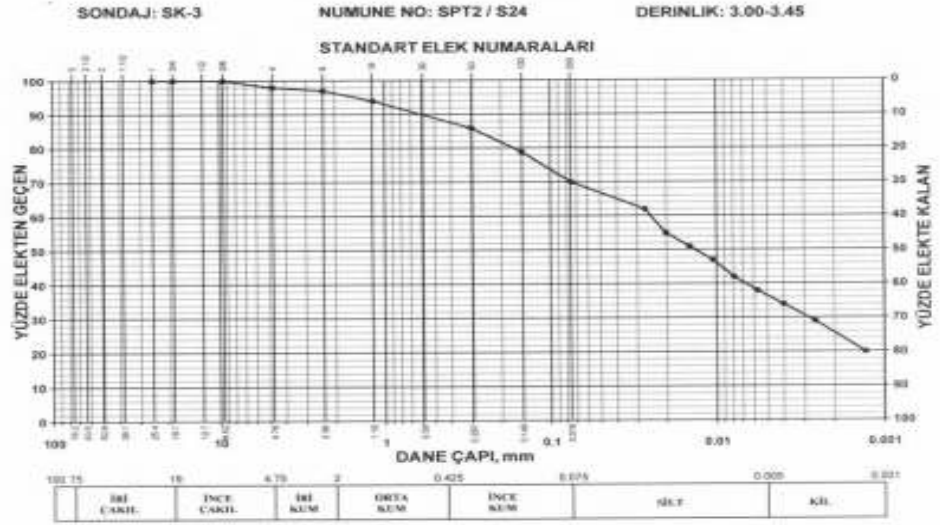
MM

ASTM D 422-60 (M) 2003



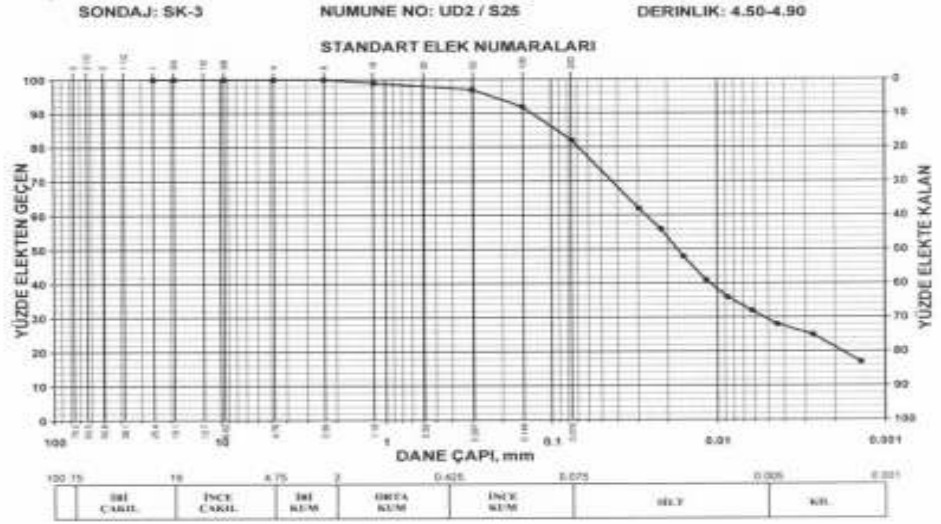
MM

ASTM D 422-60 (M) 2003



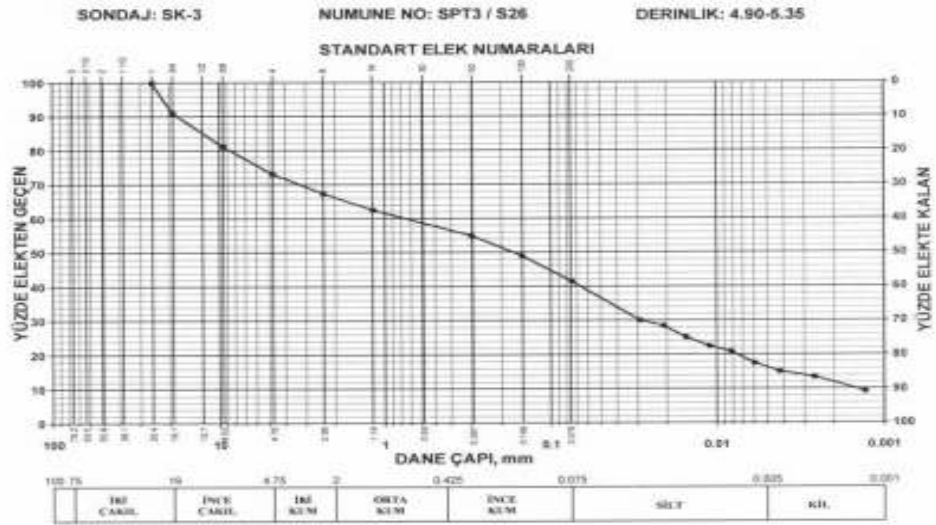
99

ASTM D 422-00, 0001



99

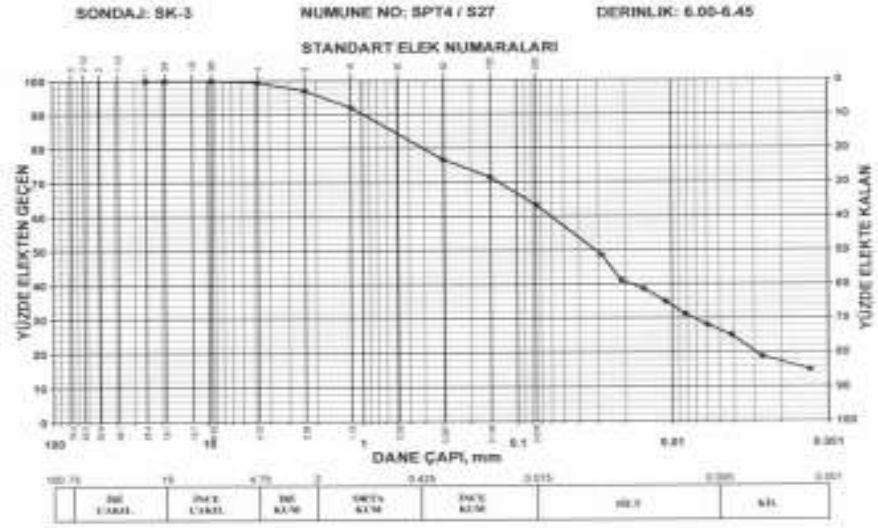
ASTM D 422-00, 0001

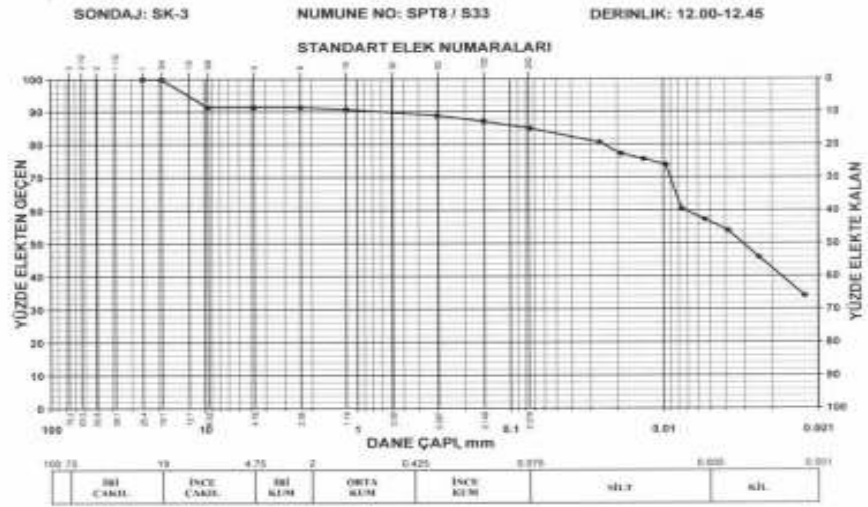


99

ASTM D 422-00, 0001

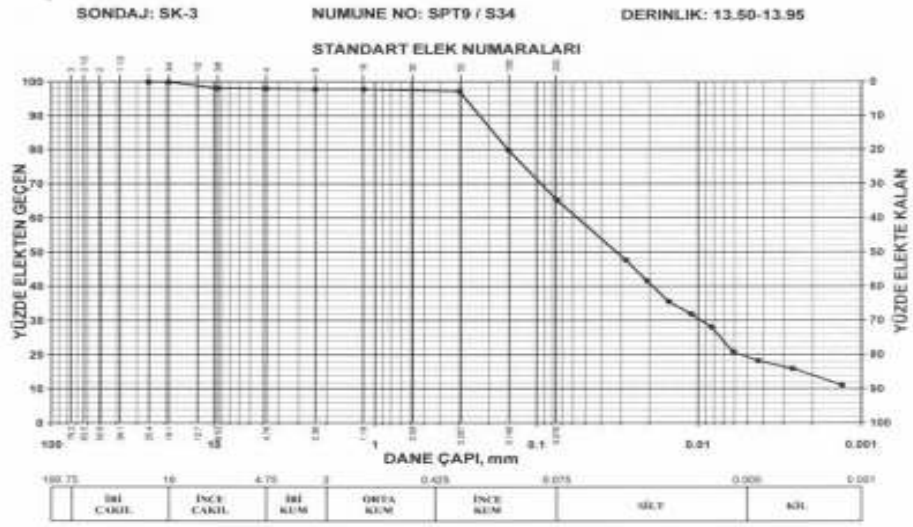






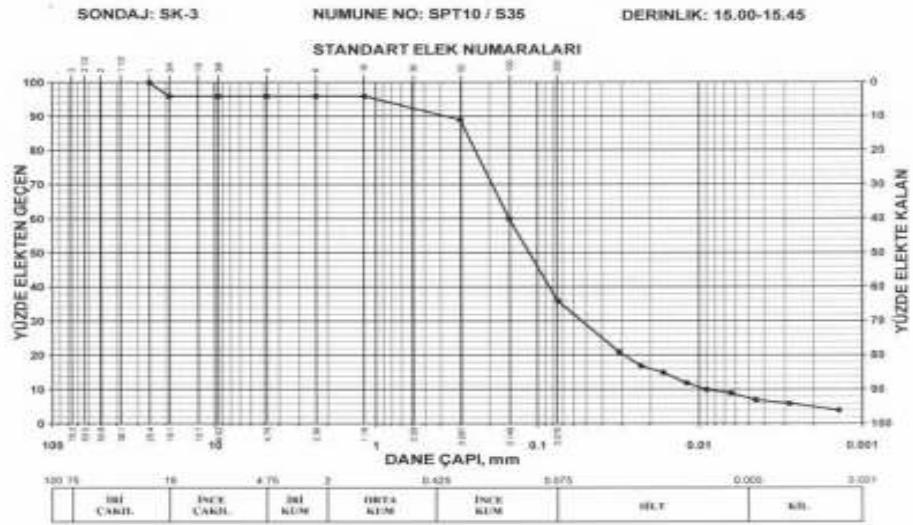
MM

AYRINTILI GRAFİKLER



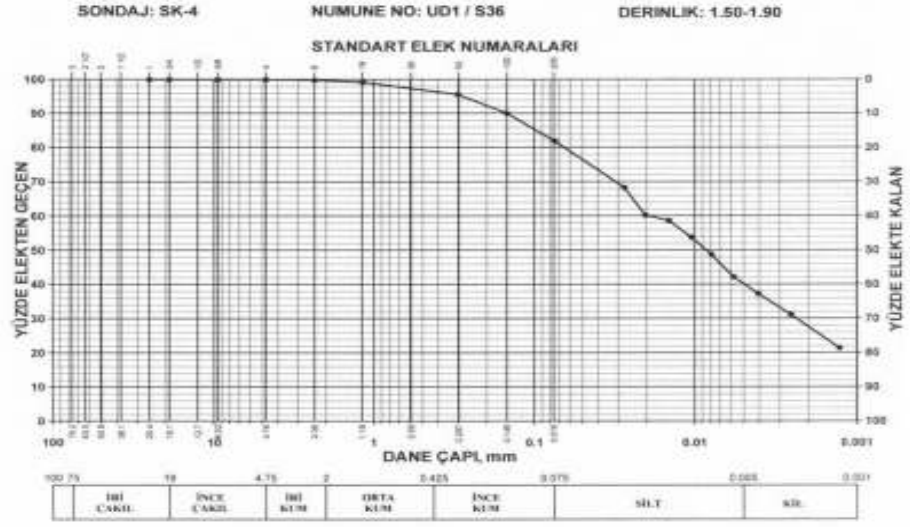
MM

AYRINTILI GRAFİKLER

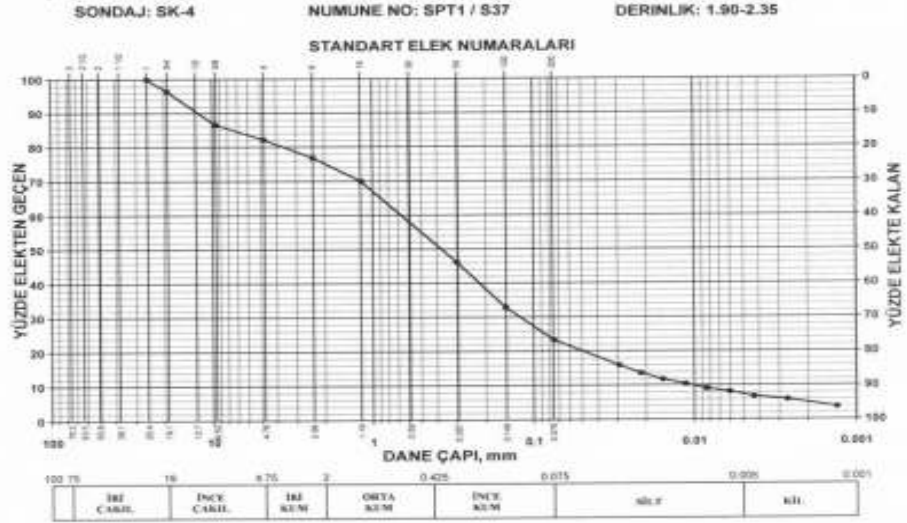


MM

AYRINTILI GRAFİKLER

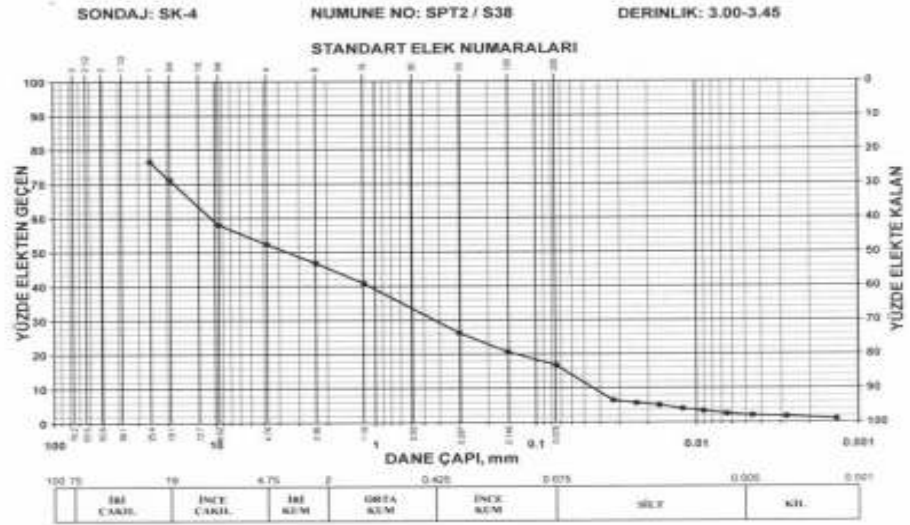


MM



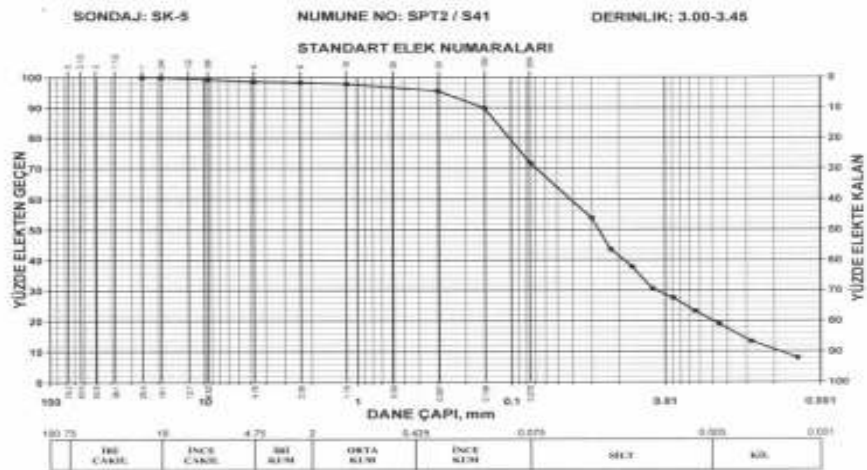
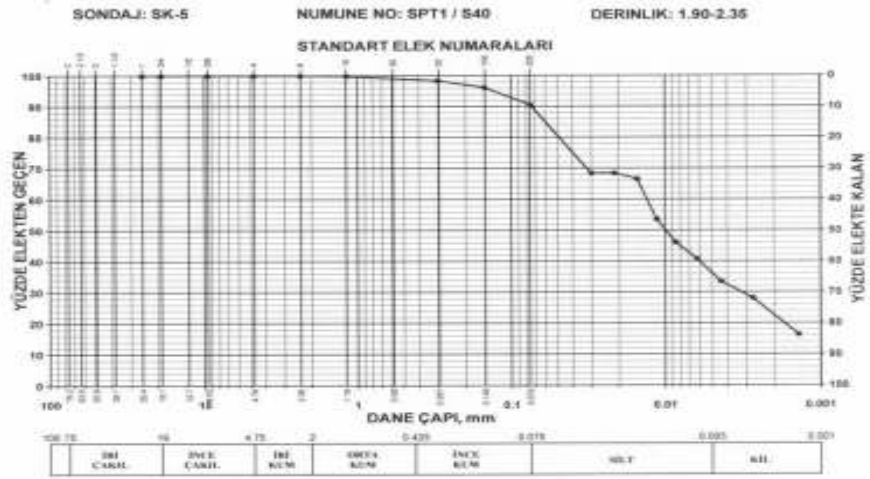
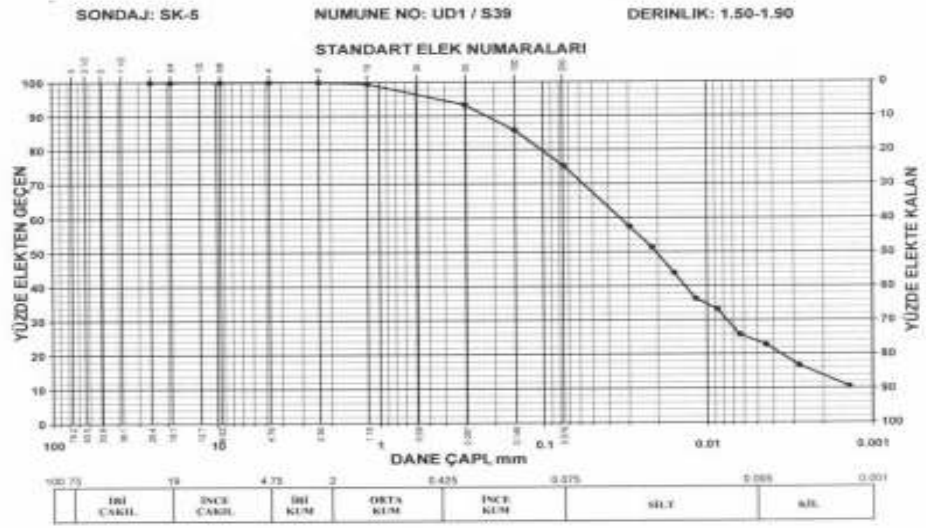
MM

