



**T.C.**

**TOROS ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DEMOKRASİ KÖPRÜLÜ KAVŞAK PROJESİ**

**(YENİŞEHİR / MERSİN) YAPIMINDA KARŞILAŞILAN ZEMİN**

**PROBLEMLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**Semiha AKŞANLI**

**DANIŞMAN**

**Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

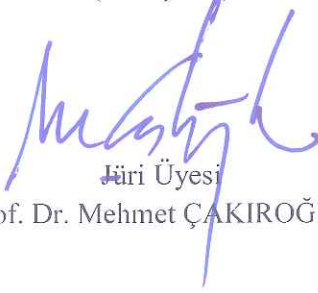
**ARALIK 2018**

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL ve ONAY SAYFASI

Semiha AKŞANLI tarafından hazırlanan "Demokrasi Köprülü Kavşak Projesi (Yenişehir /MERSİN) Yapımında Karşılaşılan Zemin Problemleri ve Çözüm Önerileri" başlıklı bu çalışma 28/12/2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Jüri Başkanı  
Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ  
(Danışman)



Jüri Üyesi  
Prof. Dr. Mehmet ÇAKIROĞLU



Jüri Üyesi  
Dr. Öğr. Üyesi Hidayat TAĞA  
(Mersin Üniversitesi)

Savunma Sınav Jürisi Tarafından Tezin İmzalı Nüshasının Teslim Tarihi : 04/...01.../2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.



Prof. Dr. Fügen ÖZCANARSLAN  
Enstitü Müdürü V.

## ETİK BEYAN

Toros Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmada;

- Sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
  - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - Yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
  - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

28/12/2018

Semiha AKŞANLI

İmza

**DEMOKRASİ KÖPRÜLÜ KAVŞAK PROJESİ (YENİŞEHİR / MERSİN)  
YAPIMINDA KARŞILAŞILAN ZEMİN PROBLEMLERİ VE ÇÖZÜM  
ÖNERİLERİ**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Semiha AKŞANLI**

**TOROS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**2018**

**ÖZET**

Bu çalışma ile Mersin İlinin Yenişehir İlçesi İsmet İnönü Bulvarı ile H.Okan Merzeci Bulvarı kesişiminde yer alan Demokrasi kavşak projesi yapılmasına yönelik zemin ve temel etüdü sondaja dayalı olarak hazırlandı. Bu çalışma kapsamında 1 lokasyonda 36.00 m, 2 lokasyonda 24.00 m olan toplamda 84.00 m. zemin sondajı açıldı. Zemin indeks özelliklerini görebilmek amacıyla sondajlardan alınan numuneler üzerinde laboratuvar deneyleri gerçekleştirildi, zemin dinamik parametrelerinin tayini amacıyla 1 profilde sismik ölçü 1 profilde DES ölçü alındı.

**Anahtar kelimeler:** Sondaj, Zeminin indeks özellikleri, Sismik, Yenişehir - Mersin

**AT THE CONSTRUCTION STAGE OF DEMOKRASI UNDERPASS ROAD  
PROJECT (Yenişehir / MERSİN) PROBLEMS ON THE GROUND AND  
SOLUTION PROPOSALS**

**(M. Sc. Thesis)**

**Semiha AKSANLI**

**TOROS UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES**

**2018**

**ABSTRACT**

The soil and basic investigation report intersection project oriented for city passes at the area located at junction point of İsmet İnönü Avenue and H. Okan Merzeci Avenue in Yenisehir district of Mersin province, was prepared based on drilling with this study. 36.00 m in 1 location, 24.00 m in 2 locations total of 84.00 m Ground Drilling were drilled in the scope of the report. Laboratory tests were applied on the samples taken from the drilling with the aim of seeing the ground index properties, seismic measure in 1 profile, DES measure in 1 profile were measured with the aim of indicating the ground dynamic parameters.

**Key Words:** Drilling, Soil index properties of soils, Seismic, Yenisehir-Mersin

## TEŞEKKÜR

Akademik duruşu ve bilime bakışıyla örnek aldığım, sayın tez danışmanım Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ'a tez boyunca yaptığı katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Çalışma boyunca bilgi ve deneyimlerini saklamayan, her konuda araştırmama yardımcı olan Mersin Büyükşehir Belediyesi çalışanlarına müteşekkirim.

Geçen tez hazırlığı sürecinde akademik görüş ve tavsiyeleriyle çalışmama katkı sağlayan Prof. Dr. Mehmet ÇAKIROĞLU'na teşekkür ederim.

Tez çalışma sürecimde büyük bir özveri ve imkânlarla yanımda olan Mersin Büyükşehir Belediyesi Yol Yapım Bakım ve Onarım Dairesi Başkanı sayın Mehmet AKÇA ve Fen İşleri Daire Başkanı sayın Vedat DOĞAN ve Şube Müdürü sayın Abdullah KARA'ya ve diğer personel üyelerine, beni her zaman destekleyen birlikte mesai yapmış olduğum tüm ekip arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Her konuda sabırla bana yardımcı olan babam Birol AKŞANLI'ya, annem Hatun AKŞANLI'ya desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Bana olan güveniyle kendime ve başarıma gücüne inancımı arttıran, her daim maddi ve manevi yanımda olan kardeşim Umutcan AKŞANLI'ya teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
GİRİŞ.....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GENEL BİLGİLER

#### 1. GENEL BİLGİLER

1.1.	Etüdün Amacı Ve Kapsamı.....	2
1.2.	İnceleme Alanının Tanıtılması.....	2
1.2.1.	Jeomorfolojik ve çevresel bilgiler .....	3
1.2.2.	Projeye ait bilgiler .....	5
1.3.	Jeoloji.....	5
1.3.1.	Genel jeoloji .....	5
1.3.2.	Stratigrafi .....	5
1.3.3.	İnceleme alanı mühendislik jeolojisi .....	10

## İKİNCİ BÖLÜM

### ARAZİ ARAŞTIRMALARI VE DENEYLER

#### 2. ARAZİ ARAŞTIRMALARI VE DENEYLER

2.1.	Arazi, Laboratuvar Ve Büro Çalışma Yöntemlerinin Kısaca Tanıtılması Ve Kullanılan Ekipmanlar .....	11
2.2.	Sondaj Kuyuları .....	11
2.3.	Yeraltı Ve Yerüstü Suları .....	18
2.4.	Arazi Deneyleri.....	18
2.4.1.	Standart penetrasyon deneyi .....	18
2.5.	Jeofizik Çalışmalar .....	19
2.5.1.	Sismik çalışmalar.....	19
2.5.2.	Elektriksel öz direnç .....	25



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

#### 3. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLER

3.1.	Zeminlerin İndeks/ Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi.....	26
3.1.1.	Elek analizi deneyleri .....	26
3.1.2.	Zeminlerin kıvamı (atterberg limitleri) .....	27
3.2.	Kayaların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi .....	29

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMELERİ

#### 4. MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMELERİ

4.1.	Yapı - Zemin İlişkisinin İrdelenmesi .....	31
4.1.1.	Taşıma gücü.....	31
4.2.	Zemin Ve Kaya Türlerinin Değerlendirilmesi .....	33
4.2.1.	Zemin türlerinin sınıflandırılması.....	36
4.2.2.	Zemin profilinin yorumlanması.....	36
4.2.3.	Sıvılaşma ve yanıl yayılma analizi ve değerlendirilmesi.....	37
4.2.4.	Oturma ve şişme potansiyelinin değerlendirilmesi .....	38
4.2.4.1.	Oturma tahkiki.....	38
4.2.4.2.	Şişme davranışı.....	39
4.2.5.	Temel zemini olarak seçilebilecek birimlerin değerlendirilmesi ..	40
4.2.6.	Doğal afet risklerinin değerlendirilmesi .....	40
4.2.7.	Zemin grubu - zemin sınıfı .....	41
4.2.8.	Zemin iyileştirme yöntemleri .....	42

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKÇA.....	48
ÖZGEÇMİŞ .....	52

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Yapılan sondajlara ait öz nitelik bilgileri .....	12
Çizelge 2.2. SK1 sondajının zemin profili.....	13
Çizelge 2.3. SK2 sondajının zemin profili.....	14
Çizelge 2.4. SK3 sondajının zemin profili.....	16
Çizelge 2.5. Sondajlarda ölçülen yeraltı suyu seviyeleri .....	18
Çizelge 2.6. SK1 sondajında ölçülen $N_{30}$ değerleri.....	18
Çizelge 2.7. İnceleme alanında alınan sismik ölçülerin değerlendirilmesi.....	21
Çizelge 2.8. Poisson oranı gözeneklilik değerlendirme çizelgesi.....	21
Çizelge 2.9. Dinamik elastisite modülü değerlendirme çizelgesi.....	22
Çizelge 2.10. Dinamik kayma modülü değerlendirme çizelgesi .....	23
Çizelge 2.11. Ağır güçteki araçlar için sökülebilirlik sınıflandırılması .....	24
Çizelge 2.12. İnceleme alanında alınan elektrik ölçülerin değerlendirme sonuçları .....	25
Çizelge 3.1. Sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri ve sonuçları.....	26
Çizelge 3.2. Sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan atterberg limitleri deneyi ve sonuçları .....	27
Çizelge 3.3. Sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deneyi ve sonuçları .....	28
Çizelge 3.4. Zeminlerin sıkışabilirliği.....	28
Çizelge 3.5. Zeminin plastik özelliği.....	28
Çizelge 3.6. Zeminin kıvamlılık indeksi özelliği .....	29
Çizelge 3.7. Sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deney sonuçları.....	30
Çizelge 3.8. Kayaların tek eksenli basınç dayanım indeksi deney sonuçlarına göre sınıflaması .....	30
Çizelge 4.1. Ampirik katsayı $K_s$ değerleri.....	31
Çizelge 4.2. Kayaçta nokta yükleme dayanımına göre zemin emniyet gerilmesi terzaghi .....	32
Çizelge 4.3. SK1 31.00-31.50 m $I_s = 3.87$ MPa için.....	32
Çizelge 4.4. SK2 17.00-17.50 m $I_s = 2.70$ MPa için.....	32
Çizelge 4.5. SK2 19.00-19.50 m $I_s \leq 2.45$ MPa için.....	33
Çizelge 4.6. SK3 19.50-20.00 m $I_s = 1.04$ MPa için.....	33
Çizelge 4.7. Sıvılaşmaların değerlendirilmesinde kullanılan zemin parametreleri .....	37
Çizelge 4.8. Yapı temellerinde izin verilen maksimum oturma miktarı .....	38
Çizelge 4.9. Zeminlerin şişme dereceleri .....	39
Çizelge 4.10. Zeminlerin (Atterberg) kıvam limitlerine göre.....	39
Çizelge 5.1. Sondajlarda ölçülen yeraltı suyu seviyeleri .....	47

## RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. İnceleme alanı görünümü .....	3
Resim 1.2. İnceleme alanı genel görünüm .....	4
Resim 1.3. Adana ve Mersin çevresinde kuvaterner birimlerinin gelişimini gösteren blok diyagram ve enine kesit .....	10
Resim 2.1. İnceleme alanında açılan SK1'e ait sondaj yerinden alınmış fotoğraf .....	12
Resim 2.2. İnceleme alanında açılan sondajlardan SK1'e ait karotlar fotoğrafı .....	13
Resim 2.3. İnceleme alanında açılan SK2 sondaj çalışmalarından görüntü .....	14
Resim 2.4. İnceleme alanında açılan sondajlardan SK2'e ait karotlar fotoğrafı .....	15
Resim 2.5. İnceleme alanında açılan SK3 sondajından görüntü .....	16
Resim 2.6. İnceleme alanında açılan sondajlardan SK3'e ait karotlar fotoğrafı .....	17
Resim 2.7. İnceleme alanında yapılan sismik ölçü resimleri .....	20
Resim 4.1. Vaziyet planı .....	34
Resim 4.2. Mersin İli Limonluk kavşağı jeolojik kesiti .....	35
Resim 4.3. LL ve su içeriği değişimi .....	37
Resim 4.4. Mersin ili deprem bölgeleri haritası .....	40
Resim 4.5. Mersin ili deprem bölgeleri .....	41
Resim 4.6. Fore kazığın çalışma alanına taşınması ve uygulamaya başlanması .....	42
Resim 4.7. Çalışma alanında fore kazık kuyusunun borulanması .....	43
Resim 4.8. Çalışma alanında fore kazığın rijitlenmesi .....	43
Resim 4.9. Çalışma alanında fore kazık kuyusunun betonlanması .....	44

## GİRİŞ

İnceleme alanı Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde bulunan Mersin ilinin merkezinde yer almaktadır. Batısında Mezitli ilçesi, doğusunda Akdeniz ilçesi, kuzeydoğusunda Toroslar ilçesi bulunmaktadır. Yüzölçümü açısından 4 merkez ilçeden en küçüğüdür. Yenişehir ilçesine ulaşım asfalt yoldan sağlanmakta olup, her mevsim ulaşım mümkündür.

İnceleme alanı, Mersin ili, Yenişehir ilçesi, Yenişehir Belediyesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu çalışma ile şehrin trafik yoğunluğunun azaltılması amaçlanmaktadır.

Çalışma kapsamında inceleme alanında ayrıntılı jeolojik, jeofizik ve geoteknik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu veriler kapsamında inceleme alanında yer alan litolojik birimlerin mühendislik özellikleri değerlendirilmiştir. Uygulama sırasında zeminde yeraltı suyuyla karşılaşmış ve motopomp yardımıyla proje sahasının dışına atılarak alan susuzlaştırılmıştır. Bu soruna önlem amacıyla taş tahkimatı yapılmıştır. İnceleme alanındaki zemin Kuvaterner yaşlı genç alüvyonlardan oluştuğu için suya doymun durumdadır ve yeraltı su seviyesi olduğu için yüzeye yakındır. Bu nedenle uygulama sırasında zemin iyileştirme yöntemlerinden fore kazık yöntemi uygulanmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

### 1. GENEL BİLGİLER

#### 1.1. Etüdün Amacı Ve Kapsamı

Bu çalışma ile Mersin İlinin Yenişehir İlçesi İsmet İnönü Bulvarı ile H.Okan Merzeci Bulvarı kesişiminde bulunan kent geçişleri için kavşak projesi yapılmasına yönelik zemin ve temel etüdü sondaja dayalı olarak hazırlandı. Bu çalışma kapsamında 1 lokasyonda 36.00 m, 2 lokasyonda 24.00 m olan toplamda 84.00 m. zemin sondajı açıldı. Zeminin indeks özelliklerini belirlemek amacıyla sondajlardan alınan numuneler üzerinde laboratuvar deneyleri gerçekleştirildi. Ayrıca zemin dinamik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla 1 profilde sismik, 1 profilde DES ölçüsü alındı.