ARTIŞI 400 G 0.075, 0.075



MM

ARTIŞI 400 G 0.075, 0.075

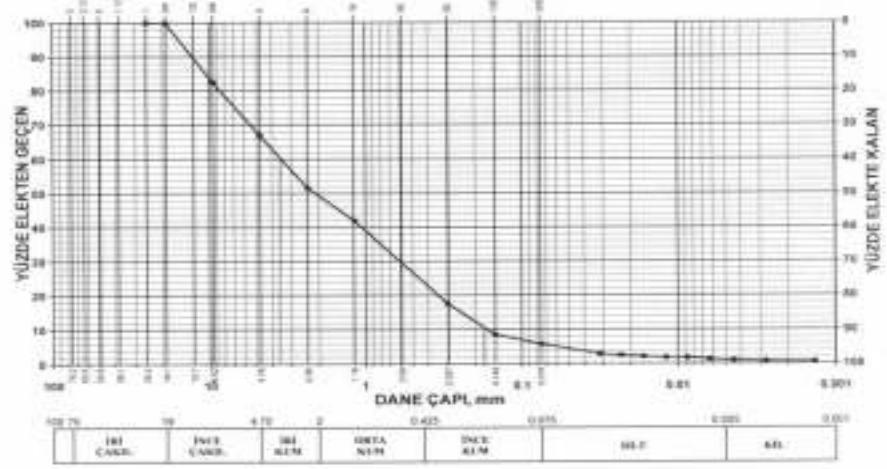


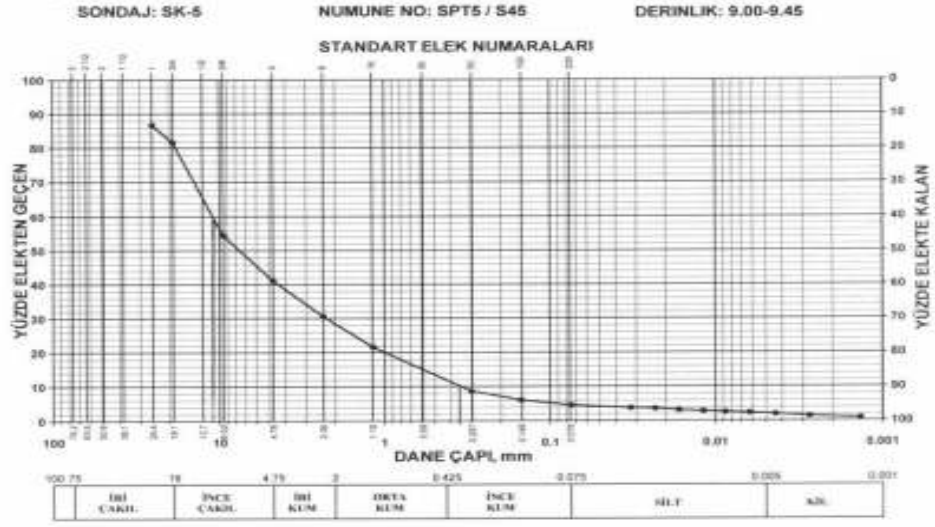
SONDAJ: SK-5

NUMUNE NO: SPT3 / 543

DERINLIK: 6.00-6.45

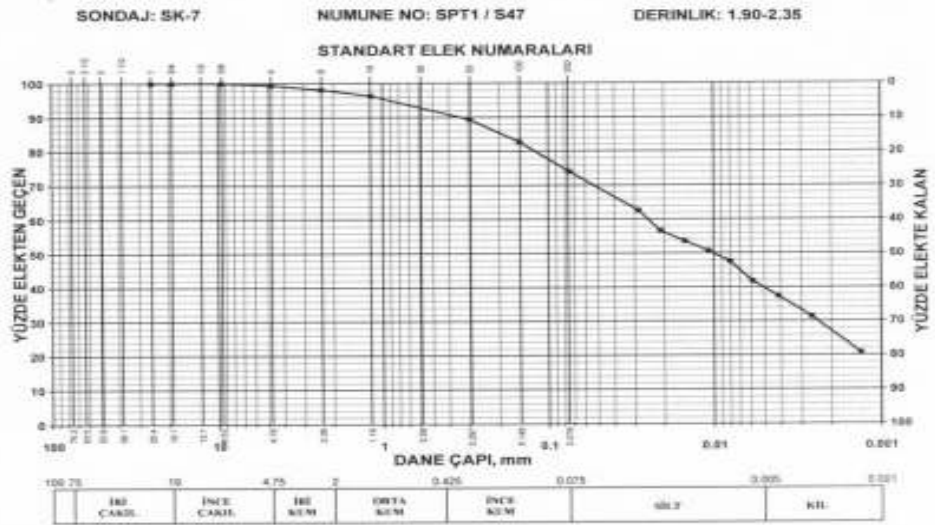
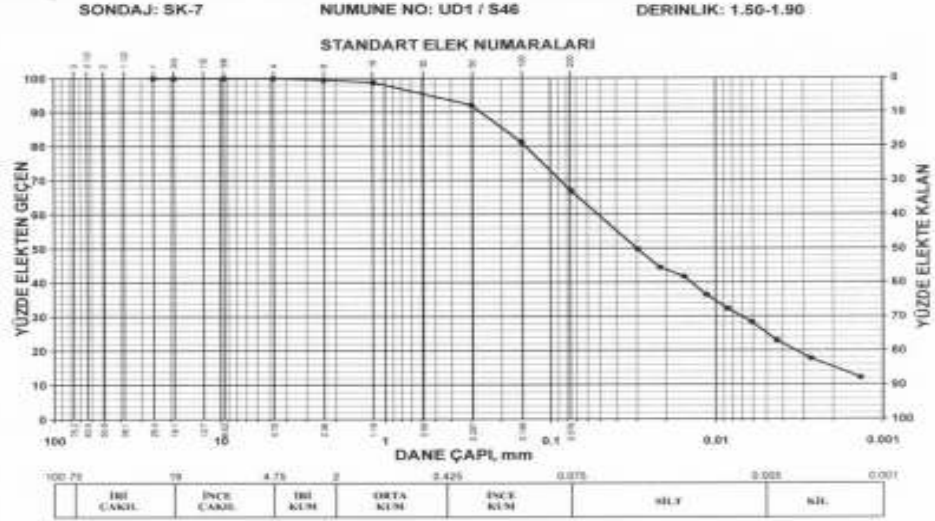
STANDART ELEK NUMARALARI





MM

ASTM D 422-60, 1995



MM

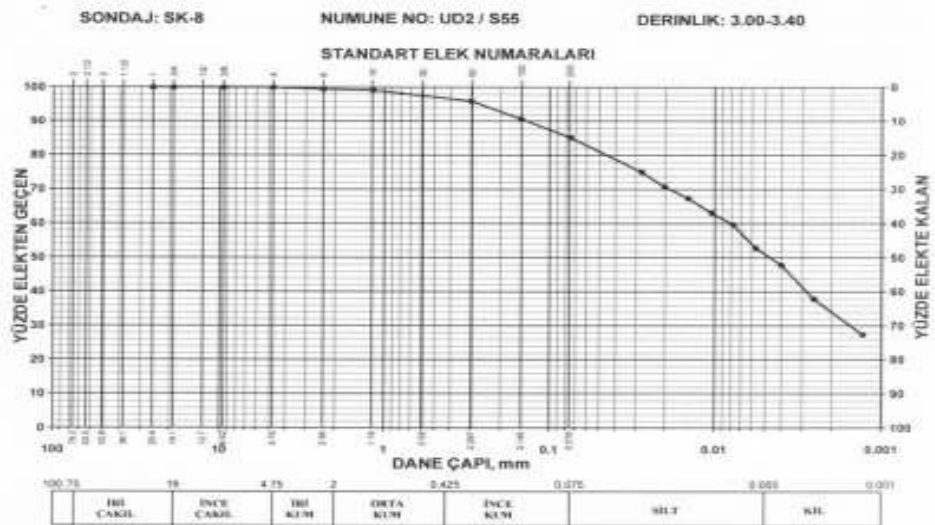
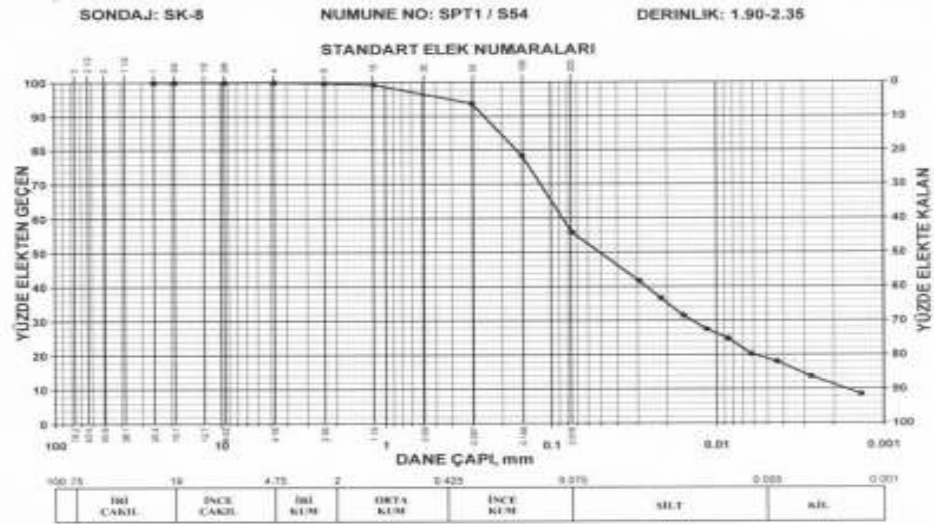
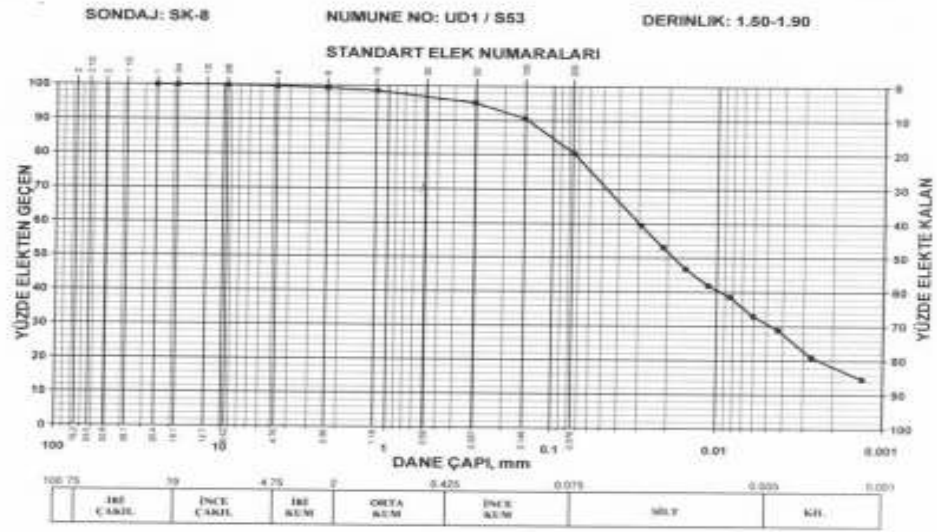
ASTM D 422-60, 1995



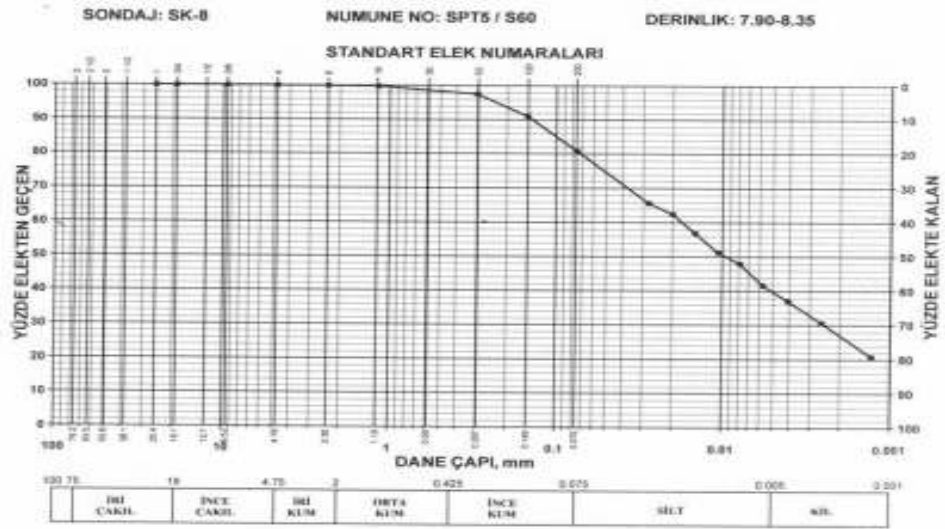
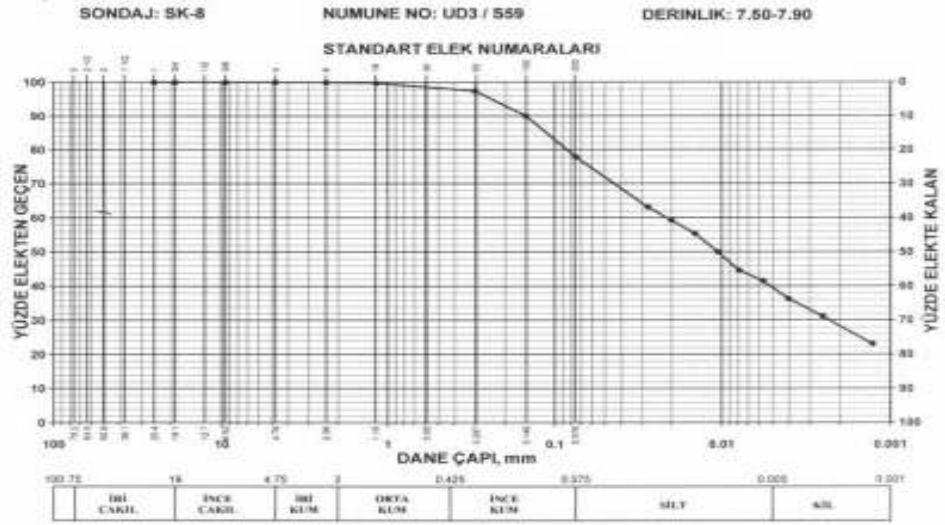