#### 1.2. İnceleme Alanının Tanıtılması

##### 1.2.1. Jeomorfolojik ve çevresel bilgiler

Çalışma alanı Mersin İli, Yenişehir İlçesi içinde yer almaktadır. Çalışma alanı, Akdeniz ikliminin karakteristik iklim şartlarına sahiptir. Kıyı kesiminde tipik Akdeniz ikliminin etkili olduğu bölgede, bu durum yükseltinin arttığı ve denizden uzak alanlarda bozulmaya uğramaktadır. İnceleme alanında yıllık ortalama sıcaklık 19°C, yıllık ortalama yağış 1096 mm'dir. (<http://www.weatherbase.com/weather/Averages>). Ayrıca inceleme alanında kurak – az nemli, orta sıcaklıkta, su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan, okyanus tesirine yakın iklim tipi görülmektedir.([tr.yenisehir.wikia.com](http://tr.yenisehir.wikia.com)).

Bölgenin jeolojik yapısından dolayı yağışın akışa geçme oranı düşüktür. Yağan yağmur suları karstik boşluklardan ve çatlaklardan sızarak doğrudan denize ulaşır. Yağış rejiminin düzensiz olmasından dolayı mevsimlik dere sayısı fazladır. Kaynağını Ermenek yakınlarından alan Göksu Nehri inceleme alanının en büyük akarsuyudur. Genel olarak yağmur ve yeraltı sularıyla beslenen Göksu Nehri, Ermenek ve Mut çevresinde eriyen kar

sularıyla da beslenmektedir. Debisi kış aylarında artan nehrin akımı, kar erimelerine bağlı olarak Mart ve Nisan aylarında zirveye ulaşır, Temmuz ve Eylül döneminde ise azalır.

Bölgede Akdeniz iklimi hakim olduğu için kırmızı Akdeniz toprakları görülmektedir. Bitki örtüsü zenginliğine bağlı olarak dağlık alanlarda kahverengi orman toprakları, eğimli yamaçlarda kolüvyal topraklar, Göksu Vadisi tabanında ve deltasında alüvyal topraklar bulunur. Ayrıca Göksu Deltası'nın denizle birleştiği alanlarda alüvyal sahil bataklıkları görülmektedir. İnceleme alanında kızılçam ormanları bulunmakla birlikte, kızılçam ağaçlarının tahrip edildiği sahalarda maki bitki topluluğunun karakteristik türleri yaygındır. Bölgede yükseltinin artmasına bağlı olarak bitki örtüsü değişikliğe uğrayarak karaçam, sedir ve köknar ağaçları görülmeye başlar.

Çalışma alanı az eğimli bir topoğrafyaya sahip olup, yüzde eğim değerleri %0-10 arasında değişmektedir.



**Resim 1.1.** İnceleme alanı görünümü



**Resim 1.2.** İnceleme alanı genel görünüm



### 1.2.2. Projeye ait bilgiler

Bu çalışma ile Mersin ilinin Yenişehir ilçesi İsmet İnönü bulvarı ile H.Okan Merzeci bulvarı kesişiminde yer alan alana kent geçişleri için kavşak projesi yapılmasına yönelik zemin ve temel etütü sondaja dayalı olarak hazırlanmıştır.

### 1.3. Jeoloji

#### 1.3.1. Genel jeoloji

Bölgenin genel jeolojik yapısı incelendiğinde MTA Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 1/25.000 – 1/250.000 ölçekli haritalardan ve önceden yapılmış olan bölgesel jeolojik çalışmalardan yararlanıldı, ayrıca yerinde detay gözlemsel ve sondajlı etüt yapılarak, etüt alanının ve civarının jeolojisi aydınlığa kavuşturulmaya çalışıldı. Tarsus-Mersin Kıyı Akifer sistemi ile bu akifer sisteminin drenaj alanında yer alan Jeolojik birimler Ecemiş fayının güneydoğu kesiminde ve Toros Dağ oluşum kuşağında yer almaktadır. Bu kuşağın jeolojik özelliklerini taşımaktadır. Bölgede genel olarak mermer, şist ve kuvarsit gibi Paleozoyik yaşlı metamorfikler görülmektedir.

Ayrıca Üst Kretase döneminde bölgeye yerleşmiş olan ofiyolitik melanj görülür. Bunun yanı sıra bölgede Oligosen – Miyosen – Pliyosen döneminde karasal, geçiş ve kireçtaşı, kumtaşı, kiltası, konglomera, marn ve jips başta olmak üzere denizel ortam çökelleri gözlemlenir. Ayrıca bölgenin doğu ve güney kesimlerinde genel olarak Kuvaterner yaşlı karasal ve geçiş ortam çökelleri ile morfolojik birimler gözlenmektedir. Bu birimlerin yaşlıdan gence yüzey yayılımları vardır ve bu yüzey yayılımlarının kuzeyden güneye doğru olduğu gözlenir. ( Akbulut , İ. 1996)

#### 1.3.2. Stratigrafi

Çalışma alanında görülen jeolojik formasyonların dizilimi Karahamzauşağı formasyonu, Ofiyolitik Melanj, Gildirli formasyonu, Karaisalı formasyonu, Güvenç formasyonu ile Kuzgun formasyonu ve Handere formasyonu ile kalış, alüvyon, yamaç molozu şeklindedir.

### ➤ Karahamzauşağı Formasyonu

İnceleme alanının temel birimini Karahamzauşağı formasyonu oluşturmaktadır. Karahamza formasyonu Ünlügenç ( 1986 ) tarafından adlandırılmıştır. Bu formasyon çalışma alanının kuzeybatısında, Ziyaret Dağı ve Karahüyük Tepe çevresinde görülmekte, kireçtaşı, mermer, kuvarsit ve şistten oluşmaktadır. Formasyon sığ ve derin denizde çökelmiştir ve daha sonra metamorfizmaya uğramıştır. Ayrıca formasyon düzenli bir tabakalanma göstermektedir ve güneydoğuya eğilimlidir. Formasyonun metamorfik kireçtaşları gri renklidir ve genellikle orta ince katmanlı, yer yer laminalıdır ve mikrokristaller halinde kalsitten oluşmuştur. Ayrıca formasyon az miktarda muskovit, kuvars, plajiyoklas ve demirce zengin opak mineralleri içerir. Bu kireçtaşları içinde devamsız katmanlar şeklinde mermerler gözlemlenir. (library.cu.edu.tr).

### ➤ Mersin Ofiyolitik Melanjı

Birim Mersin'in kuzeyinde bulunan derin vadiler içerisinde gözlenmektedir. İçerisinde gabro, harzburjit, varlit, dunit, klinopiroksenit ve lerzolit, diyabaz, radyolarit ile derin deniz sedimanları ayrıca ofiyolitlerin yerleşimi esnasında havzaya düşen yabancı kayaç blokları bulunur.

Yabancı kayaç blokları Permiyen – Jura – Kretase yaşındadır. Çalışma alanında gözlemlenen ofiyolitik birimlerde serpantinleşme hakimdir ve bu birimlerin tektonizma etkisiyle ilksel konum ve yapılarını kaybettiği gözlenir. Bu birimlerin çalışma alanındaki yerleşim yaşı Üst Kretasedir. Bunun yanı sıra Oligo-Miyosen yaşlı Gildirli formasyonunun ofiyolitik melanj üzerine uyumsuz olarak geldiği gözlemlenir. Ofiyolitik melanj üstüne Tersiyer yaşlı birimler uyumsuz olarak gelmektedir. (library.cu.edu.tr).

### ➤ Gildirli Formasyonu

Schmidt ( 1961 ) tarafından adlandırılan birim konglomera – kumtaşı, siltaşı – kiltası ile killi kireçtaşı – marn şeklinde üç kaya birimden oluşmaktadır. Formasyonun alt

kesimlerinde konglomera – kumtaşı, orta kesimlerinde silttaşı – kiltası ve üst kesimlerinde killi kireçtaşı – marnın olduğu gözlemlenir. Ayrıca bu birimlerin birbirleri ile yanal ve düşey durumda geçişli olduğu gözlenir. Bunun yanı sıra silttaşı – kiltası ile killi kireçtaşı – marnın ise taşkın ovası, göl, sığ deniz ve lagün gibi ortamlarda çökelindiği gözlenir. Ayrıca birimlerin ardalanmalı ve geçişli olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra ortamın duraysız olduğu ve alt kesimlerde kaba kırıntılarının ve üst kesimlerde killi kireçtaşı – marnın olduğu gözlemlenmiştir. (library.cu.edu.tr).

#### ➤ **Karaisalı Formasyonu**

Karaisalı formasyonu beyaz, açık gri ve bej renklerde dir. Yer yer bol miktarda algli, mercanlı, gastropod ile lamelli kavkılı olduğu görülür. Bu formasyon killi yumrulu, erime boşluklu ve bazı kesimlerinde iyi katmanlı olan resifal kireçtaşlarından oluşmuştur. 1961 yılında formasyona ismini Schmidt Karaisalı kalkerleri şeklinde vermiştir. Formasyon Işıktepe köyü, Keşirli köyü, Kerimler köyü, Gözne ilçesinin doğu ve batısı ayrıca Musalı ve Evrenli köyleri dolaylarında gözlemlenmektedir. Karaisalı formasyonu resifal kireçtaşı, mercan, alg, foraminifer, ekinoderm, mollusk, bryozoa, halimeda ve annelid şeklinde resif yapıcı organizmaların matriks ve kalsit ile çimentolaşması şeklinde oluşmuştur. Karaisalı formasyonu Alt – Orta Miyosen zamanında kıyı ortamında çökelmiştir. Ayrıca bu formasyonun altı alt birimden oluştuğu gözlenir. Bunun yanı sıra formasyon Miyosen öncesi birimler üzerine uyumsuz ; Gildirli formasyonu üzerine geçişli ve trangresiftir. Ayrıca bu formasyonun üzerine Güvenç formasyonunun geçişli olarak geldiği gözlenir. Karaisalı formasyonunu Kuvaterner birimleri yer yer uyumsuz yamalar şeklinde örter. Formasyonun kalınlığının aşınma koşullarına göre değişim gösterdiği gözlenmektedir. Bu kalınlığın çalışma alanında 500 metre civarında olduğu görülür. (library.cu.edu.tr).

#### ➤ **Güvenç Formasyonu**

Güvenç formasyonunun stratigrafik diziliminin alt kesimlerde killi kireçtaşı ve marn, üst bölümlerde kiltası ve silttaşı şeklinde olduğu görülür. Bu formasyon genel itibariyle yeşilimsi gri, beyazımsı sarı renklerde dir. Güvenç formasyonu 1961 yılında Schmidt tarafından isimlendirilmiştir. Çalışma alanı Tepeköy, Çelebili, Dalakdere, Esenli ile

Hamzabeyli köyleri dolaylarındadır. Güvenç formasyonu killi kireçli taş-marn ve kıltaşı – silt birimlerinden oluşur. Ayrıca bu formasyonun resif önü ile sığ veya derin deniz şeklindeki ortamlarda çökelediği görülür. Güvenç formasyonu Gildirli ve Karaisalı formasyonları ile geçişlidir. Ayrıca stratigrafik olarak formasyonun alt kesimlerine doğru kireçtaşı – marn gözlenir. Bunun yanı sıra kıltaşı – siltaşı orta ve üst bölümlerde Kuzgun formasyonu ile geçişlidir. Ancak bazı kesimlerde bu sıralamada değişiklikler gözlenmiştir. Ayrıca yanal ve düşey geçişli Karaisalı formasyonunun Güvenç formasyonunun alt dokanağında olduğu görülür. Son olarak formasyonun üst dokanağında ise uyumlu ve girik olan Kuzgun formasyonu gözlenmiştir. (library.cu.edu.tr).

### ➤ Kuzgun Formasyonu

Kuzgun formasyonu dört birimden oluşmuştur ve çalışma alanında sarımsı beyaz, yeşilimsi gri veya siyah renklerde olduğu gözlenmiştir. Bu formasyonun alt bölümlerinde kumtaşı ile konglomera birimi, orta bölümlerinde ise resifal kireçtaşı ile tüfit, üst bölümlerinde kıltaşı ile marn siltaşı gözlenmiştir. (library.cu.edu.tr).

Bu formasyonun Orta – Üst Miyosen zamanında deniz seviyesindeki değişimler neticesinde olduğu ayrıca sığ deniz ve kıyı, lagün, delta, gelgit, ve resif gibi geçiş ortamlarında çöker. (library.cu.edu.tr).

Formasyonun kumtaşı – konglomera birimi, resifal kireçtaşı birimi, tüfit birimi ile kıltaşı – marn – siltaşı gibi birimlerden olduğu gözlenir. Çalışma alanında kumtaşı – konglomera birimi ve kıltaşı – marn – siltaşı biriminin diğer birimlere kıyasla daha yoğun olduğu gözlenir. Bu formasyon alttaki formasyonların üzerine uyumlu ve geçişlidir. Ayrıca formasyonun üst kesimlerinde Handere formasyonu uyumlu ve geçişlidir. Kuzgun formasyonunun kalınlığının 50 – 1500 metre dolaylarında olduğu gözlenir. (library.cu.edu.tr).

Formasyonun yaşı 1994 yılında Şafak ve Nazik'in araştırmaları neticesinde Tortoniyen – Messiniyendir. Bu formasyonu oluşturan kumtaşı – çakıltaşı, siltaşı – marn – şeyl, tüfit ve resifal kireçtaşı gibi birimlerin kıyı ve sığ deniz ortam şartlarında çökelediği

gözlenmiştir. Ayrıca deniz altı morfolojisinin uygun olduğu bölgelerde resifal kireçtaşlarının oluştuğu gözlenir.