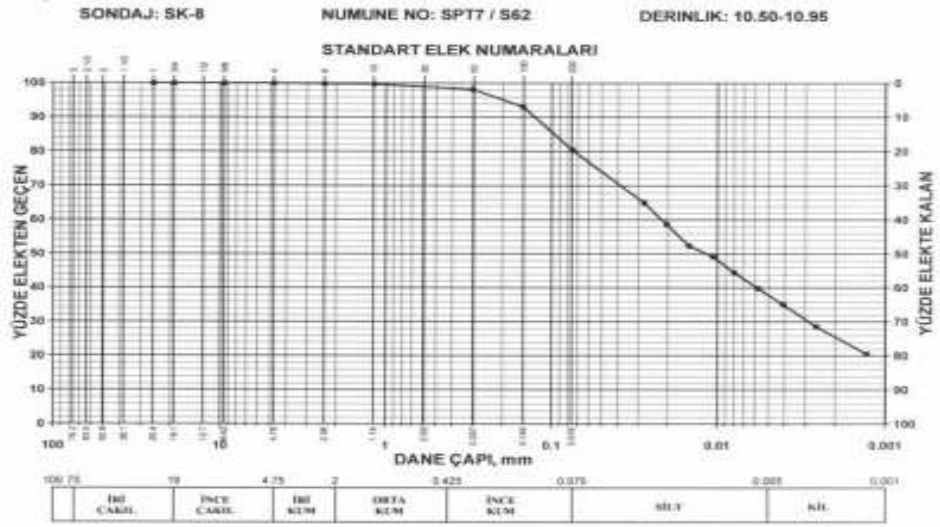




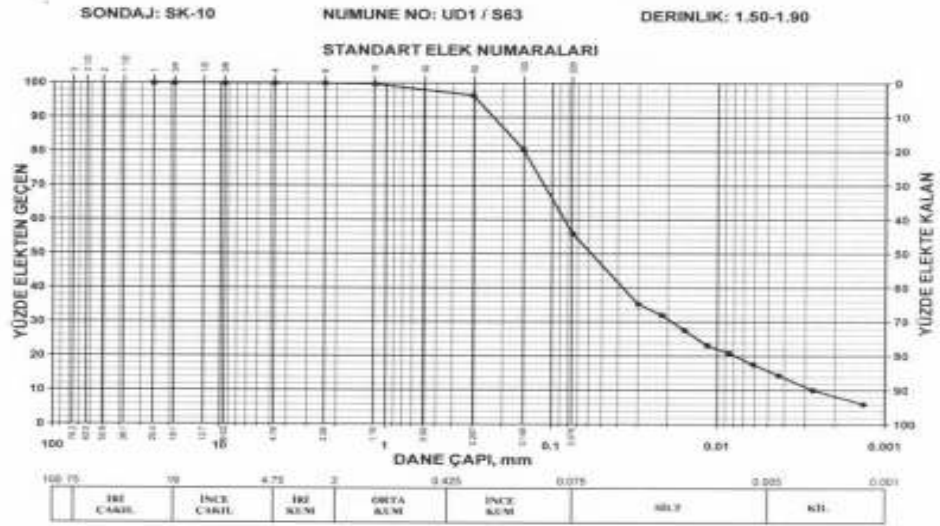




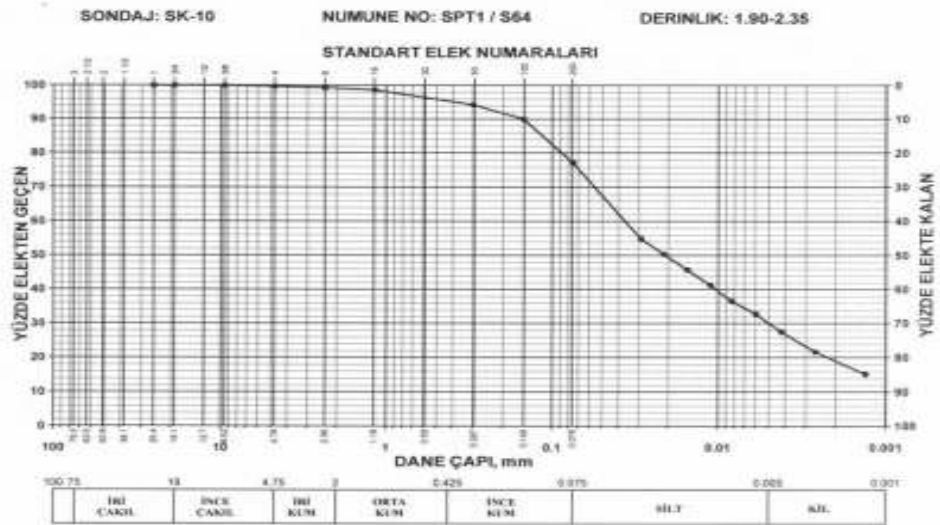




MM



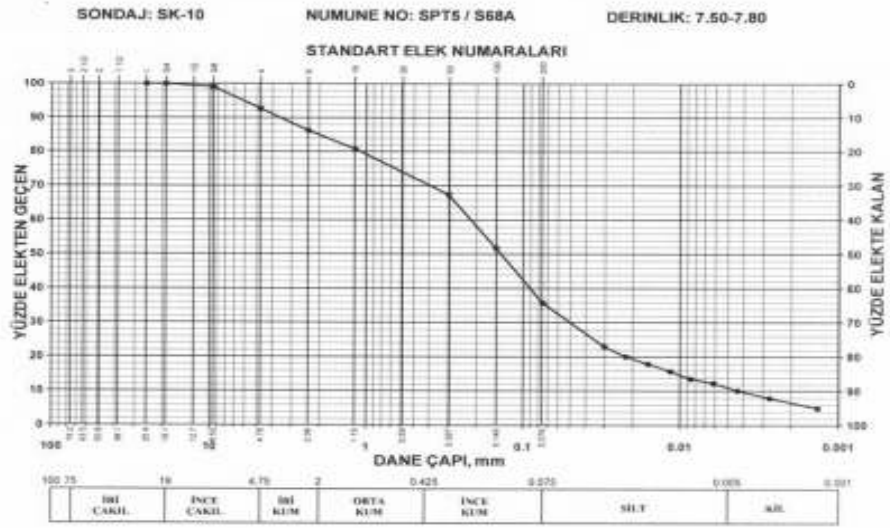
MM



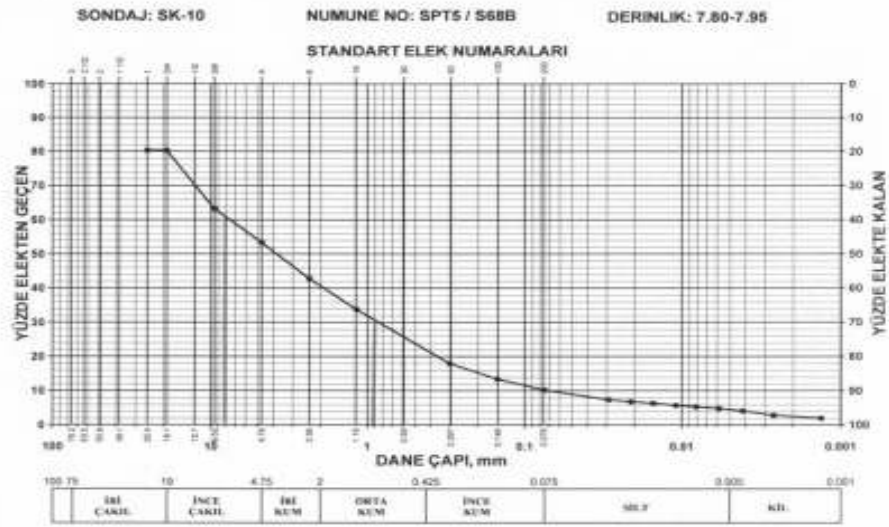
MM

ASTM D 422-60, İNÇİ

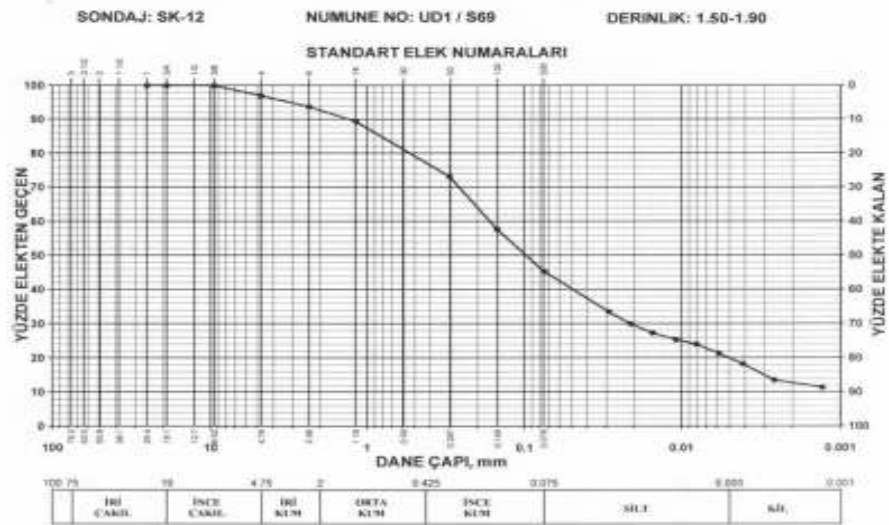




MM



MM

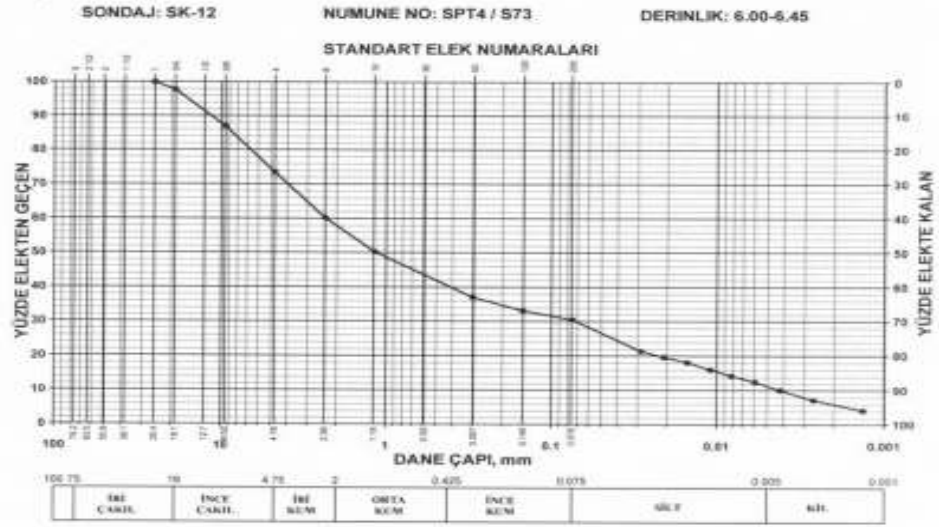


MM

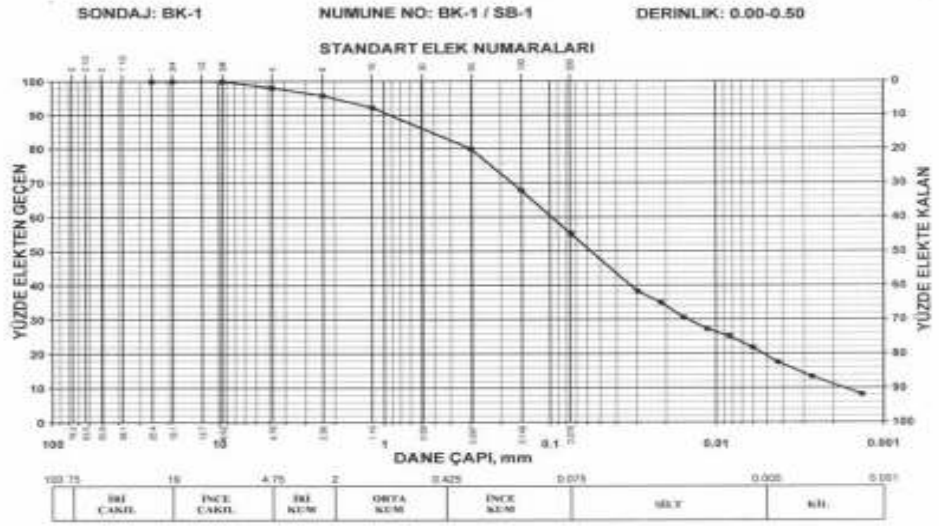
40760 423 401 1000



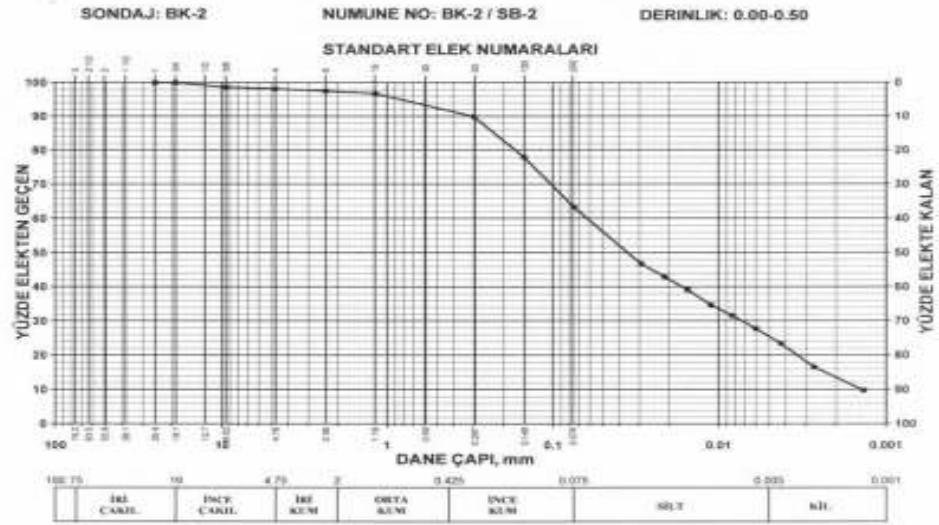




MM



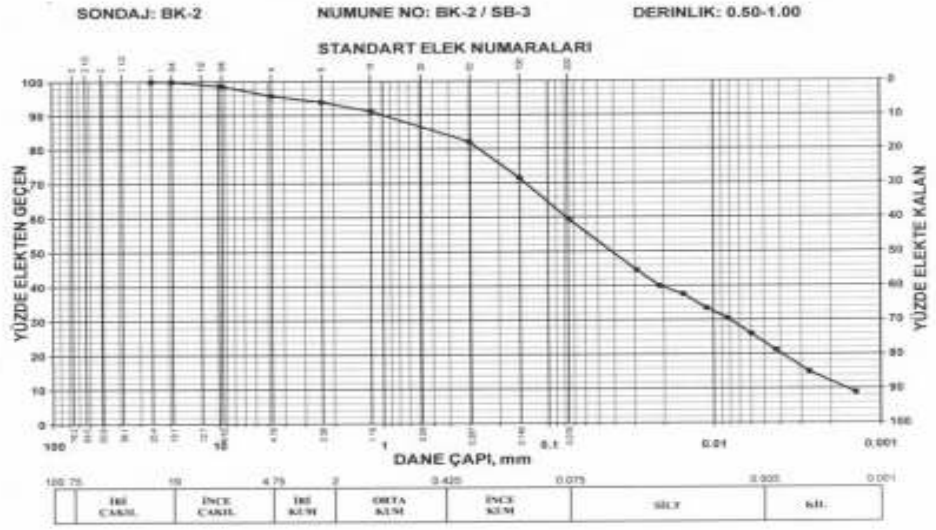
MM



MM

AKTİF KALIP 001, 0002





MEV

80790-403.0-441, 1/03

**Ek-4**

**Konsolidasyon Deney Formlar**



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

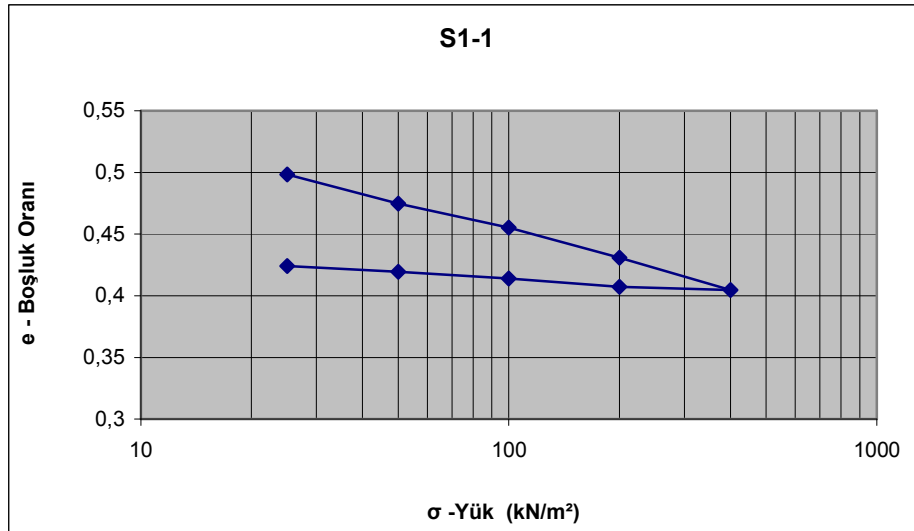
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-1	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,66
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,059338
NUMUNE	S1-1	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,744886
RİNG NO	3	n (Porozite)	0,344028
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,66
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık)(gr)	68,52
RİNG W (cm)	71,21	e0 (baş.boş.or)	0,524455
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm)	13,11944

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	152,08	153,21
RİNG+KURU N.(g)	139,7315	139,7315
SU MİKTARI (g)	12,3485	13,4785
SU MUHTEVASI	0,18021351	0,196704684
DOY. DER. (Sr) (%)	91	100

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	av (m <sup>2</sup> /kN)	mv (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	6,88056	0,52446				
25	0,34	19,66	6,54056	0,49854	0,02592	25	0,00104	0,00068
50	0,315	19,345	6,22556	0,47453	0,02401	25	0,00096	0,00063
100	0,253	19,092	5,97256	0,45524	0,01928	50	0,00039	0,00025
200	0,32	18,772	5,65256	0,43085	0,02439	100	0,00024	0,00016
400	0,344	18,428	5,30856	0,40463	0,02622	200	0,00013	0,00009
200	0,034	18,462	5,34256	0,40722				
100	0,09	18,552	5,43256	0,41408				
50	0,07	18,622	5,50256	0,41942				
25	0,063	18,685	5,56556	0,42422				
0	0,227	18,912	5,79256	0,44152				



Deneği Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

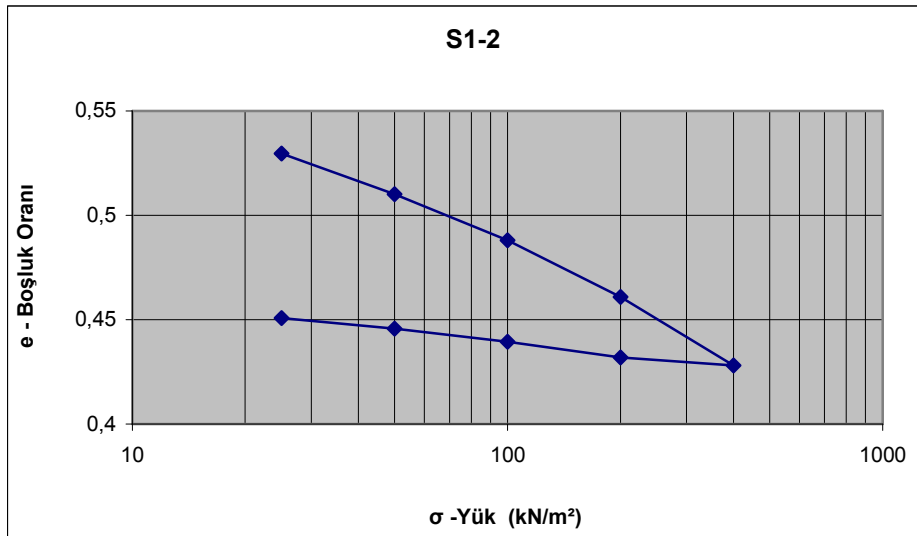
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ- YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-1	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,66
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,011209
NUMUNE	S1-2	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,704402
RİNG NO	1	n (Porozite)	0,359247
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,66
RİNG H (cm)	2	Wk(kuru ağırlık)(gr)	66,93
RİNG W (cm)	71,12	e0 (baş.boş.or)	0,560665
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm)	12,81505

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	150,1	152,07
RİNG+KURU N.(g)	138,0517	138,0517
SU MİKTARI (g)	12,0483	14,0183
SU MUHTEVASI	0,180008875	0,209441864
DOY. DER. (Sr) (%)	85	99

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	7,18495	0,56066				
25	0,398	19,602	6,78695	0,52961	0,03106	25	0,00124	0,00080
50	0,25	19,352	6,53695	0,5101	0,01951	25	0,00078	0,00050
100	0,284	19,068	6,25295	0,48794	0,02216	50	0,00044	0,00028
200	0,346	18,722	5,90695	0,46094	0,027	100	0,00027	0,00017
400	0,42	18,302	5,48695	0,42816	0,03277	200	0,00016	0,00011
200	0,05	18,352	5,53695	0,43207				
100	0,096	18,448	5,63295	0,43956				
50	0,08	18,528	5,71295	0,4458				
25	0,064	18,592	5,77695	0,45079				
0	0,203	18,795	5,97995	0,46663				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

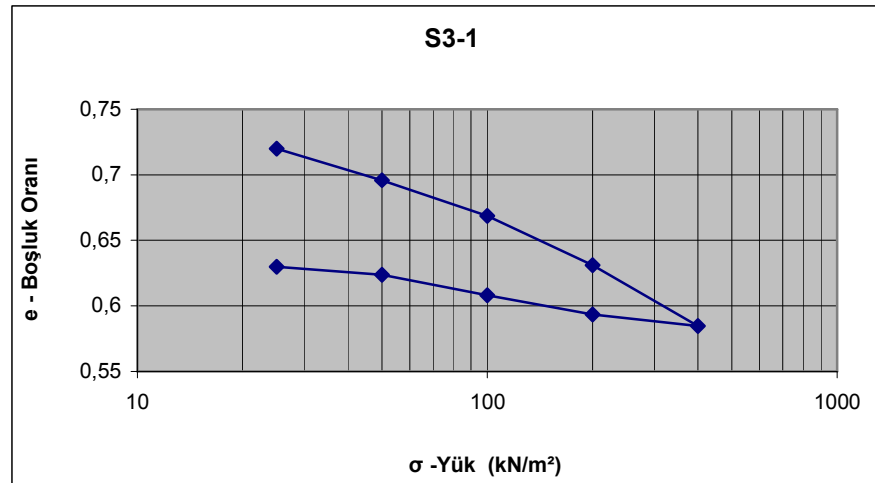
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-1	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,59
DERİNLİK (m)	3,00-3,40	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,853582
NUMUNE	S3-1	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,489148
RİNG NO	6	n (Porozite)	0,425039
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,59
RİNG H (cm)	2	Wk(kuru ağırlık) (gr)	58,48
RİNG W (cm)	71,2	e0 (baş.boş.or)	0,73925
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	11,49921