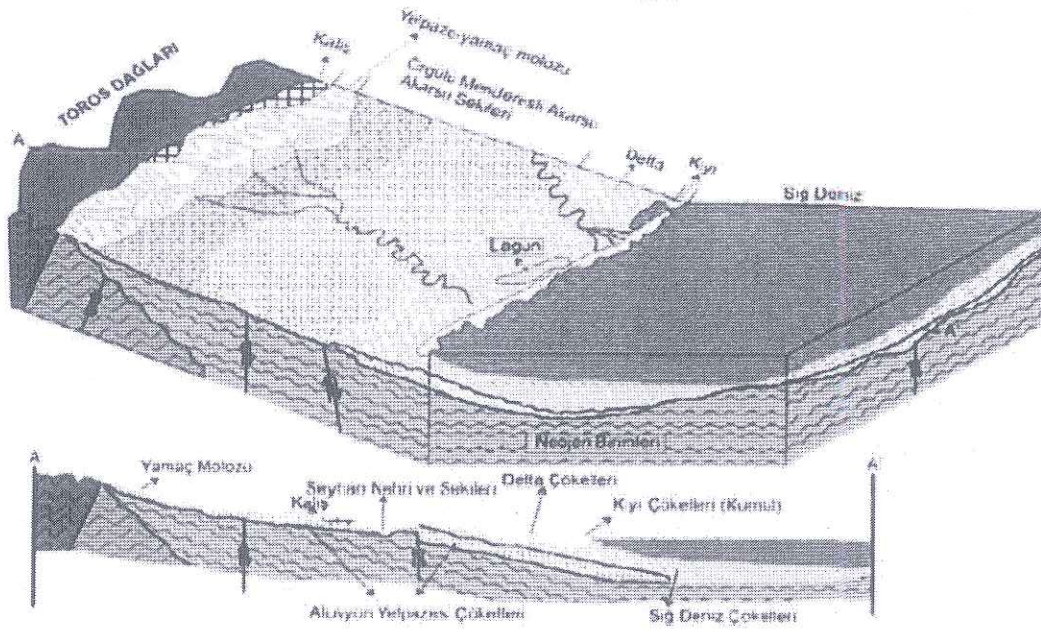
#### ➤ Handere Formasyonu

Handere formasyonu dört birimden oluşmuştur. Ayrıca çalışma alanında formasyonun beyazımsı, sarımsı, yeşilimsi gri ile siyah renklerde olduğu gözlenmiştir. Formasyonun birimleri alt kesimlerinde yer alan kıltaşı – marn – siltaşı başta olmak üzere fosilli oolitik kireçtaşı, jips ve üst kesimlerinde yer alan kumtaşı konglomeradır. Formasyon 1961 yılında Schmidt tarafından adlandırılmıştır. Formasyon Çiftlik Köyü, Karaisalı Köyü, Evcı Köyü'nün doğu kesimleri, Taşlık Tepe, Kartal Tepe ve doğu kesimleri ayrıca Berdan çevresinde gözlenmiştir. (library.cu.edu.tr).

Bu birimlerin kıltaşı – marn – siltaşı birimi ve fosilli oolitik kireçtaşı birimi ve jips birimi ayrıca kumtaşı – konglomera birimi olduğu görülmektedir. Formasyon alt kesiminde bulunan Kuzgun formasyonu ile uyumlu olup, üst kesiminde yer alan Kuvaterner birimleri ile uyumsuzdur. Formasyonun çalışma alanında belirlenen kalınlığı 50 – 500 metre dolaylarındadır. Ayrıca formasyonun yaşının Üst Miyosen – Oliyosen olduğu görülür. (library.cu.edu.tr).

#### ➤ Kumullar

Yakın geçmişte ve günümüzde kıyıda esen şiddetli rüzgarların etkisi ve kıyıdaki kumların iç kesimlere taşınması ile bölgede kıyı kumulları oluşmuştur. Bunlar kıyıya paralel şekilde 1 – 10 m yükseklikteki tepelikler şeklindedir. Bitki örtüsünden yoksun alanlarda rüzgarın etkisiyle hareket eder ve sık sık yer değiştirirler.



**Resim 1.3.** Adana ve Mersin çevresinde Kuvaterner birimlerinin gelişimini gösteren blok diyagram ve enine kesit ( Şenol vd., 1998)

### 1.3.3. İnceleme alanı mühendislik jeolojisi

İnceleme alanının jeolojisi arazide yapılan zemin sondajları ve arazinin etrafının incelenmesi yoluyla yapılmıştır. Açılan sondajlarda yapay dolgu, alüvyon ve Handere formasyonu olmak üzere 3 farklı birimle karşılaşmıştır.

Kontrolsüz dolgu inceleme alanında açılan sondajlarda 1.50 m derinliğe dek gözlenir. Kahverengi, koyu kahverengi, killi kumlu çakıllı dolgu niteliğindedir.

Alüvyon inceleme alanında açılan sondajlarda koyu kahverengi, kahverengi renkli, çakıl içerikli, yer yer kireçtaşı ve bazalt çakıllıdır. SK1 nolu sondajda 1.50 – 25.50 metreler arası, SK3 nolu sondajda ise 1.50 – 15.00 metreler arasında krem, bej, sarımsı renkli, yarı yuvarlak, yuvarlak, kuvarsit kökenli, orta iri taneli yer yer kil ara seviyeli kumlu çakıllı seviyeler gözlenmiştir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### ARAZİ ÇALIŞMALARI VE DENEYLER

#### 2. ARAZİ ÇALIŞMALARI VE DENEYLER

##### 2.1. Arazi, Laboratuvar Ve Büro Çalışma Yöntemlerinin Kısaca Tanıtılması Ve Kullanılan Ekipman

Çalışma alanında 1 lokasyonda derinliği 36.00 m. ve 2 lokasyonda 24.00 metre olan toplamda 84.00 m. zemin sondajları yapılmıştır. ( Çizelge 2.1 ).

Zeminin indeks özelliklerini belirlemek amacıyla sondajlardan alınan numuneler üzerinde standart penetrasyon deneyi gerçekleştirilmiş, zemin dinamik parametrelerinin tayini amacıyla 1 profilde sismik kırılma, 1 profilde DES ölçüsü alınmıştır. Tüm çalışmalar bir arada değerlendirilerek çalışma alanındaki zeminin tasarıma yönelik jeoteknik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

##### 2.2. Sondaj Kuyuları

İnceleme alanının jeolojisi, arazide yapılan zemin sondajları ve arazi incelenmesi yoluyla yapılmıştır. Açılan sondajlarda yapay dolgu, alüvyon ve Handere formasyonu olmak üzere 3 farklı ortamla karşılaşmıştır.

Kontrolsüz dolgu inceleme alanında açılan sondajlarda 1.50 m derinliğe kadar gözlenmekte olup, kahverengi, koyu kahverengi, killi kumlu çakıllı dolgu niteliğindedir.

Alüvyon inceleme alanında açılan sondajlarda koyu kahverengi, kahverengi renkli, çakıl içerikli, yer yer kireçtaşı ve bazalt çakıllıdır. SK1 nolu sondajda 1.50 – 25.50 metreler arası, SK3 nolu sondajda ise 1.50 – 15.00 metreler arasında krem, bej, sarımsı renkli, yarı yuvarlak, yuvarlak, kuvarsit kökenli, orta iri taneli yer yer kil ara seviyeli kumlu çakıllı seviyeler gözlenmiştir.

**Çizelge 2.1.** Yapılan sondajlara ait öz nitelik bilgileri

Sondaj No	Koordinatlar		Derinlik (m)
SK1	374802	4074680	3600
SK2	374887	4074701	24.00
SK3	374854	4074600	24.00
Toplam			84.00