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	143,99	147,93
RİNG+KURU N.(g)	129,6787	129,6787
SU MİKTARI (g)	14,3113	18,2513
SU MUHTEVASI	0,244726712	0,312101671
DOY.DER. Sr (%)	86	100

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	8,50079	0,73925				
25	0,222	19,778	8,27879	0,71994	0,01931	25	0,00077	0,00044
50	0,276	19,502	8,00279	0,69594	0,024	25	0,00096	0,00055
100	0,314	19,188	7,68879	0,66864	0,02731	50	0,00055	0,00031
200	0,434	18,754	7,25479	0,63089	0,03774	100	0,00038	0,00022
400	0,532	18,222	6,72279	0,58463	0,04626	200	0,00023	0,00013
200	0,1	18,322	6,82279	0,59333				
100	0,17	18,492	6,99279	0,60811				
50	0,18	18,672	7,17279	0,62376				
25	0,07	18,742	7,24279	0,62985				
0	0,246	18,988	7,48879	0,65124				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

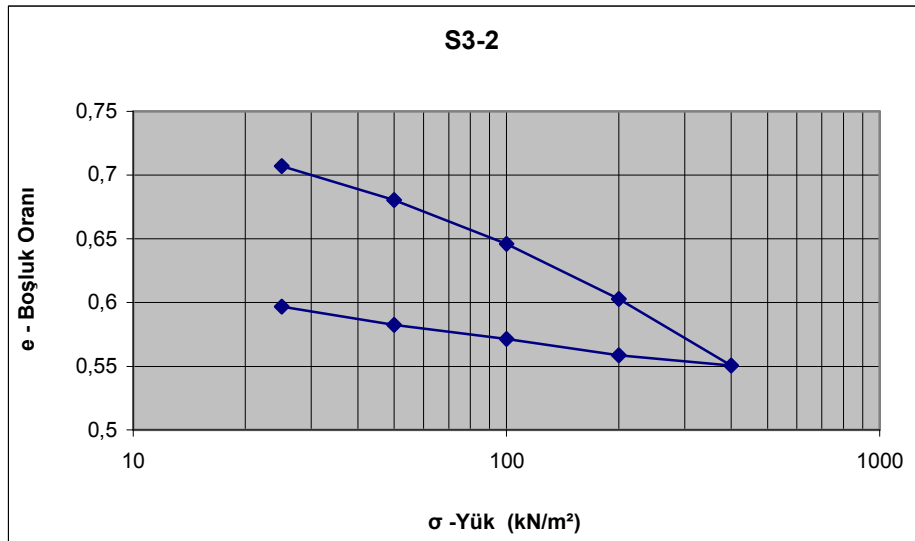
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-1	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,63
DERİNLİK (m)	3,00-3,40	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,89127
NUMUNE	S3-2	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,519484
RİNG NO	2	n (Porozite)	0,422249
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,63
RİNG H (cm)	2	Wk(kuru ağırlık.)(gr)	59,67
RİNG W (cm)	70,91	e0 (baş.boş.or)	0,730851
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	11,55501

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	145,18	148,34
RİNG+KURU N.(g)	130,58	130,58
SU MİKTARI (g)	14,6	17,76
SU MUHTEVASI	0,244679068	0,297637004
DOY. DER. (Sr) (%)	88	100

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	8,44499	0,73085				
25	0,275	19,725	8,16999	0,70705	0,0238	25	0,00095	0,00055
50	0,309	19,416	7,86099	0,68031	0,02674	25	0,00107	0,00062
100	0,398	19,018	7,46299	0,64587	0,03444	50	0,00069	0,00040
200	0,498	18,52	6,96499	0,60277	0,0431	100	0,00043	0,00025
400	0,602	17,918	6,36299	0,55067	0,0521	200	0,00026	0,00015
200	0,092	18,01	6,45499	0,55863				
100	0,148	18,158	6,60299	0,57144				
50	0,127	18,285	6,72999	0,58243				
25	0,165	18,45	6,89499	0,59671				
0	0,3	18,75	7,19499	0,62267				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

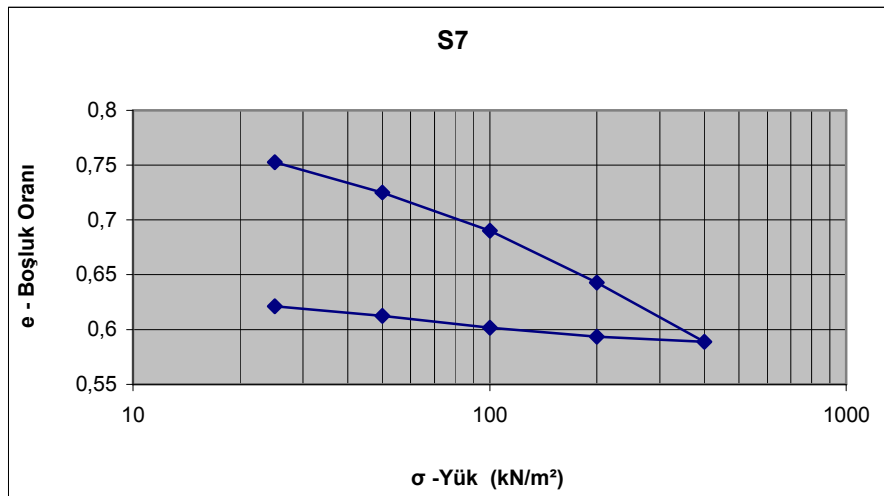
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-1	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,65
DERİNLİK (m)	6,00-6.40	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,905021
NUMUNE	S7	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,476713
RİNG NO	4	n (Porozite)	0,44275
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,65
RİNG H (cm)	2	Wk(kuru ağırlık.)(gr)	57,99
RİNG W (cm)	71,71	e0 (baş.boş.or)	0,794526
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	11,14501

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	146,52	145,41
RİNG+KURU N.(g)	129,7004	129,7004
SU MİKTARI (g)	16,8196	15,7096
SU MUHTEVASI	0,29004111	0,270900011
DOY. DER. (Sr) (%)	97	90

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	8,85499	0,79453				
25	0,466	19,534	8,38899	0,75271	0,04181	25	0,00167	0,00093
50	0,31	19,224	8,07899	0,7249	0,02782	25	0,00111	0,00062
100	0,389	18,835	7,68999	0,68999	0,0349	50	0,0007	0,00039
200	0,525	18,31	7,16499	0,64289	0,04711	100	0,00047	0,00026
400	0,604	17,706	6,56099	0,58869	0,05419	200	0,00027	0,00015
200	0,054	17,76	6,61499	0,59354				
100	0,09	17,85	6,70499	0,60161				
50	0,122	17,972	6,82699	0,61256				
25	0,096	18,068	6,92299	0,62117				
0	0,277	18,345	7,19999	0,64603				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

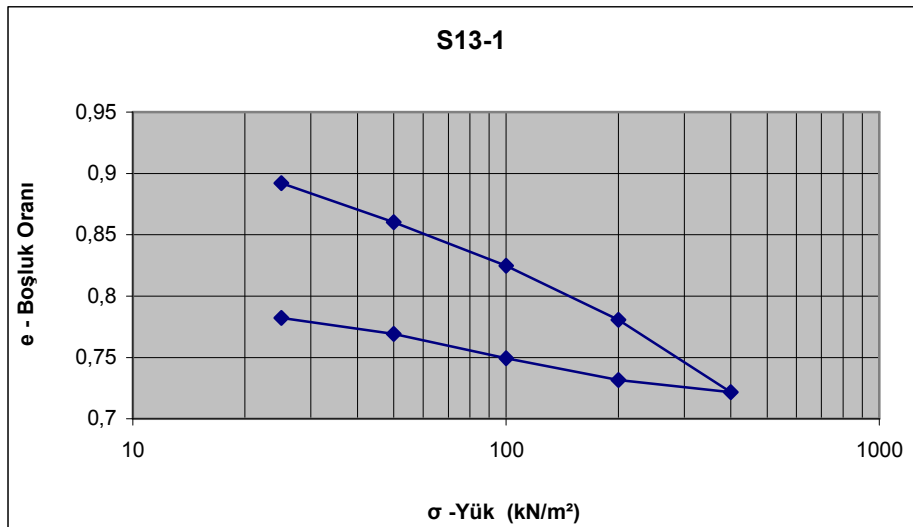
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-2	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,7
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,848744
NUMUNE	S13-1	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,407271
RİNG NO	8	n (Porozite)	0,478789
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,7
RİNG H (cm)	2	Wk(kuru ağırlık.)(gr)	55,26
RİNG W (cm)	71	e0 (baş.boş.or)	0,918607
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.)(mm.)	10,42423

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	143,6	143,71
RİNG+KURU N.(g)	126,2634	126,2634
SU MİKTARI (g)	17,3366	17,4466
SU MUHTEVASI	0,31370853	0,315698998
DOY. DER. (Sr) (%)	92	93

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	9,57577	0,91861				
25	0,275	19,725	9,30077	0,89223	0,02638	25	0,00106	0,00055
50	0,335	19,39	8,96577	0,86009	0,03214	25	0,00129	0,00067
100	0,368	19,022	8,59777	0,82479	0,0353	50	0,00071	0,00037
200	0,46	18,562	8,13777	0,78066	0,04413	100	0,00044	0,00023
400	0,612	17,95	7,52577	0,72195	0,05871	200	0,00029	0,00015
200	0,102	18,052	7,62777	0,73173				
100	0,184	18,236	7,81177	0,74939				
50	0,208	18,444	8,01977	0,76934				
25	0,134	18,578	8,15377	0,78219				
0	0,27	18,848	8,42377	0,8081				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar





SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

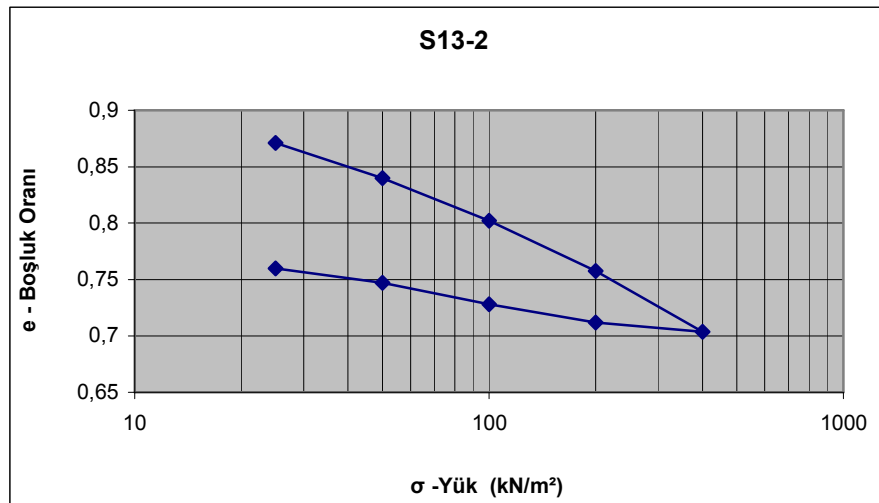
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-2	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,69
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,866315
NUMUNE	S13-2	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,420645
RİNG NO	0	n (Porozite)	0,471879
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,69
RİNG H (cm)	2	Wk(kuru ağırlık.)(gr)	55,79
RİNG W (cm)	70,4	e0 (baş.boş.or)	0,893506
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.)(mm.)	10,56242

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	143,69	144,08
RİNG+KURU N.(g)	126,1886	126,1886
SU MİKTARI (g)	17,5014	17,8914
SU MUHTEVASI	0,313709252	0,320699928
DOY. DER. (Sr) (%)	94	97

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	9,43758	0,89351				
25	0,222	19,778	9,21558	0,87249	0,02102	25	0,00084	0,00044
50	0,276	19,502	8,93958	0,84636	0,02613	25	0,00105	0,00055
100	0,314	19,188	8,62558	0,81663	0,02973	50	0,00059	0,00031
200	0,434	18,754	8,19158	0,77554	0,04109	100	0,00041	0,00022
400	0,532	18,222	7,65958	0,72517	0,05037	200	0,00025	0,00013
200	0,1	18,322	7,75958	0,73464				
100	0,17	18,492	7,92958	0,75074				
50	0,18	18,672	8,10958	0,76778				
25	0,11	18,782	8,21958	0,77819				
0	0,246	19,028	8,46558	0,80148				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

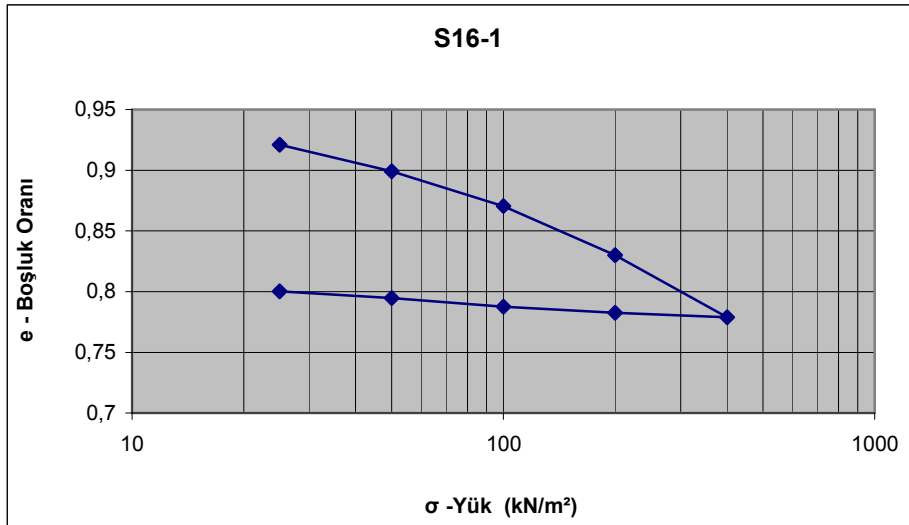
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-2	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,7
DERİNLİK (m)	4,50-4,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,864023
NUMUNE	S16-1	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,372468
RİNG NO	7	n (Porozite)	0,491678
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,7
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	53,90
RİNG W (cm)	71,4	e0 (baş.boş.or)	0,967259
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	10,16643

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	144,6	140,28
RİNG+KURU N.(g)	125,2967	125,2967
SU MİKTARI (g)	19,3033	14,9833
SU MUHTEVASI	0,358153653	0,278000323
DOY. DER. (Sr) (%)	100	78

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	9,83357	0,96726				
25	0,471	19,529	9,36257	0,92093	0,04633	25	0,00185	0,00094
50	0,22	19,309	9,14257	0,89929	0,02164	25	0,00087	0,00044
100	0,292	19,017	8,85057	0,87057	0,02872	50	0,00057	0,00029
200	0,412	18,605	8,43857	0,83004	0,04053	100	0,00041	0,00021
400	0,52	18,085	7,91857	0,77889	0,05115	200	0,00026	0,00013
200	0,038	18,123	7,95657	0,78263				
100	0,052	18,175	8,00857	0,78775				
50	0,07	18,245	8,07857	0,79463				
25	0,058	18,303	8,13657	0,80034				
0	0,152	18,455	8,28857	0,81529				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

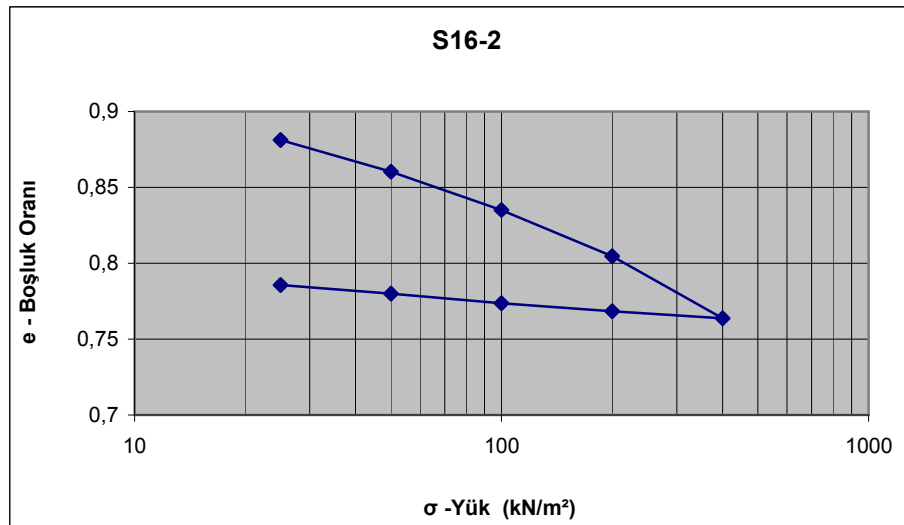
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-1	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,66
DERİNLİK (m)	4,50-4,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,873954
NUMUNE	S16-2	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,3797
RİNG NO	9	n (Porozite)	0,481316
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,66
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	54,18
RİNG W (cm)	70,48	e0 (baş.boş.or)	0,927955
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	10,37369

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	144,07	141,89
RİNG+KURU N.(g)	124,6607	124,6607
SU MİKTARI (g)	19,4093	17,2293
SU MUHTEVASI	0,358232729	0,317996999
DOY. DER. (Sr) (%)	100	91

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	9,62631	0,92796				
25	0,485	19,515	9,14131	0,8812	0,04675	25	0,00187	0,00097
50	0,215	19,3	8,92631	0,86048	0,02073	25	0,00083	0,00043
100	0,262	19,038	8,66431	0,83522	0,02526	50	0,00051	0,00026
200	0,318	18,72	8,34631	0,80457	0,03065	100	0,00031	0,00016
400	0,422	18,298	7,92431	0,76389	0,04068	200	0,0002	0,00011
200	0,047	18,345	7,97131	0,76842				
100	0,055	18,4	8,02631	0,77372				
50	0,065	18,465	8,09131	0,77998				
25	0,06	18,525	8,15131	0,78577				
0	0,195	18,72	8,34631	0,80457				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

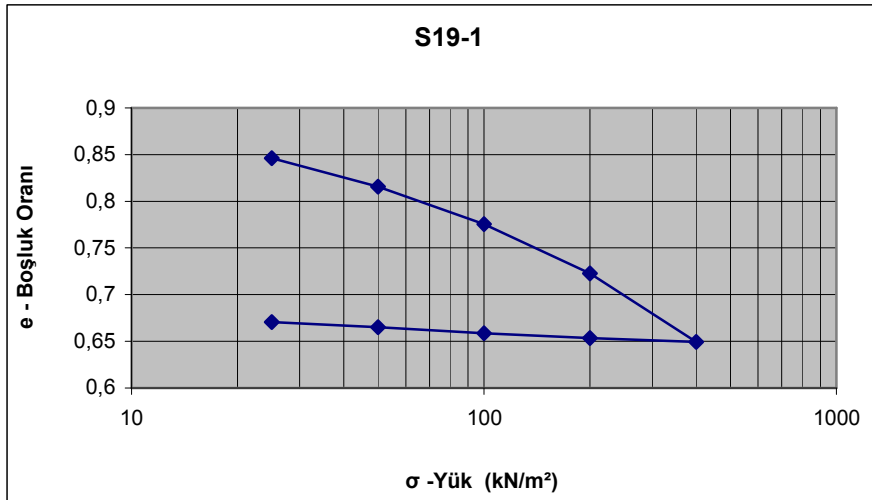
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-2	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,69
DERİNLİK (m)	7,50-7,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,832701
NUMUNE	S19-1	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,41816
RİNG NO	5	n (Porozite)	0,472803
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,69
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	55,69
RİNG W (cm)	70,47	e0 (baş.boş.or)	0,896824
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	10,54394

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	142,44	140,1
RİNG+KURU N.(g)	126,161	126,161
SU MİKTARI (g)	16,279	13,939
SU MUHTEVASI	0,29230935	0,250291789
DOY. DER. (Sr) (%)	88	75

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	9,45606	0,89682				
25	0,535	19,465	8,92106	0,84608	0,05074	25	0,00203	0,00107
50	0,32	19,145	8,60106	0,81574	0,03035	25	0,00121	0,00064
100	0,425	18,72	8,17606	0,77543	0,04031	50	0,00081	0,00043
200	0,557	18,163	7,61906	0,7226	0,05283	100	0,00053	0,00028
400	0,772	17,391	6,84706	0,64938	0,07322	200	0,00037	0,00019
200	0,042	17,433	6,88906	0,65337				
100	0,056	17,489	6,94506	0,65868				
50	0,068	17,557	7,01306	0,66513				
25	0,058	17,615	7,07106	0,67063				
0	0,21	17,825	7,28106	0,69054				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

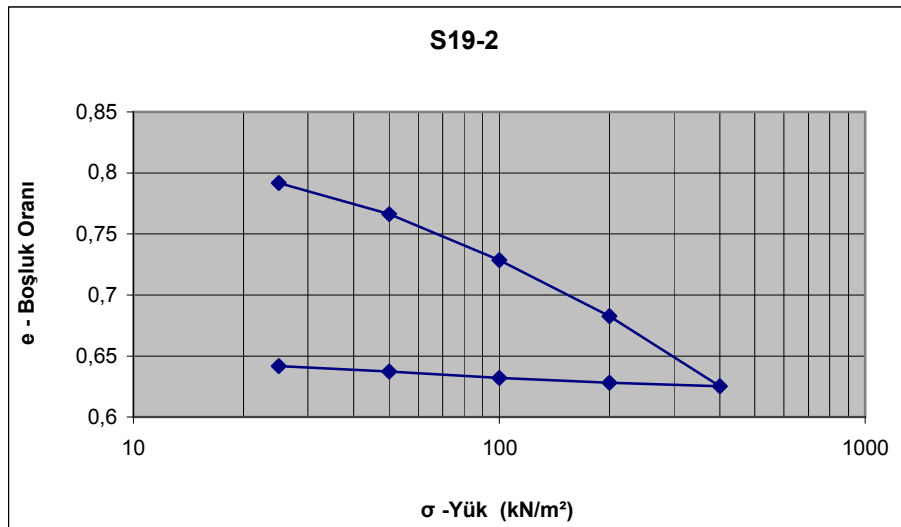
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-2	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,68
DERİNLİK (m)	7,50-7,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,893562
NUMUNE	S19-2(D)	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,467811
RİNG NO	4	n (Porozite)	0,452309
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,68
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	57,64
RİNG W (cm)	71,93	e0 (baş.boş.or)	0,825848
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	10,95381

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	146,29	143,86
RİNG+KURU N.(g)	129,5708	129,5708
SU MİKTARI (g)	16,7192	14,2892
SU MUHTEVASI	0,290058431	0,247900792
DOYGUN. DER. Sr	94	80

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	9,04619	0,82585				
25	0,372	19,628	8,67419	0,79189	0,03396	25	0,00136	0,00074
50	0,28	19,348	8,39419	0,76633	0,02556	25	0,00102	0,00056
100	0,413	18,935	7,98119	0,72862	0,0377	50	0,00075	0,00041
200	0,503	18,432	7,47819	0,6827	0,04592	100	0,00046	0,00025
400	0,627	17,805	6,85119	0,62546	0,05724	200	0,00029	0,00016
200	0,031	17,836	6,88219	0,62829				
100	0,043	17,879	6,92519	0,63222				
50	0,056	17,935	6,98119	0,63733				
25	0,05	17,985	7,03119	0,64189				
0	0,156	18,141	7,18719	0,65614				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

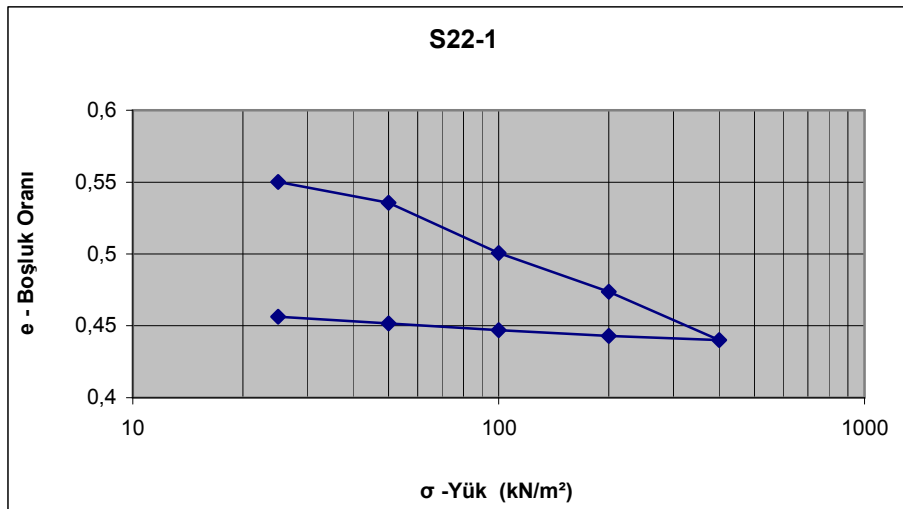
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-3	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,66
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,048133
NUMUNE	S22-1(D)	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,692645
RİNG NO	7	n (Porozite)	0,363667
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,66
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	66,47
RİNG W (cm)	71,4	e0 (baş.boş.or)	0,571505
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	12,72665

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	151,83	153,41
RİNG+KURU N.(g)	137,87	137,87
SU MİKTARI (g)	13,96	15,54
SU MUHTEVASI	0,210019558	0,23378968
DOY. DER. Sr(%)	98	100

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	7,27335	0,57151				
25	0,271	19,729	7,00235	0,55021	0,02129	25	0,00085	0,00054
50	0,185	19,544	6,81735	0,53567	0,01454	25	0,00058	0,00037
100	0,447	19,097	6,37035	0,50055	0,03512	50	0,0007	0,00045
200	0,342	18,755	6,02835	0,47368	0,02687	100	0,00027	0,00017
400	0,428	18,327	5,60035	0,44005	0,03363	200	0,00017	0,00011
200	0,038	18,365	5,63835	0,44303				
100	0,05	18,415	5,68835	0,44696				
50	0,06	18,475	5,74835	0,45168				
25	0,06	18,535	5,80835	0,45639				
0	0,188	18,723	5,99635	0,47116				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

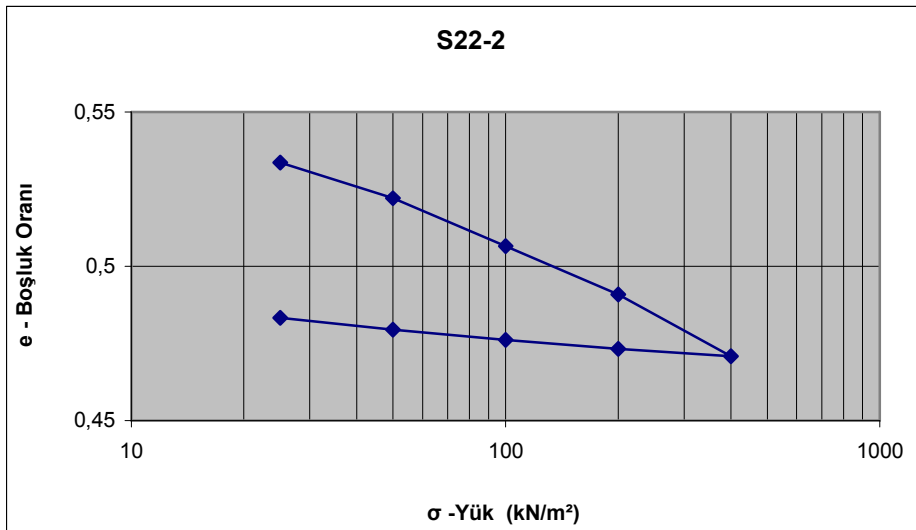
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-3	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,7
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,111286
NUMUNE	S22-2	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,744847
RİNG NO	9	n (Porozite)	0,35376
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,7
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	68,52
RİNG W (cm)	71,01	e0 (baş.boş.or)	0,547413
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	12,9248

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	153,92	151,67
RİNG+KURU N.(g)	139,53	139,53
SU MİKTARI (g)	14,39	12,14
SU MUHTEVASI (%)	0,210011675	0,177174548
DOY. DER. (Sr) (%)	100	87

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	7,0752	0,54741				
25	0,178	19,822	6,8972	0,53364	0,01377	25	0,00055	0,00036
50	0,15	19,672	6,7472	0,52204	0,01161	25	0,00046	0,00030
100	0,2	19,472	6,5472	0,50656	0,01547	50	0,00031	0,00020
200	0,202	19,27	6,3452	0,49093	0,01563	100	0,00016	0,00010
400	0,259	19,011	6,0862	0,47089	0,02004	200	0,0001	0,00006
200	0,031	19,042	6,1172	0,47329				
100	0,038	19,08	6,1552	0,47623				
50	0,042	19,122	6,1972	0,47948				
25	0,05	19,172	6,2472	0,48335				
0	0,135	19,307	6,3822	0,4938				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

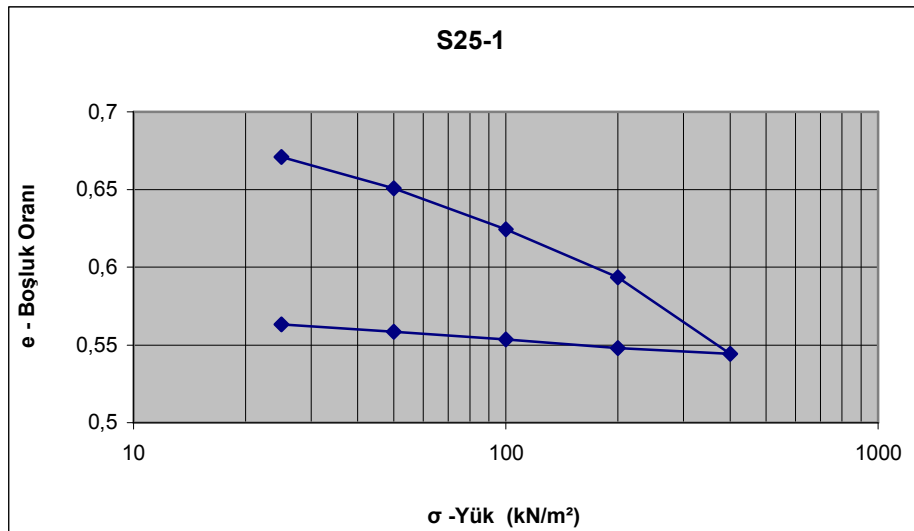
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-3	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,64
DERİNLİK (m)	4,50-4,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,979887
NUMUNE	S25-1	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,558954
RİNG NO	0	n (Porozite)	0,409487
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,64
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	61,22
RİNG W (cm)	71,21	e0 (baş.boş.or)	0,693443
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	11,81026

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	148,96	147,02
RİNG+KURU N.(g)	132,43	132,43
SU MİKTARI (g)	16,53	14,59
SU MUHTEVASI	0,270009801	0,23832081
DOY. DER. (Sr) (%)	100	91

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	8,18974	0,69344				
25	0,266	19,734	7,92374	0,67092	0,02252	25	0,0009	0,00053
50	0,237	19,497	7,68674	0,65085	0,02007	25	0,0008	0,00047
100	0,312	19,185	7,37474	0,62443	0,02642	50	0,00053	0,00031
200	0,365	18,82	7,00974	0,59353	0,03091	100	0,00031	0,00018
400	0,58	18,24	6,42974	0,54442	0,04911	200	0,00025	0,00014
200	0,043	18,283	6,47274	0,54806				
100	0,065	18,348	6,53774	0,55356				
50	0,06	18,408	6,59774	0,55864				
25	0,054	18,462	6,65174	0,56322				
0	0,168	18,63	6,81974	0,57744				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar





SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

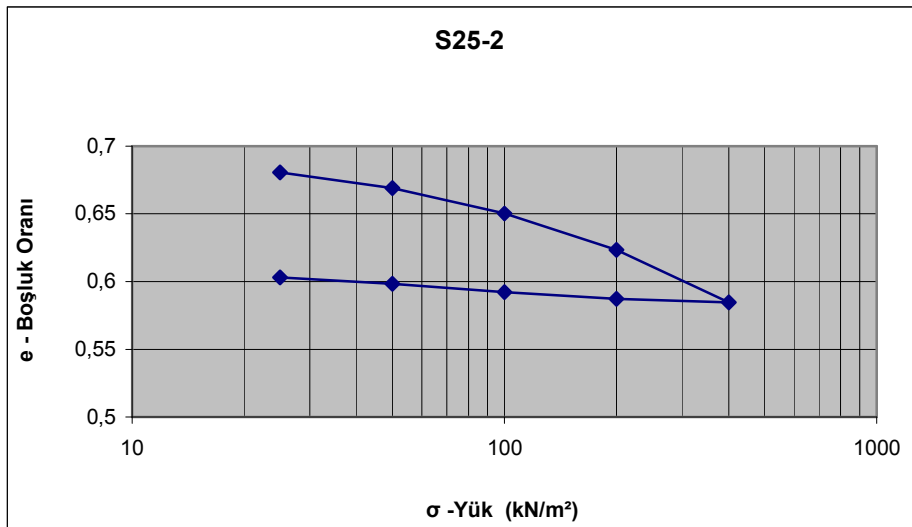
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-3	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,67
DERİNLİK (m)	4,50-4,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,993893
NUMUNE	S25-2(D)	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,570159
RİNG NO	8	n (Porozite)	0,411925
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,67
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	61,66
RİNG W (cm)	71,22	e0 (baş.boş.or)	0,700465
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	11,76149

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	149,52	148,92
RİNG+KURU N.(g)	132,88	132,88
SU MİKTARI (g)	16,64	16,04
SU MUHTEVASI	0,269867013	0,260136231
DOY. DER. (Sr) (%)	100	99

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	8,23851	0,70046				
25	0,232	19,768	8,00651	0,68074	0,01973	25	0,00079	0,00046
50	0,138	19,63	7,86851	0,66901	0,01173	25	0,00047	0,00028
100	0,221	19,409	7,64751	0,65022	0,01879	50	0,00038	0,00022
200	0,317	19,092	7,33051	0,62326	0,02695	100	0,00027	0,00016
400	0,454	18,638	6,87651	0,58466	0,0386	200	0,00019	0,00011
200	0,031	18,669	6,90751	0,5873				
100	0,059	18,728	6,96651	0,59232				
50	0,072	18,8	7,03851	0,59844				
25	0,055	18,855	7,09351	0,60311				
0	0,173	19,028	7,26651	0,61782				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

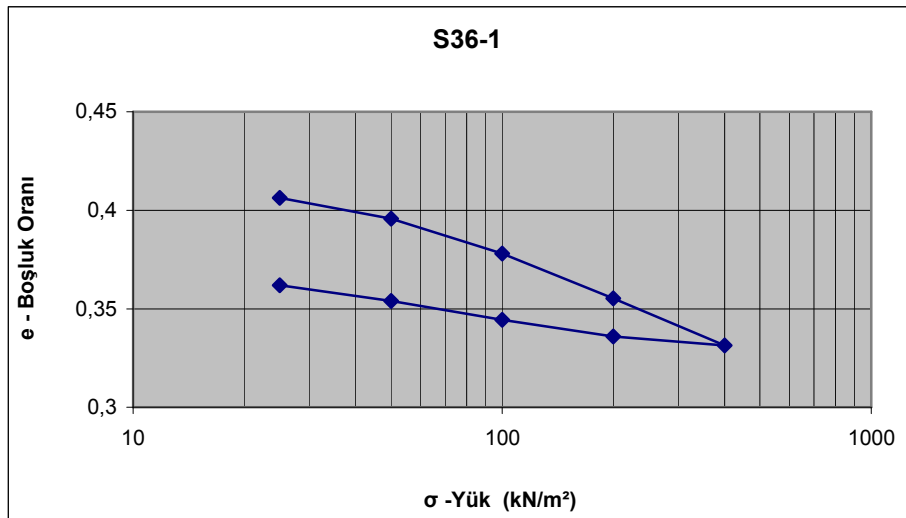
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-4	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,63
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,169091
NUMUNE	S36-1	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,854091
RİNG NO	2	n (Porozite)	0,295022
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,63
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	72,81
RİNG W (cm)	70,91	e0 (baş.boş.or)	0,418485
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	14,09955

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	156,09	157,47
RİNG+KURU N.(g)	143,72	143,72
SU MİKTARI (g)	12,37	13,75
SU MUHTEVASI	0,169894245	0,188847686
DOY. DER. (Sr) (%)	100	100

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	5,90045	0,41848				
25	0,17	19,83	5,73045	0,40643	0,01206	25	0,00048	0,00034
50	0,152	19,678	5,57845	0,39565	0,01078	25	0,00043	0,00030
100	0,248	19,43	5,33045	0,37806	0,01759	50	0,00035	0,00025
200	0,322	19,108	5,00845	0,35522	0,02284	100	0,00023	0,00016
400	0,335	18,773	4,67345	0,33146	0,02376	200	0,00012	0,00008
200	0,065	18,838	4,73845	0,33607				
100	0,118	18,956	4,85645	0,34444				
50	0,134	19,09	4,99045	0,35394				
25	0,113	19,203	5,10345	0,36196				
0	0,307	19,51	5,41045	0,38373				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

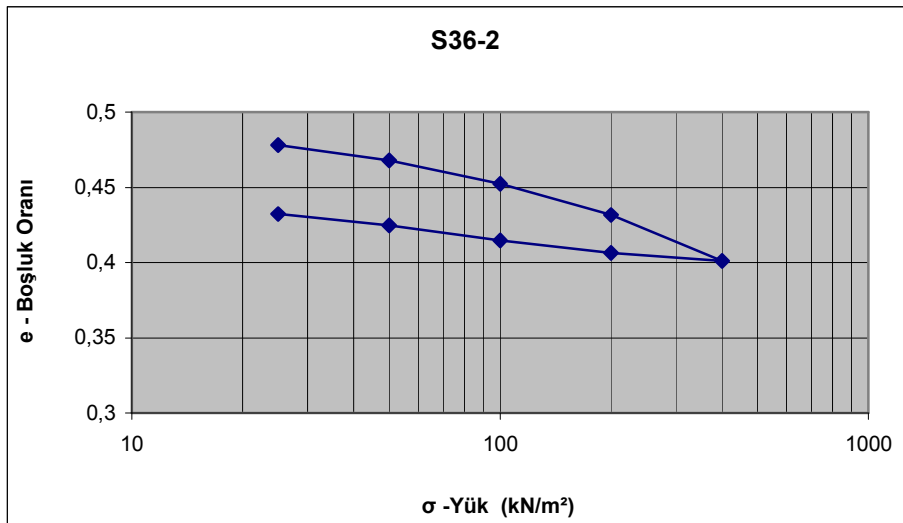
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-4	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,66
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,09015
NUMUNE	S36-2(D)	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,786355
RİNG NO	6	n (Porozite)	0,328438
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,66
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	70,15
RİNG W (cm)	71,11	e0 (baş.boş.or)	0,489066
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	13,43124