**SK 1 Sondajı**



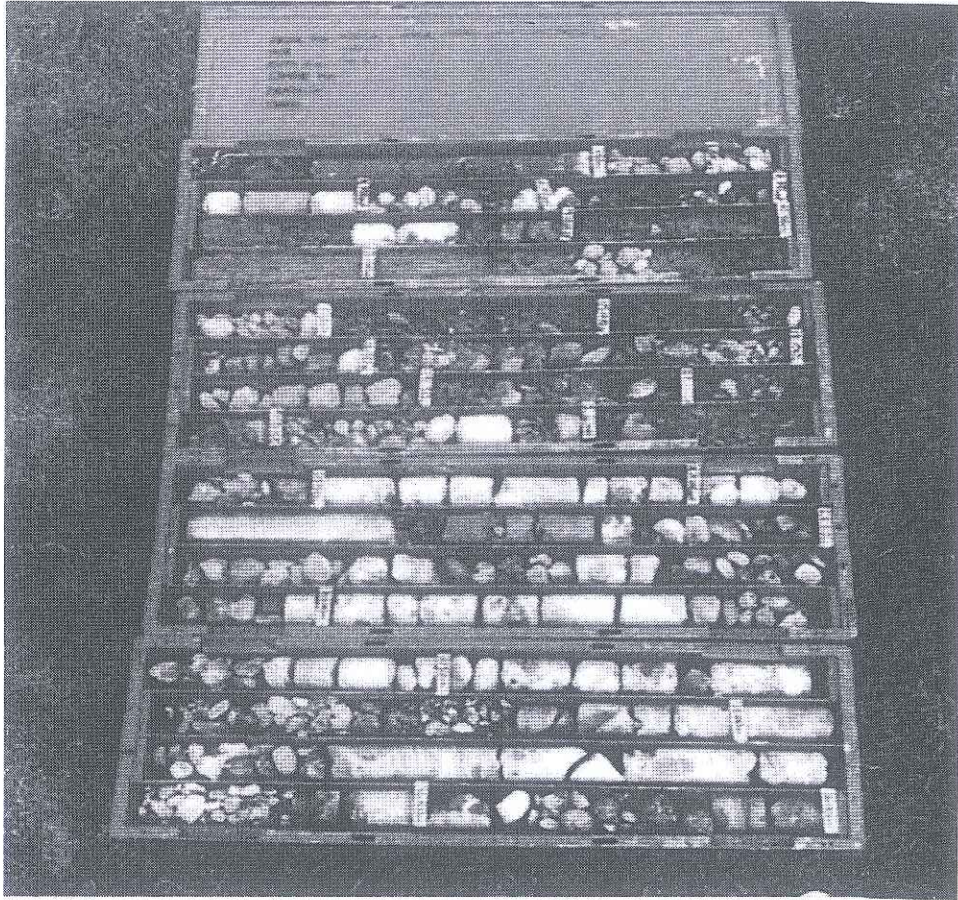
**Resim 2.1.** İnceleme alanında açılan SK1'e ait sondaj yerinden alınmış fotoğraf



## SK 1 Sondajı Litoloji

Çizelge 2.2. SK1 sondajının zemin profili

Sondaj Metresi	Litoloji ve Açıklama
0.00 – 1.50	<b>Kontrolsüz dolgu:</b> Bitkisel toprak içerikli killi kumlu çakıllı dolgu
1.50 – 25.50	<b>Alüvyon:</b> Koyu kahverengi, kahverengi renkli çakıl içerikli, yer yer kireçtaşı ve bazalt ara seviyeli kumlu çakıl
25.50 – 35.50	<b>Handere formasyonu ayrışma zonu:</b> Sarımsı kıvılcımsı, mor, mavimsi renkli, 27.50 – 28.00 m arası bol çakıllı kumlu kil ara seviyeli konglomera
35.50 – 36.00	<b>Handere formasyonu:</b> Koyu gri, gri renkli, süreksizlikli, süreksizlik yüzeyi kalsit sıvamaalı kireçtaşı – konglomera



Resim 2.2. İnceleme alanında açılan sondajlardan SK1'e ait karotlar fotoğrafı

## SK 2 Sondajı

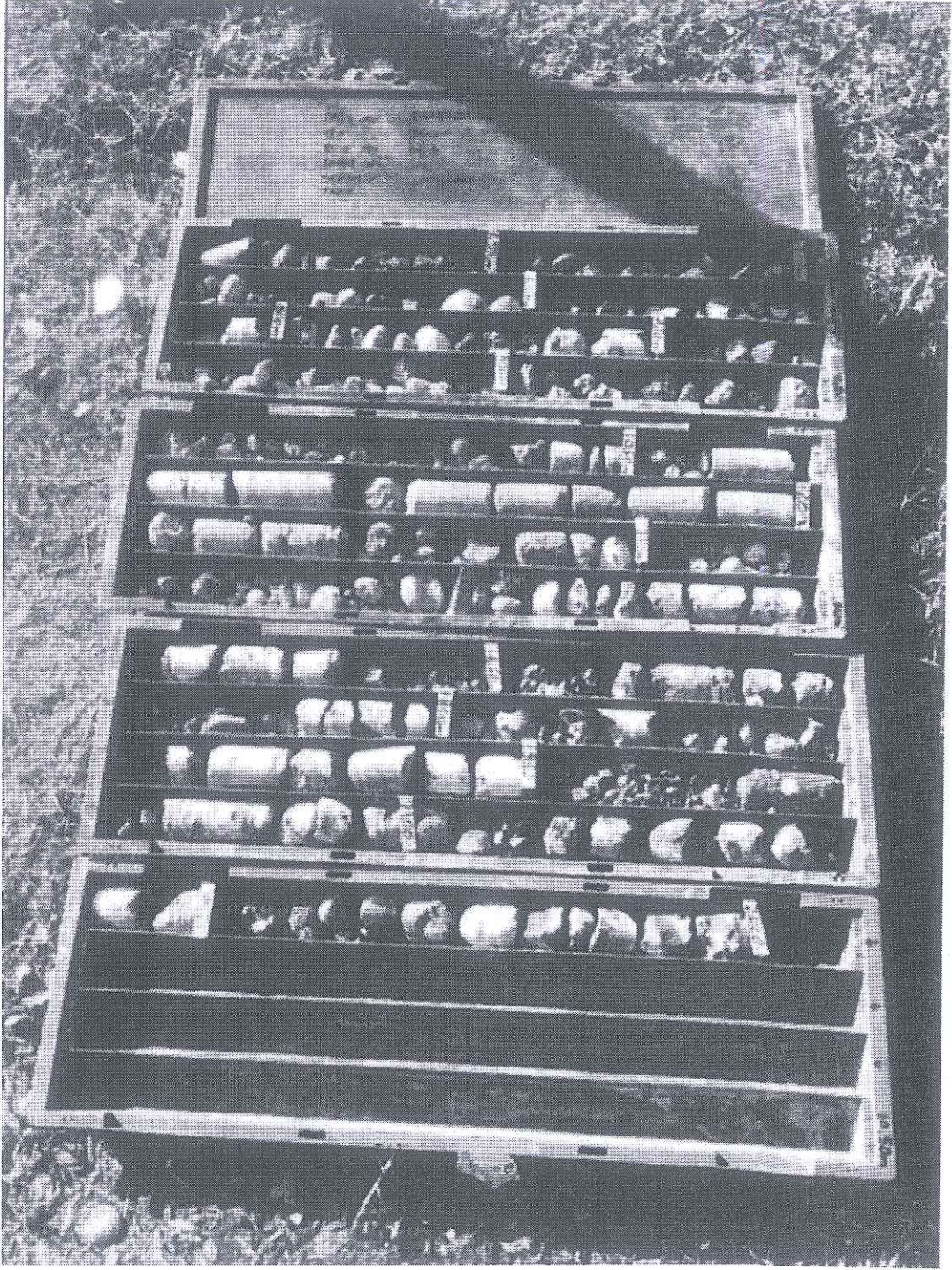


Resim 2.3. İnceleme alanında açılan SK2 sondaj çalışmalarından görüntü

## SK 2 Sondajı Litoloji

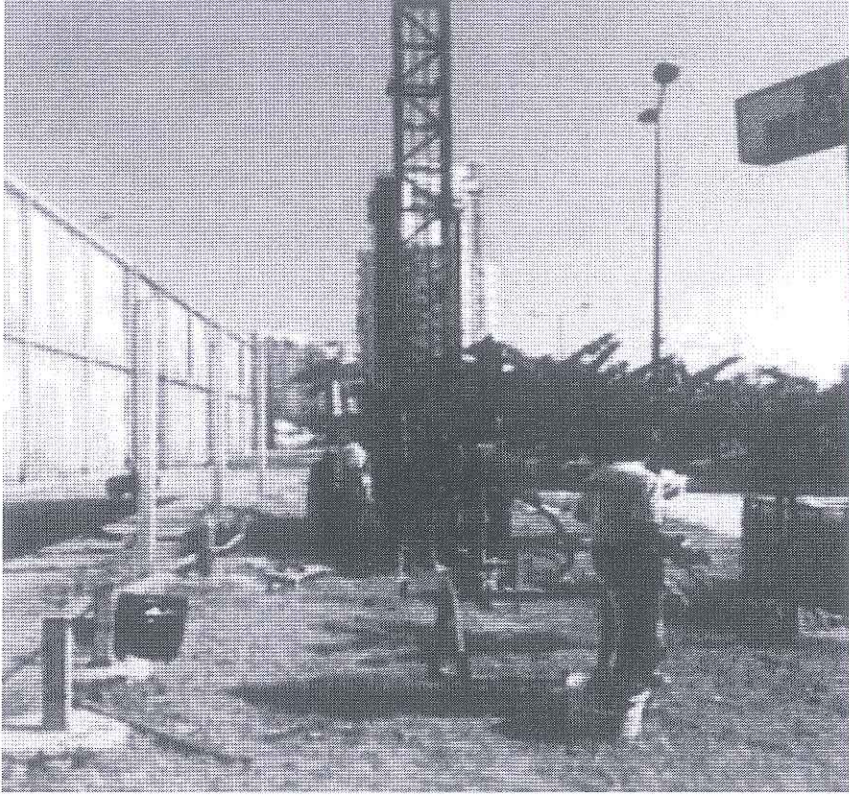
Çizelge 2.3. SK2 sondajının zemin profili

Sondaj Metresi	Litoloji ve Açıklama
0.00 – 0.50	<b>Kontrolsüz dolgu:</b> Killi kumlu çakıllı dolgulu
1.50 – 16.30	<b>Handere formasyonu ayrışma zonu:</b> Sarımsı, bej, mavimsi, morumsu renkli, yer yer kireçtaşı ara geçişli konglomera
16.30 – 25.50	<b>Handere formasyonu:</b> Sarımsı, bej, mavimsi, morumsu renkli kireçtaşı konglomera



Resim 2.4. İnceleme alanında açılan sondajlardan SK2'e ait karotlar fotoğrafı

### SK 3 Sondajı



Resim 2.5. İnceleme alanında açılan SK3 sondajından görüntü

### SK 3 Sondajı Litoloji

Çizelge 2.4. SK3 sondajının zemin profili

Sondaj Metresi	Litoloji ve Açıklama
0.00 – 1.50	<b>Kontrolsüz dolgu:</b> Killi, kumlu çakıllı
1.50 – 15.00	<b>Alüvyon:</b> Kahverengi, bej, mavimsi kızılımsı renkli, yer yer çakıllı, kum ara seviyeli, yer yer ince, kaba ve blok boyutunda çakıl
15.00 – 23.00	<b>Handere formasyonu ayrışma zonu:</b> Grimsi, sarımsı, bej, kızılımsı, morumsu kahverengi renkli konglomera
23.00 – 24.00	<b>Handere formasyonu:</b> Gri, açık gri renkli, süreksizlikli, yer yer erime boşluklu kireçtaşı, konglomera



**Resim 2.6.** İnceleme alanında açılan sondajlardan SK3'e ait karotlar fotoğrafı

### 2.3. Yeraltı ve Yerüstü Suları

İnceleme alanında yerüstü suyu gözlenmemiştir. Çalışma alanında açılan sondajlarda ölçülen yeraltı suyu seviyeleri aşağıda verilmektedir.

Çizelge 2.5. Sondajlarda ölçülen yeraltı suyu seviyeleri

Sondaj No	Yeraltı Suyu Seviyesi (m)
SK1	12.00
SK2	12.00
SK3	12.00

### 2.4. Arazi Deneyleri

#### 2.4.1. Standart penetrasyon deneyi

Sondaj kuyuları içinde zemin tabakalarının kıvamını tespit etmek amacıyla Standart penetrasyon deneyi yapılmıştır. Deney, dış çapı 50.8 mm., iç çapı 34.9 mm. olan yarıklı tüpün 63.5 kg ağırlıkta bir tokmak ile zemine 15 er cm.lik 3 adet giriş için vurulan darbe sayılarak yapılmıştır. Tokmağın serbest düşüş yüksekliği 0.76 m.'dir. Son iki 15 cm.'lik giriş için vurulan darbe sayıları toplamı standart penetrasyon direnci (N) sayısını vermektedir.

Çizelge 2.6. SK1 sondajında ölçülen N<sub>30</sub> değerleri

SK.NO	YASS (m)	DERİNLİK (m)	SPT				LİTOLOJİ
			15	30	45	N <sub>30</sub>	
SK1	12.00	1.50	20	25	18	43	Alüvyon

İnceleme alanı kum – çakıl ağırlıklı olduğundan 1.50 m'nin dışında standart penetrasyon deneyi yapılamamıştır.

## 2.5. Jeofizik Çalışmalar

### 2.5.1. Sismik çalışmalar

Jeofizik mühendisliği sismik etüdüleri zeminde çeşitli enerji kaynaklarıyla yapay olarak oluşturulan (çok küçük deprem) sarsıntılarını yani elastik dalgaların yer içerisinde yayılırken kırılarak veya yansarak geçtikleri ortamların fiziksel (mekanik) özelliklerini taşır. Sismik sinyal olarak yeryüzüne gelişlerinin kaydından, daha sonra kayıtlar kendine özgü yöntemlerle değerlendirilir. Araştırmada kullanılan sismik ölçü cihazı SmartSeis 12 kanallı ve 5 karakterde frekans filtrelili, sinyal biriktirmeli, ekranlı ve bilgisayar bağlantılıdır. Sismik ölçüler yer içinde yayılan boyuna (longitudinal) veya sıkışma (compressional),  $V_p$  ile birlikte zeminin elastik parametre özelliklerini tanıma amacıyla ölçülmüştür. Boyuna dalga kayıtları yere konan demir levha üzerine 7 kg ağırlığında balyoz düşey vurularak, kayma dalgası açılan çukurun yan yüzüne balyoz yanıl vurularak elde edilmiştir. İnceleme alanının yapısal özelliklerinin tespiti için sismik profil ölçüsü alınmıştır. Araziye jeofizik sismik ölçüler 1779 sok. ile İsmet İnönü Bulvarı kesişiminde yer alan yeşil alanda alınmıştır. Sismik ölçüm profili 60.00 metre uzunlukta seçilmiştir. Sismometre (jeofon) aralıkları alanının müsaade ettiği nispette 5.00 metre ve offset uzaklıkları da 5.00 metre olarak seçilmiştir. Sismik ölçü profilleri bozucu etkilerden mümkün olduğunca uzak olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Sismik hızlar bir zeminin (kayacın) yoğunluğuna ve elastisite parametrelerine bağlıdır. Elastik parametreler ise kayaçların litolojisine bağlıdır. Yani kayaçların mineral birleşimine, tane büyüklüğüne, tane dağılımına, gözenekliliğine, gözeneği dolduran sıvının türüne ve miktarına, sıklığına, çimentolanmasına, etkisinde kaldığı basınçlara ve jeolojik yaşı ile jeolojik geçmişine bağlıdır.