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	153,19	155,46
RİNG+KURU N.(g)	141,26	141,26
SU MİKTARI (g)	11,93	14,2
SU MUHTEVASI	0,170064148	0,202423378
DOY. DER. (Sr) (%)	92	100

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	6,56876	0,48907				
25	0,148	19,852	6,42076	0,47805	0,01102	25	0,00044	0,00030
50	0,137	19,715	6,28376	0,46785	0,0102	25	0,00041	0,00027
100	0,206	19,509	6,07776	0,45251	0,01534	50	0,00031	0,00021
200	0,279	19,23	5,79876	0,43174	0,02077	100	0,00021	0,00014
400	0,412	18,818	5,38676	0,40106	0,03067	200	0,00015	0,00010
200	0,072	18,89	5,45876	0,40642				
100	0,11	19	5,56876	0,41461				
50	0,135	19,135	5,70376	0,42466				
25	0,101	19,236	5,80476	0,43218				
0	0,242	19,478	6,04676	0,4502				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

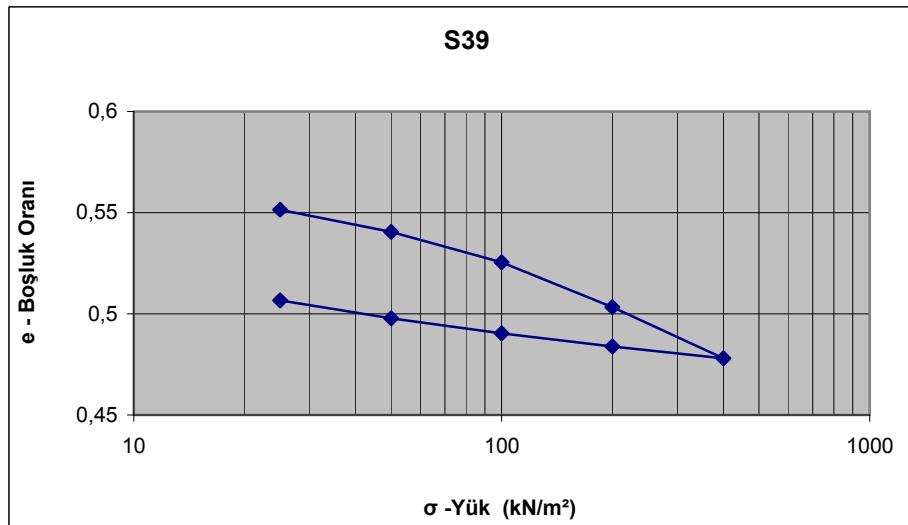
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-5	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,77
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,005607
NUMUNE	S39	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,775151
RİNG NO	6	n (Porozite)	0,359151
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,77
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	69,71
RİNG W (cm)	70,48	e0 (baş.boş.or)	0,560431
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	12,81697

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	149,24	156,34
RİNG+KURU N.(g)	140,19	140,19
SU MİKTARI (g)	9,05	16,15
SU MUHTEVASI	0,129823555	0,231674078
DOY. DER. (Sr) (%)	64	100

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	7,18303	0,56043				
25	0,115	19,885	7,06803	0,55146	0,00897	25	0,00036	0,00023
50	0,14	19,745	6,92803	0,54054	0,01092	25	0,00044	0,00028
100	0,193	19,552	6,73503	0,52548	0,01506	50	0,0003	0,00019
200	0,284	19,268	6,45103	0,50332	0,02216	100	0,00022	0,00014
400	0,323	18,945	6,12803	0,47812	0,0252	200	0,00013	0,00008
200	0,075	19,02	6,20303	0,48397				
100	0,082	19,102	6,28503	0,49037				
50	0,096	19,198	6,38103	0,49786				
25	0,114	19,312	6,49503	0,50675				
0	0,266	19,578	6,76103	0,52751				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLJİ LABORATUVARI

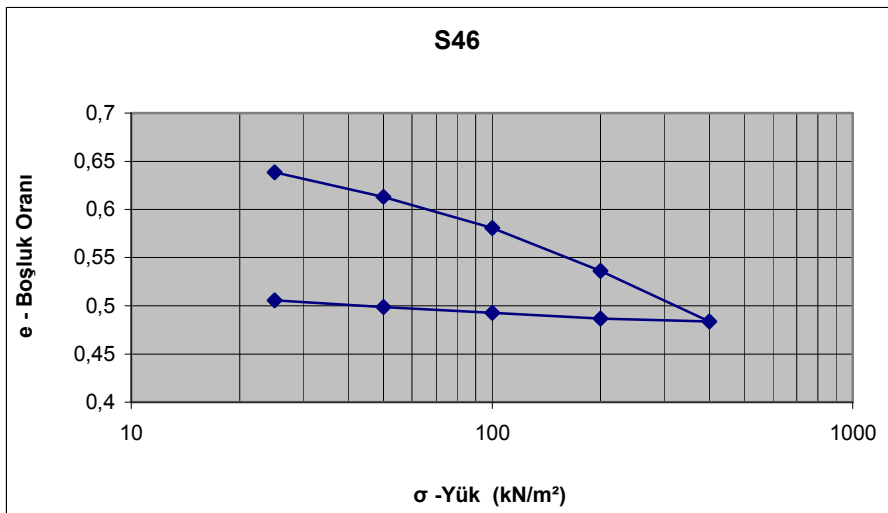
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-7	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,77
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,853582
NUMUNE	S46	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,669981
RİNG NO	5	n (Porozite)	0,397119
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,77
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	65,58
RİNG W (cm)	71,23	e0 (baş.boş.or)	0,658702
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	12,05762

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	144,02	151,34
RİNG+KURU N.(g)	136,81	136,81
SU MİKTARI (g)	7,21	14,53
SU MUHTEVASI	0,109942056	0,221561452
DOY. DER. (Sr) (%)	46	93

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	7,94238	0,6587				
25	0,242	19,758	7,70038	0,63863	0,02007	25	0,0008	0,00048
50	0,306	19,452	7,39438	0,61325	0,02538	25	0,00102	0,00061
100	0,394	19,058	7,00038	0,58058	0,03268	50	0,00065	0,00039
200	0,536	18,522	6,46438	0,53612	0,04445	100	0,00044	0,00027
400	0,632	17,89	5,83238	0,48371	0,05241	200	0,00026	0,00016
200	0,038	17,928	5,87038	0,48686				
100	0,072	18	5,94238	0,49283				
50	0,07	18,07	6,01238	0,49864				
25	0,085	18,155	6,09738	0,50569				
0	0,19	18,345	6,28738	0,52144				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

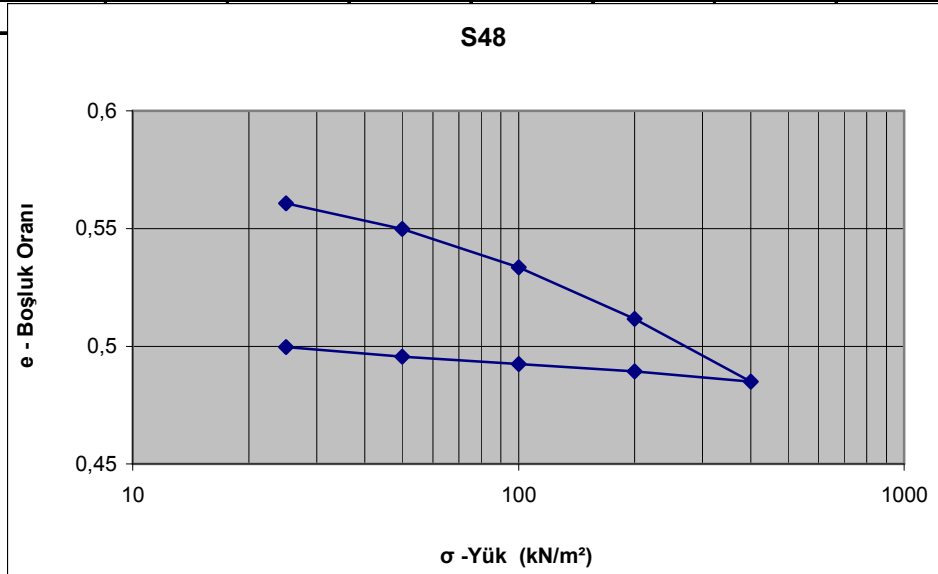
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-7	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,76
DERİNLİK (m)	3,00-3,40	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,05781
NUMUNE	S48	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,758853
RİNG NO	4	n (Porozite)	0,362734
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,76
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	69,07
RİNG W (cm)	71,41	e0 (baş.boş.or)	0,569204
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	12,74531

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	152,22	154,26
RİNG+KURU N.(g)	140,48	140,48
SU MİKTARI (g)	11,74	13,78
SU MUHTEVASI	0,169972492	0,199507746
DOY. DER. (Sr) (%)	82	97

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	7,25469	0,5692				
25	0,108	19,892	7,14669	0,56073	0,00847	25	0,00034	0,00022
50	0,138	19,754	7,00869	0,5499	0,01083	25	0,00043	0,00028
100	0,21	19,544	6,79869	0,53343	0,01648	50	0,00033	0,00021
200	0,277	19,267	6,52169	0,51169	0,02173	100	0,00022	0,00014
400	0,34	18,927	6,18169	0,48502	0,02668	200	0,00013	0,00009
200	0,055	18,982	6,23669	0,48933				
100	0,04	19,022	6,27669	0,49247				
50	0,04	19,062	6,31669	0,49561				
25	0,052	19,114	6,36869	0,49969				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

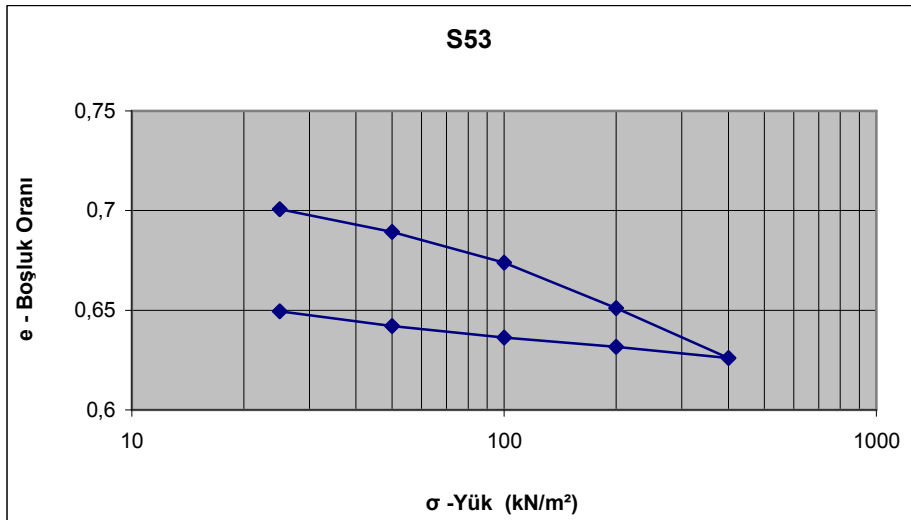
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-8	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,77
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,990073
NUMUNE	S53	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,618033
RİNG NO	4	n (Porozite)	0,415873
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,77
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	63,54
RİNG W (cm)	70,91	e0 (baş.boş.or)	0,711955
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	11,68255

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	149,06	149,91
RİNG+KURU N.(g)	134,45	134,45
SU MİKTARI (g)	14,61	15,46
SU MUHTEVASI	0,2299339	0,2433113
DOY. DER. (Sr) (%)	89	95

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	8,31745	0,71196				
25	0,133	19,867	8,18445	0,70057	0,01138	25	0,00046	0,00027
50	0,132	19,735	8,05245	0,68927	0,0113	25	0,00045	0,00026
100	0,18	19,555	7,87245	0,67386	0,01541	50	0,00031	0,00018
200	0,265	19,29	7,60745	0,65118	0,02268	100	0,00023	0,00013
400	0,293	18,997	7,31445	0,6261	0,02508	200	0,00013	0,00007
200	0,066	19,063	7,38045	0,63175				
100	0,054	19,117	7,43445	0,63637				
50	0,068	19,185	7,50245	0,64219				
25	0,085	19,27	7,58745	0,64947				
0	0,193	19,463	7,78045	0,66599				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

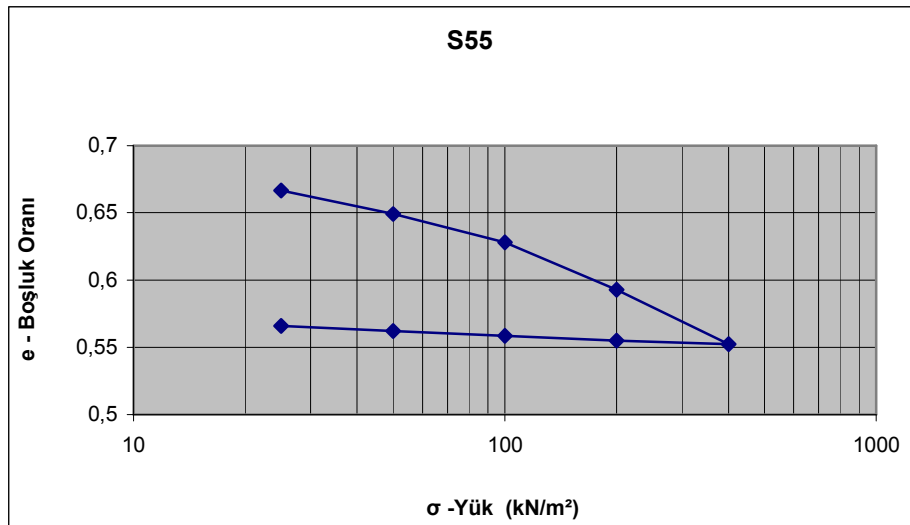
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-8	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,77
DERİNLİK (m)	3,00-3,40	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,057555
NUMUNE	S55	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,646044
RİNG NO	9	n (Porozite)	0,40576
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,77
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	64,64
RİNG W (cm)	70,42	e0 (baş.boş.or)	0,682822
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	11,88479

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	151,22	149,82
RİNG+KURU N.(g)	135,06	135,06
SU MİKTARI (g)	16,16	14,76
SU MUHTEVASI	0,25	0,228341584
DOY. DER. (Sr) (%)	100	93

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	8,11521	0,68282				
25	0,192	19,808	7,92321	0,66667	0,01616	25	0,00065	0,00038
50	0,208	19,6	7,71521	0,64917	0,0175	25	0,0007	0,00042
100	0,25	19,35	7,46521	0,62813	0,02104	50	0,00042	0,00025
200	0,42	18,93	7,04521	0,59279	0,03534	100	0,00035	0,00021
400	0,478	18,452	6,56721	0,55257	0,04022	200	0,0002	0,00012
200	0,03	18,482	6,59721	0,5551				
100	0,042	18,524	6,63921	0,55863				
50	0,044	18,568	6,68321	0,56233				
25	0,044	18,612	6,72721	0,56603				
0	0,12	18,732	6,84721	0,57613				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar





SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

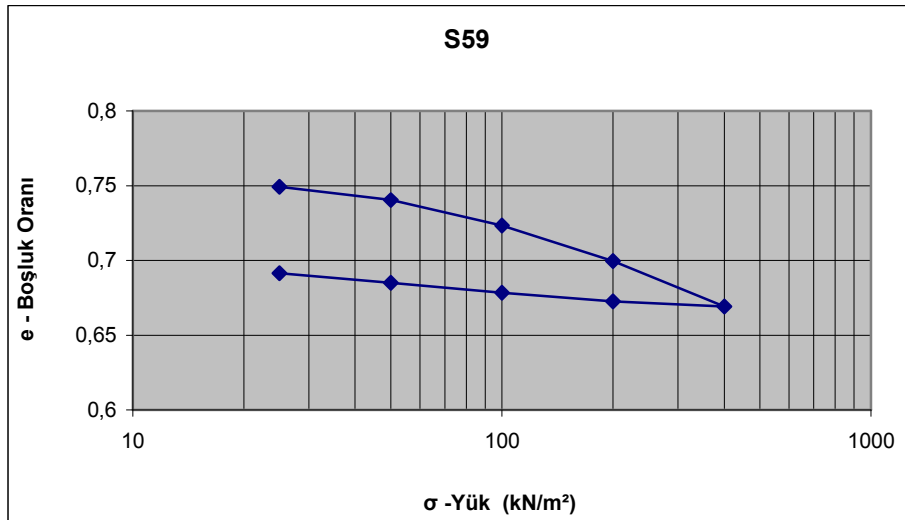
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-8	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,75
DERİNLİK (m)	7,50-7,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,954168
NUMUNE	S59	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,563284
RİNG NO	0	n (Porozite)	0,431533
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,75
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	61,39
RİNG W (cm)	71,12	e0 (baş.boş.or)	0,759118
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	11,36933

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	147,86	148,69
RİNG+KURU N.(g)	132,51	132,51
SU MİKTARI (g)	15,35	16,18
SU MUHTEVASI	0,250040723	0,263560841
DOY. DER. (Sr) (%)	91	95

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	8,63067	0,75912				
25	0,11	19,89	8,52067	0,74944	0,00968	25	0,00039	0,00022
50	0,102	19,788	8,41867	0,74047	0,00897	25	0,00036	0,00020
100	0,196	19,592	8,22267	0,72323	0,01724	50	0,00034	0,00020
200	0,268	19,324	7,95467	0,69966	0,02357	100	0,00024	0,00013
400	0,346	18,978	7,60867	0,66923	0,03043	200	0,00015	0,00009
200	0,04	19,018	7,64867	0,67275				
100	0,064	19,082	7,71267	0,67837				
50	0,076	19,158	7,78867	0,68506				
25	0,072	19,23	7,86067	0,69139				
0	0,135	19,365	7,99567	0,70327				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ  
UYGULAMALI JEOLojİ LABORATUVARI

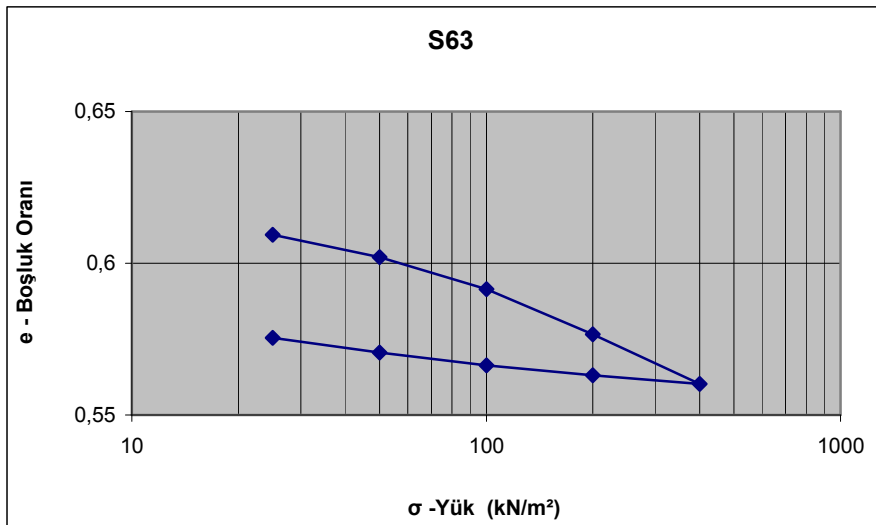
KONSOLIDASYON  
DENEYİ

ANTALYA BOĞAÇAY ALÜVYONLARI MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ-YÜKSEK LİSANS TEZİ

SONDAJ NO	SK-10	$\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	2,76
DERİNLİK (m)	1,50-1,90	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,977086
NUMUNE	S63	$\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1,704358
RİNG NO	2	n (Porozite)	0,382479
RİNG R (cm)	5	Gs (Özgül Ağ.)	2,76
RİNG H (cm)	2	Wk (kuru ağırlık.)	66,93
RİNG W (cm)	71,01	e0 (baş.boş.or)	0,619378
RİNG A (cm <sup>2</sup> )	19,63495	hs (tane yük.) (mm.)	12,35042

	DENEY BAŞINDA	DENEY SONUNDA
RİNG+YAŞ N. (g)	148,65	151,17
RİNG+KURU N.(g)	137,94	137,94
SU MİKTARI (g)	10,71	13,23
SU MUHTEVASI	0,160017929	0,197669207
DOY. DER. (Sr) (%)	71	88

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	h <sub>v</sub> =h-h <sub>s</sub> (mm)	e=h <sub>v</sub> /h <sub>s</sub>	$\Delta e$	$\Delta \sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	a <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)	m <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /kN)
0	0	20	7,64958	0,61938				
25	0,124	19,876	7,52558	0,60934	0,01004	25	0,0004	0,00025
50	0,09	19,786	7,43558	0,60205	0,00729	25	0,00029	0,00018
100	0,13	19,656	7,30558	0,59152	0,01053	50	0,00021	0,00013
200	0,184	19,472	7,12158	0,57663	0,0149	100	0,00015	0,00009
400	0,202	19,27	6,91958	0,56027	0,01636	200	8,2E-05	0,00005
200	0,036	19,306	6,95558	0,56319				
100	0,04	19,346	6,99558	0,56642				
50	0,052	19,398	7,04758	0,57063				
25	0,06	19,458	7,10758	0,57549				
0	0,16	19,618	7,26758	0,58845				



Deneyi Yapan

Seval Çamlılar

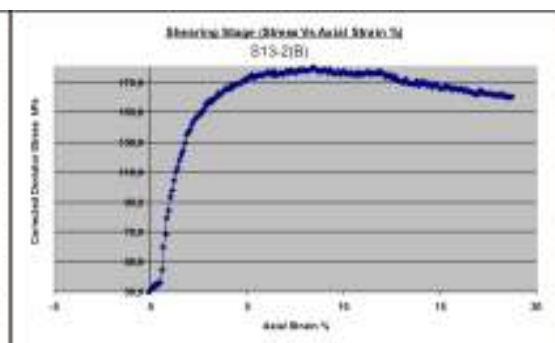
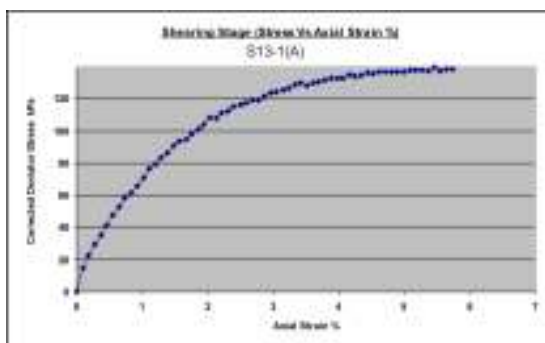
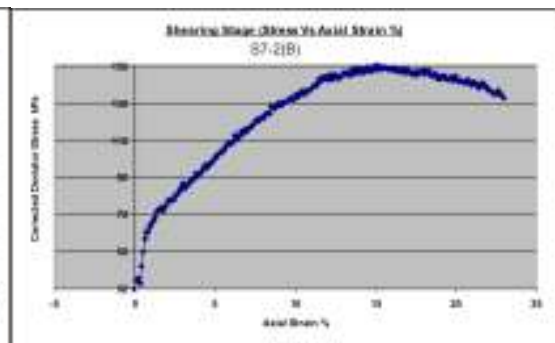
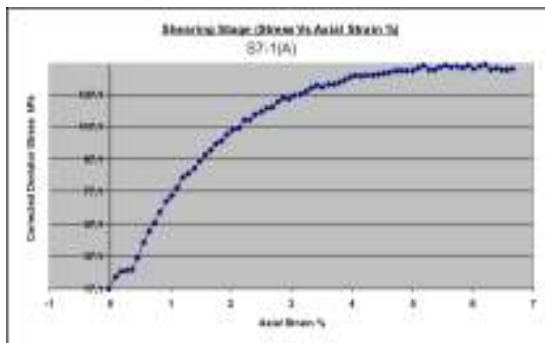
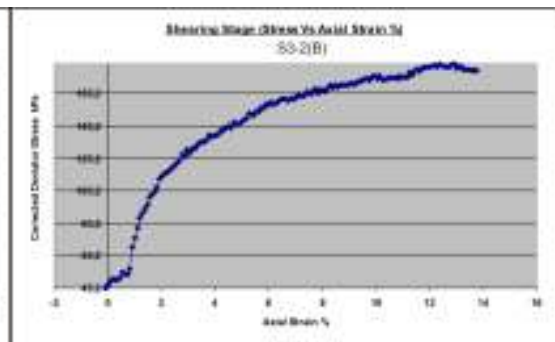
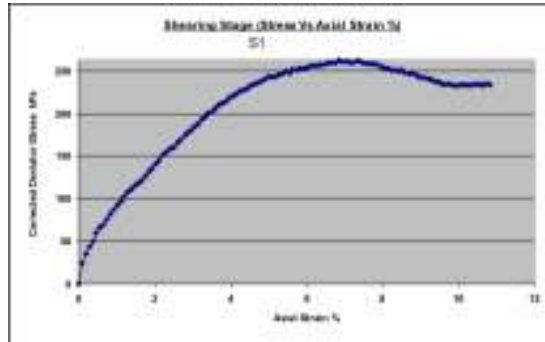
**Ek- 5 Konsolidasyon Katsayıları**

Numune No	Yük (kN/m <sup>2</sup> )	t90 (dk)	t50 (dk)	h1 (mm)	h2 (mm)	hort (mm)	hdr (mm)	Cv 90 (m <sup>2</sup> /yıl)	Cv 50 (m <sup>2</sup> /yıl)	Cv ort (m <sup>2</sup> /yıl)
S1-1	25	7,84	2	20	19,66	19,83	9,915	5,5926539	5,0930083	5,3428311
S1-1	50	6,76	1,6	19,66	19,345	19,503	9,7513	6,2736813	6,1577144	6,2156979
S1-1	100	7,84	1,66	19,35	19,092	19,219	9,6093	5,2530495	5,763547	5,5082982
S1-1	200	12,96	3	19,09	18,772	18,932	9,466	3,0837316	3,0947865	3,089259
S1-1	400	9	1,58	18,77	18,428	18,6	9,3	4,2861953	5,6718894	4,9790424
S1-2	25	16	3	20	19,602	19,801	9,9005	2,732391	3,3854152	3,0589031
S1-2	50	10,24	3	19,6	19,352	19,477	9,7385	4,1307865	3,2755318	3,7031592
S1-2	100	10,24	2,5	19,35	19,068	19,21	9,605	4,0183092	3,8236107	3,92096
S1-2	200	11,56	2	19,07	18,722	18,895	9,4475	3,4436939	4,6240524	4,0338731
S1-2	400	17,64	3	18,72	18,302	18,512	9,256	2,1661907	2,958996	2,5625933
S3-1	25	10,24	2,5	20	19,778	19,889	9,9445	4,3073932	4,0986878	4,2030405
S3-1	50	33,64	7	19,78	19,502	19,64	9,82	1,2785436	1,427394	1,3529688
S3-1	100	43,56	10	19,5	19,188	19,345	9,6725	0,9579397	0,9693853	0,9636625
S3-1	200	31,36	10	19,19	18,754	18,971	9,4855	1,2796552	0,932265	1,1059601
S3-1	400	60,84	13,33	18,75	18,222	18,488	9,244	0,6264396	0,664215	0,6453273
S3-2	25	19,36	6	20	19,725	19,863	9,9313	2,2722235	1,7032387	1,9877311
S3-2	50	25	7	19,73	19,416	19,571	9,7853	1,7082539	1,4173097	1,5627818
S3-2	100	49	11,6	19,42	19,018	19,217	9,6085	0,8403567	0,8246547	0,8325057
S3-2	200	49	13	19,02	18,52	18,769	9,3845	0,8016315	0,7019366	0,751784
S3-2	400	64	18,3	18,52	17,918	18,219	9,1095	0,578306	0,4698475	0,5240767
S7	25	16	4	20	19,534	19,767	9,8835	2,7230155	2,5303493	2,6266824
S7	50	10,24	2,5	19,53	19,224	19,379	9,6895	4,0893224	3,8911831	3,9902527
S7	100	16	2,8	19,22	18,835	19,03	9,5148	2,5236165	3,3500838	2,9368501
S7	200	10,24	2	18,84	18,31	18,573	9,2863	3,7560326	4,4675528	4,1117927
S7	400	14,44	3,5	18,31	17,706	18,008	9,004	2,5041039	2,4000587	2,4520813
S13-1	25	16	5	20	19,725	19,863	9,9313	2,7493904	2,0438865	2,3966384
S13-1	50	25	6	19,73	19,39	19,558	9,7788	1,7059852	1,6513319	1,6786585
S13-1	100	33,64	9	19,39	19,022	19,206	9,603	1,2226621	1,0616718	1,1421669
S13-1	200	21,16	9	19,02	18,562	18,792	9,396	1,8608824	1,0163948	1,4386386
S13-1	400	64	15	18,56	17,95	18,256	9,128	0,5806573	0,5755446	0,5781009
S13-2	25	21,16	4,5	20	19,765	19,883	9,9413	2,0831229	2,2755607	2,1793418
S13-2	50	25	7	19,77	19,435	19,6	9,8	1,7134077	1,4215857	1,5674967
S13-2	100	40,96	10	19,44	19,035	19,235	9,6175	1,0071937	0,9583923	0,982793
S13-2	200	29,16	10	19,04	18,565	18,8	9,4	1,3515022	0,9155344	1,1335183
S13-2	400	70,56	14	18,57	17,995	18,28	9,14	0,5280589	0,6182773	0,5731681
S16-1	25	9	2	20	19,529	19,765	9,8823	4,8396921	5,0594187	4,9495554
S16-1	50	9	2	19,53	19,309	19,419	9,7095	4,6719673	4,884079	4,7780231
S16-1	100	19,36	4	19,31	19,017	19,163	9,5815	2,1149993	2,3780773	2,2465383
S16-1	200	5,76	1,5	19,02	18,605	18,811	9,4055	6,8499888	6,110707	6,4803479
S16-1	400	10,24	2,25	18,61	18,085	18,345	9,1725	3,6645787	3,8744661	3,7695224
S16-2	25	9	2	20	19,515	19,758	9,8788	4,8362646	5,0558355	4,94605
S16-2	50	14,44	3,5	19,52	19,3	19,408	9,7038	2,9084431	2,7875977	2,8480204
S16-2	100	7,84	1,6	19,3	19,038	19,169	9,5845	5,2260244	5,9489166	5,5874705
S16-2	200	7,84	1,66	19,04	18,72	18,879	9,4395	5,0690957	5,5617164	5,315406
S16-2	400	6,25	1,5	18,72	18,298	18,509	9,2545	6,1118751	5,9160741	6,0139746
S19-1	25	6,25	1,5	20	19,465	19,733	9,8663	6,9466079	6,7240652	6,8353365
S19-1	50	11,56	2,5	19,47	19,145	19,305	9,6525	3,5947638	3,8615224	3,7281431

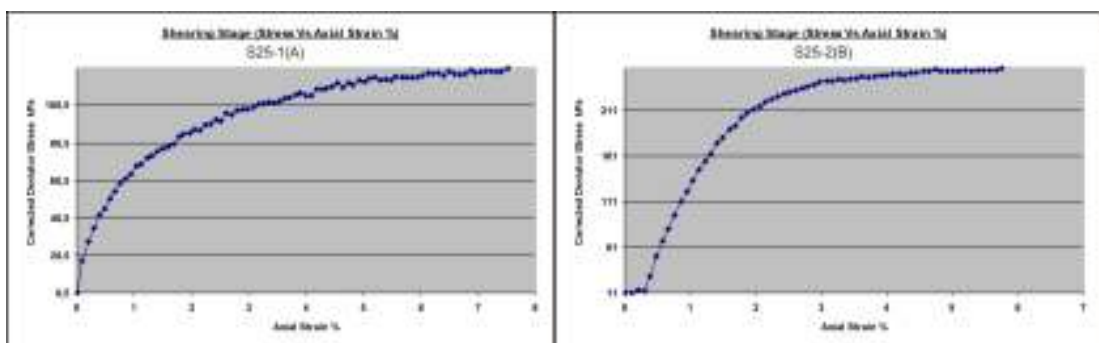
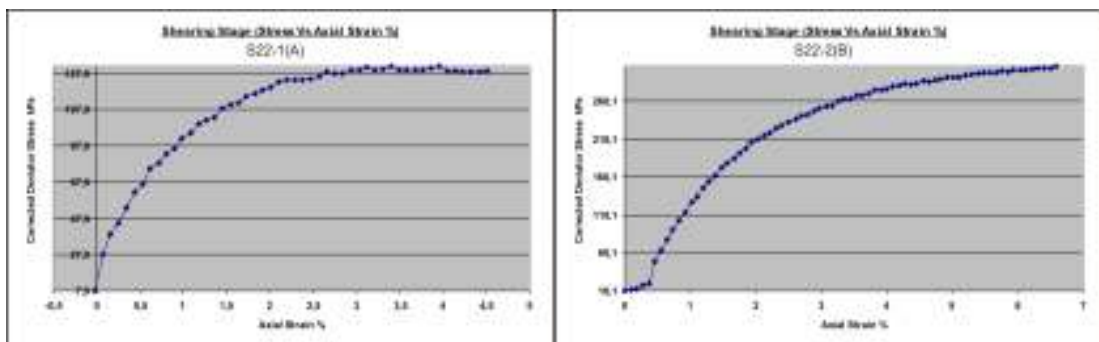
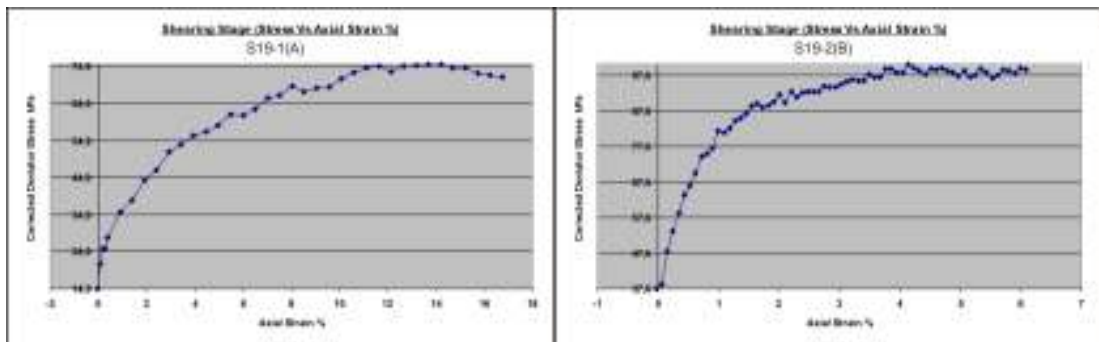
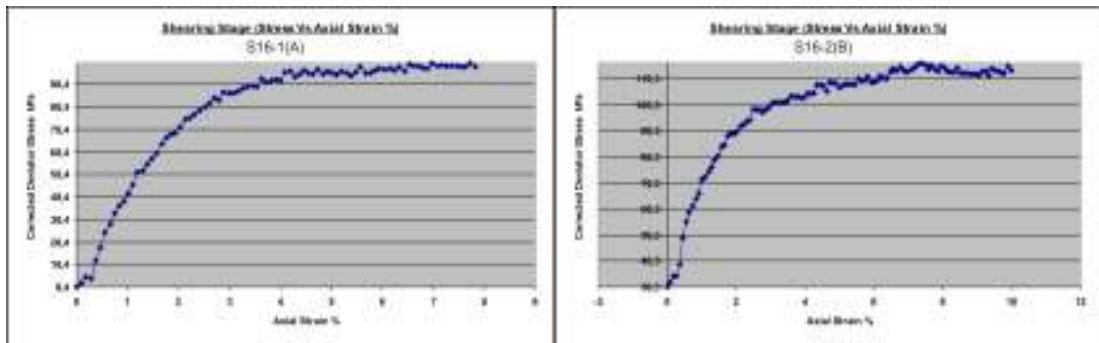
Numune No	Yük (kN/m <sup>2</sup> )	t90 (dk)	t50 (dk)	h1 (mm)	h2 (mm)	hort (mm)	hdr (mm)	Cv 90 (m <sup>2</sup> /yıl)	Cv 50 (m <sup>2</sup> /yıl)	Cv ort (m <sup>2</sup> /yıl)
S19-1	100	9	2	19,15	18,72	18,933	9,4663	4,440808	4,6424249	4,5416165
S19-1	200	6,76	1,5	18,72	18,163	18,442	9,2208	5,6096319	5,8730024	5,7413172
S19-1	400	6,25	1,6	18,16	17,391	17,777	8,8885	5,6380056	5,116299	5,3771523
S19-2	25	7,84	1,83	20	19,628	19,814	9,907	5,5836326	5,5571508	5,5703917
S19-2	50	7,84	1,75	19,63	19,348	19,488	9,744	5,4014089	5,6215418	5,5114754
S19-2	100	9	2	19,35	18,935	19,142	9,5708	4,5393953	4,7454881	4,6424417
S19-2	200	6,76	1,66	18,94	18,432	18,684	9,3418	5,7578236	5,4471249	5,6024743
S19-2	400	7,84	2	18,43	17,805	18,119	9,0593	4,6689261	4,251806	4,460366
S22-1	25	10,24	2,28	20	19,729	19,865	9,9323	4,2967877	4,4831099	4,3899488
S22-1	50	10,24	2,43	19,73	19,544	19,637	9,8183	4,1987188	4,1103693	4,154544
S22-1	100	11,56	3	19,54	19,097	19,321	9,6603	3,6005386	3,2231047	3,4118217
S22-1	200	11,56	2,5	19,1	18,755	18,926	9,463	3,4550029	3,7113902	3,5831965
S22-1	400	16	3	18,76	18,327	18,541	9,2705	2,3957136	2,9682741	2,6819939
S22-2	25	12,96	3	20	19,822	19,911	9,9555	3,4109058	3,4231335	3,4170197
S22-2	50	16	3,7	19,82	19,672	19,747	9,8735	2,7175081	2,7299801	2,7237441
S22-2	100	7,84	1,9	19,67	19,472	19,572	9,786	5,4480731	5,2224677	5,3352704
S22-2	200	9	2	19,47	19,27	19,371	9,6855	4,6488994	4,8599638	4,7544316
S22-2	400	10,24	2	19,27	19,011	19,141	9,5703	3,989286	4,7449923	4,3671392
S25-1	25	6,76	1,66	20	19,734	19,867	9,9335	6,5103819	6,1590744	6,3347281
S25-1	50	7,84	1,71	19,73	19,497	19,616	9,8078	5,4723174	5,8285645	5,650441
S25-1	100	5,76	1,25	19,5	19,185	19,341	9,6705	7,2414235	7,7518755	7,4966495
S25-1	200	6,76	1,66	19,19	18,82	19,003	9,5013	5,956119	5,6347201	5,7954195
S25-1	400	12,96	3	18,82	18,24	18,53	9,265	2,9541627	2,9647531	2,9594579
S25-2	25	6,76	1,66	20	19,768	19,884	9,942	6,5215284	6,1696194	6,3455739
S25-2	50	7,84	2	19,77	19,63	19,699	9,8495	5,5190061	5,0259402	5,2724732
S25-2	100	6,76	1,5	19,63	19,409	19,52	9,7598	6,2846234	6,5796845	6,432154
S25-2	200	10,24	2	19,41	19,092	19,251	9,6253	4,0352705	4,7996877	4,4174791
S25-2	400	7,84	1,65	19,09	18,638	18,865	9,4325	5,0615803	5,5871281	5,3243542
S36-1	25	11,56	2,6	20	19,83	19,915	9,9575	3,8255278	3,9513566	3,8884422
S36-1	50	9	2,28	19,83	19,678	19,754	9,877	4,8345512	4,4333723	4,6339618
S36-1	100	12,96	3	19,68	19,43	19,554	9,777	3,2896887	3,3014819	3,2955853
S36-1	200	16	3,6	19,43	19,108	19,269	9,6345	2,5875393	2,6716207	2,62958
S36-1	400	11,56	3	19,11	18,773	18,941	9,4703	3,460299	3,0975661	3,2789325
S36-2	25	19,36	6	20	19,852	19,926	9,963	2,2867752	1,7141466	2,0004609
S36-2	50	31,36	8	19,85	19,715	19,784	9,8918	1,391614	1,2672877	1,3294508
S36-2	100	25	7	19,72	19,509	19,612	9,806	1,7155064	1,423327	1,5694167
S36-2	200	21,16	5,5	19,51	19,23	19,37	9,6848	1,977014	1,7669859	1,8719999
S36-2	400	27,04	6	19,23	18,818	19,024	9,512	1,4924011	1,5624689	1,527435
S39	25	5,76	1,25	20	19,885	19,943	9,9713	7,69884	8,2415356	7,9701878
S39	50	7,84	1,9	19,89	19,745	19,815	9,9075	5,5841962	5,3529539	5,4685751
S39	100	6,76	1,5	19,75	19,552	19,649	9,8243	6,3679652	6,6669392	6,5174522
S39	200	5,76	1,28	19,55	19,268	19,41	9,705	7,2931839	7,6243013	7,4587426
S39	400	7,84	1,75	19,27	18,945	19,107	9,5533	5,1920013	5,4035998	5,2978006
S46	25	31,36	9	20	19,758	19,879	9,9395	1,4050817	1,1373798	1,2712308

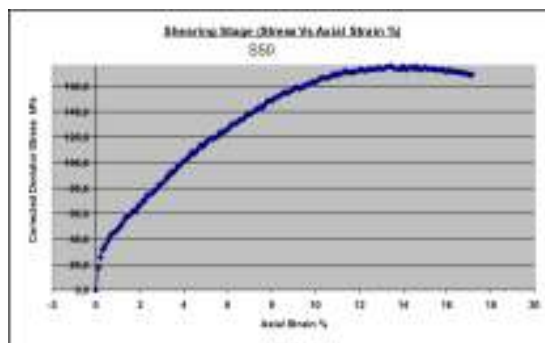
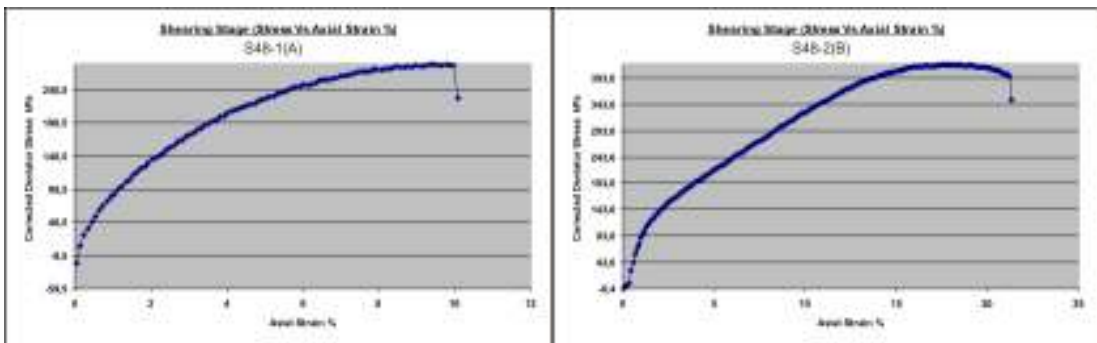
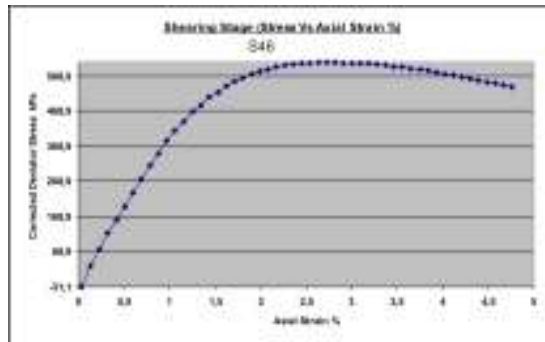
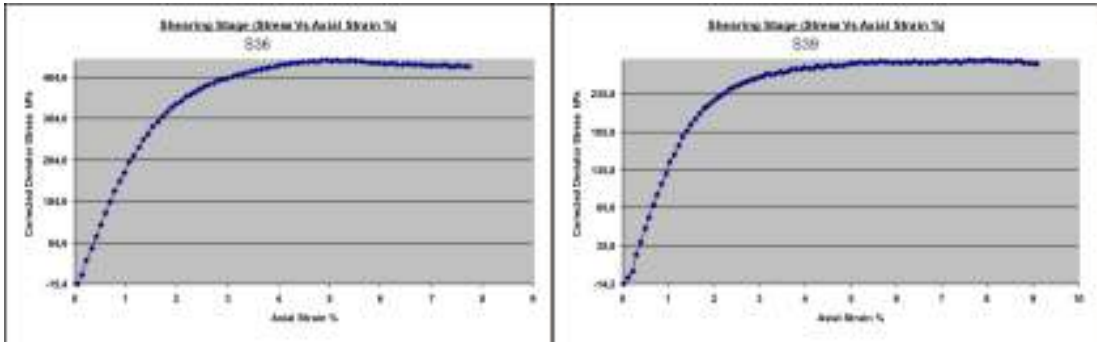
Numune No	Yük (kN/m <sup>2</sup> )	t90 (dk)	t50 (dk)	h1 (mm)	h2 (mm)	hort (mm)	hdr (mm)	Cv 90 (m <sup>2</sup> /yıl)	Cv 50 (m <sup>2</sup> /yıl)	Cv ort (m <sup>2</sup> /yıl)
S46	50	10,24	2	19,76	19,452	19,605	9,8025	4,1852588	4,9780889	4,5816738
S46	100	9	2,28	19,45	19,058	19,255	9,6275	4,5933878	4,212221	4,4028044
S46	200	4,84	1,25	19,06	18,522	18,79	9,395	8,1338616	7,3164852	7,7251734
S46	400	17,64	4	18,52	17,89	18,206	9,103	2,0951691	2,1464859	2,1208275
S48	25	14,44	3,4	20	19,892	19,946	9,973	3,0720835	3,03104	3,0515617
S48	50	6,76	1,5	19,89	19,754	19,823	9,9115	6,4815764	6,7858844	6,6337304
S48	100	7,84	1,7	19,75	19,544	19,649	9,8245	5,491025	5,8828928	5,6869589
S48	200	11,56	2,71	19,54	19,267	19,406	9,7028	3,6322892	3,5994764	3,6158828
S48	400	10,24	2,42	19,27	18,927	19,097	9,5485	3,971174	3,9036771	3,9374255
S53	25	9	2	20	19,867	19,934	9,9668	4,9228113	5,1463116	5,0345614
S53	50	16	3,4	19,87	19,735	19,801	9,9005	2,732391	2,9871311	2,859761
S53	100	7,84	1,8	19,74	19,555	19,645	9,8225	5,4887896	5,5538035	5,5212966
S53	200	6,76	1,58	19,56	19,29	19,423	9,7113	6,2223171	6,1846072	6,2034622
S53	400	10,24	2,42	19,29	18,997	19,144	9,5718	3,9905367	3,9227106	3,9566236
S55	25	12,96	3	20	19,808	19,904	9,952	3,4085079	3,4207271	3,4146175
S55	50	16	3,5	19,81	19,6	19,704	9,852	2,705686	2,8734239	2,789555
S55	100	17,64	3,8	19,6	19,35	19,475	9,7375	2,3974244	2,5854151	2,4914198
S55	200	16	3,68	19,35	18,93	19,14	9,57	2,5530097	2,5786654	2,5658376
S55	400	19,36	4	18,93	18,452	18,691	9,3455	2,0120942	2,2623721	2,1372331
S59	25	6,76	1,5	20	19,89	19,945	9,9725	6,5616032	6,8696684	6,7156358
S59	50	10,24	2,21	19,89	19,788	19,839	9,9195	4,2857632	4,613242	4,4495026
S59	100	10,24	2,5	19,79	19,592	19,69	9,845	4,2216289	4,017079	4,119354
S59	200	4	1	19,59	19,324	19,458	9,729	10,554192	9,807433	10,180812
S59	400	9	2,28	19,32	18,978	19,151	9,5755	4,5439023	4,1668418	4,3553721
S63	25	7,84	2	20	19,876	19,938	9,969	5,6537383	5,1486354	5,4011868
S63	50	14,44	3,4	19,88	19,786	19,831	9,9155	3,036761	2,9961894	3,0164752
S63	100	12,96	3	19,79	19,656	19,721	9,8605	3,3461195	3,358115	3,3521172
S63	200	10,24	2,57	19,66	19,472	19,564	9,782	4,1677718	3,8578127	4,0127922
S63	400	23,04	5	19,47	19,27	19,371	9,6855	1,8159763	1,9439855	1,8799809

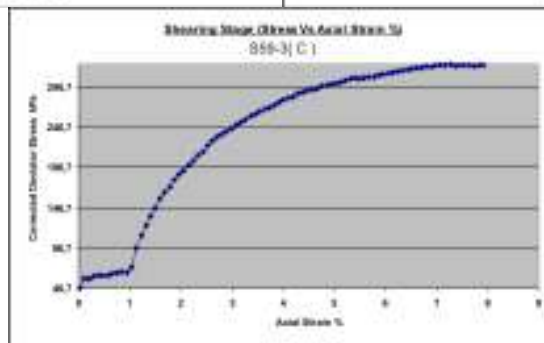
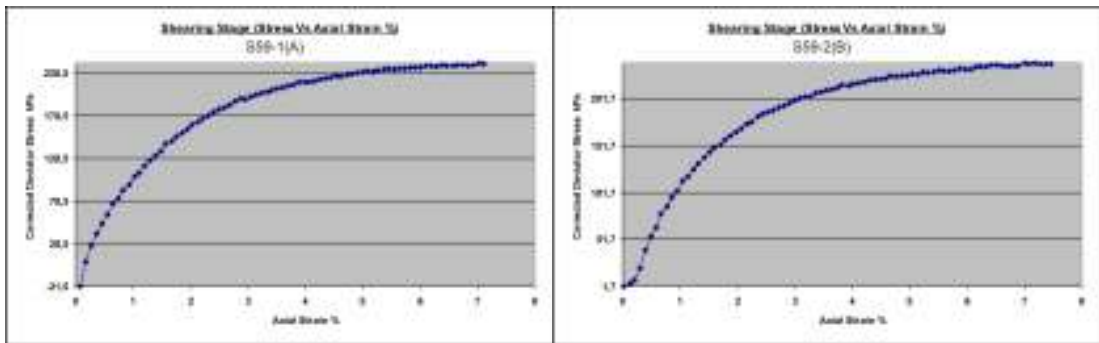
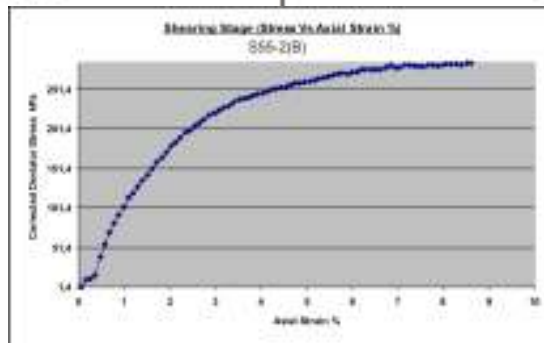
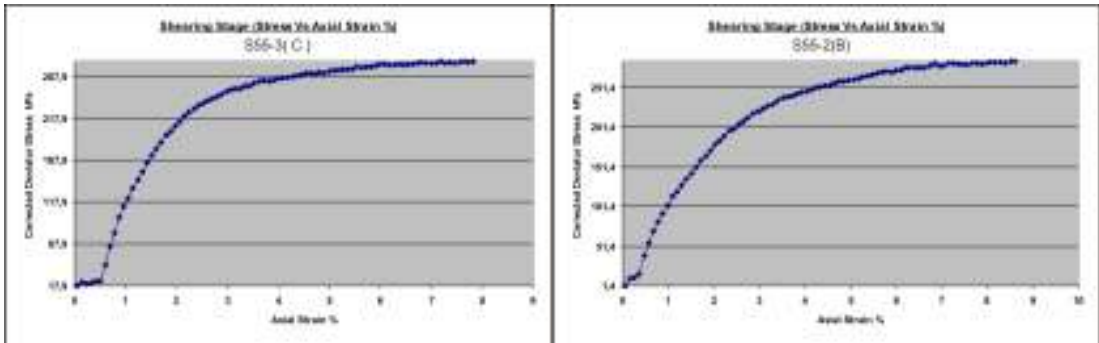
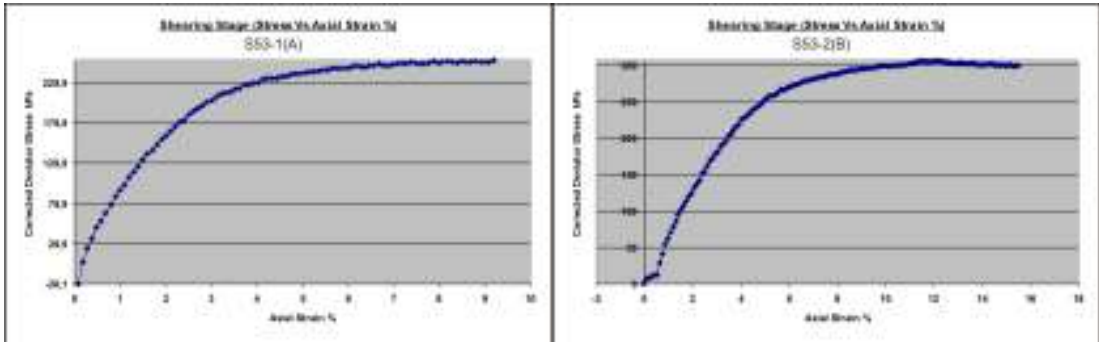
**Ek-6**  
**Üç eksenli basınç deneyi**  
**gerilme- deformasyon grafikleri**

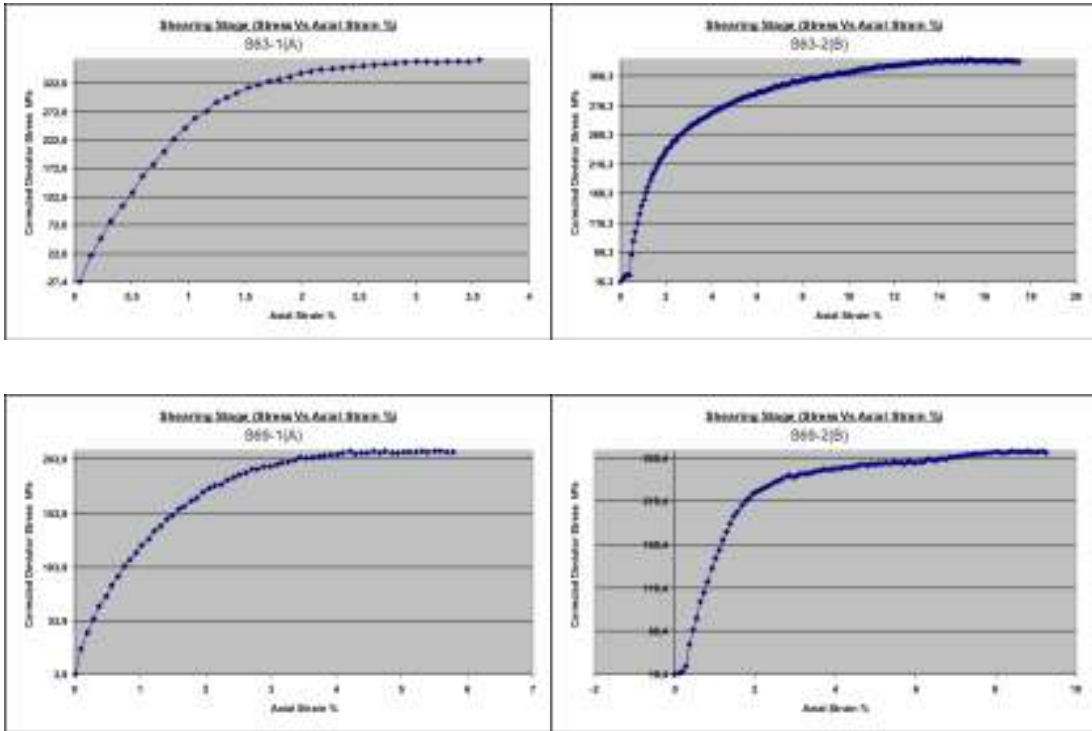












## ÖZGEÇMİŞ



**Adı Soyadı** : Seval amlılar

**Doğum yeri ve yılı** : Antalya, 1984

**Medeni Hali** : Bekar

**Yabancı Dili** : İngilizce

### **Eğitim Durumu**

**Lise** : Antalya Aldemir Atilla Konuk Anadolu Lisesi- 1998-2002

**Lisans** : Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü-  
2002-2006

**Çalıştığı Kurum ve Yıl** : amlılar Mühendislik& Müşavirlik- 2006-2009