Bilindiği gibi, zemin mekaniğinde kullanılan zemin taşıma kapasitesi ve oturma parametreleri zeminin ( kaya ve toprak zeminler ) sırasıyla kohezyon ve içsel sürtünme açısına, hacimsel sıkışma katsayısı özelliklerine bağlıdır. Bu özellikler ise zeminin yoğunluğuna, su içeriğine, boşluk oranı ve boşluk suyu basıncına, tane büyüklüğüne ve dağılımına, kayacın türüne göre değişiklik gösterir.

Bu özellikler yukarıda bahsedilen sismik parametrelerin bağlı olduğu özelliklerin eşdeğeridir. Bu bakımdan her iki yöntemle elde edilen parametreler de birbirleriyle eşdeğer anlamdadır.



**Resim 2.7.** İnceleme alanında yapılan sismik ölçü resimleri

#### **V<sub>p</sub> (Boyuna Dalga Hızı) - V<sub>s</sub> (Enine Dalga Hızı) belirlenmesi**

İnceleme alanının sinyal kayıtlarının değerlendirilmesinden elde edilen sismik hızları aşağıda verilmiştir.

V<sub>p</sub> (Boyuna Dalga Hızı)

V<sub>s</sub> (Enine Dalga Hızı)

V<sub>p</sub> ve V<sub>s</sub> sismik dalga hızları yoğunluğun ve elastik parametrelerin fonksiyonu olduğundan, ilgili bağıntılar kullanılarak elde edilen dinamik zemin parametrelerinin değerlendirme ve yorumu aşağıdaki gibidir.



Çizelge 2.7. İnceleme alanında alınan sismik ölçülerin değerlendirilmesi

SİSMİK HIZLAR VE DİNAMİK	SI	Birim	
SIKIŞMA (P) DALGASI HIZI	$V_{p1} =$	1326	m/s
	$V_{p2} =$	2550	m/s
KAYMA (S) DALGASI HIZI	$V_{s1} =$	419	m/s
	$V_{s2} =$	889	m/s
HIZ ORANI	$V_{p1}/V_{s1} =$	3,2	
	$V_{p2}/V_{s2} =$	2,9	
YOĞUNLUK	$d_1 =$	1,87	gr/cm <sup>3</sup>
	$d_2 =$	2,20	gr/cm <sup>3</sup>
KAYMA MODÜLÜ	$G_1 =$	3284	kg/cm <sup>2</sup>
	$G_2 =$	17410	kg/cm <sup>2</sup>
ELASTİSİTE MODÜLÜ	$E_1 =$	9488	kg/cm <sup>2</sup>
	$E_2 =$	49821	kg/cm <sup>2</sup>
POISSON ORANI	$\nu =$	0,44	
	$\nu_2 =$	0,43	
BULK MODÜLÜ	$K_1 =$	28513	kg/cm <sup>2</sup>
	$K_2 =$	120031	kg/cm <sup>2</sup>
KALINLIK	$h_1 =$	7,50	M
ZEMİN H.TİTREŞİM PERİYODU	$T_0 =$	0,26	
ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ	$q_{u1} =$	2,48	kg/cm <sup>2</sup>
	$q_{s2} =$	6,83	kg/cm <sup>2</sup>
ZEMİN TAŞIMA GÜCÜ	$q_{u1} =$	7,84	kg/cm <sup>2</sup>
	$q_{u2} =$	19,58	kg/cm <sup>2</sup>

➤ Poisson Oranı ( $\nu$ : Boyutsuz)

Zeminin enine birim değişmesinin boyuna birim değişmesine oranıdır. Bu parametre zeminin gözenekliliği ile orantılıdır. Poisson oranı gözeneksiz ortamlarda 0,0 - 0,25 arası, orta dereceli gözenekli ortamlarda 0,25 - 0,35 arası ve gözenekli ortamlarda 0,35 - 0,50 arası değerler alır. Yani kayaçlar sertleştikçe değeri düşer. Granit ve bazalt gibi sert kütlelerde değeri 0,05'e kadar düşebilir.

Çizelge 2.8. Poisson oranı gözeneklilik değerlendirme çizelgesi ( Keçeli, 2010 )

Poisson oranı	Değerlendirme
0,0-0,25	Gözeneksiz
0,25-0,35	Orta Gözenekli
0,35-0,50	Gözenekli

Poisson oranı  $\nu = \frac{\frac{V_P^2}{V_S^2} - 2}{2\left(\frac{V_P^2}{V_S^2} - 1\right)}$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Yapılan sismik çalışmalarda poisson oranı;

0.00 - 7.50 metreler arasında;

$$\nu = 0.44 \text{ (gözenekli)}$$

7.50 m. derinlikten itibaren;

$$\nu = 0.43 \text{ (gözenekli) karakter göstermektedir.}$$

#### ► Dinamik Elastisite Modülü (E: kg/cm<sup>2</sup>)

Zeminin çimentolanma oranını ve dayanıklılığını gösterir. Bir doğrultuda gerilmelerin şekil değiştirmelere oranı olarak tanımlanır.

Elastisite modülü;  $E = \frac{d \cdot V_S^2}{100} \left( \frac{3\left(\frac{V_P^2}{V_S^2}\right) - 4}{\frac{V_P^2}{V_S^2} - 1} \right)$  formülleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2.9. Dinamik elastisite modülü değerlendirme çizelgesi ( Özçep, 2009 )

Elastisite Modülü ( kg/cm <sup>2</sup> )	Değerlendirilmesi
0-2000	Gevşek
2000-10000	Orta Sağlam
10000-30000	Sağlam
30000>	Çok Sağlam

Yapılan sismik çalışmalarda dinamik elastisite modülü;

0.00 - 7.50 metreler arasında;

$$E = 9488 \text{ kg/cm}^2 \text{ (orta sağlam)}$$

7.50 m. derinlikten itibaren;

$$E = 49821 \text{ kg/cm}^2 \text{ (sağlam-çok sağlam) elastik karakter göstermektedir.}$$

➤ **Dinamik Kayma Modülü ( $G$ :  $\text{kg}/\text{cm}^2$ )**

Makaslama gerilmelerine karşı zeminin direncini ve sertliğini gösterir. Sıvıların makaslamaya karşı direnci olmadığından kayma modülü sıvılar için sıfırdır. Kayma Modülü ne kadar yüksekse formasyonun makaslama gerilmelerine karşı direnci de o kadar fazla demektir.

Dinamik kayma modülü;  $G = dv_s^2 / 100$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 2.10.** Dinamik kayma modülü değerlendirme çizelgesi ( Özçep, 2009 )

Kayma Modülü ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	Değerlendirmesi
0-600	Gevşek
600-3000	Orta Sağlam
3000-10000	Sağlam
10000>ise	Çok Sağlam

Yapılan sismik çalışmalarda kayma modülü;

0.00 - 7.50 metreler arasında;

$$G = 3284 \text{ kg}/\text{cm}^2 \text{ (Sağlam)}$$

7.50 m. derinlikten itibaren;

$$G = 17410 \text{ kg}/\text{cm} \text{ (Çok sağlam)} \text{ elastik karakter göstermektedir.}$$

➤ **Zemin Yoğunluğu ( $d$ : $\text{gr}/\text{cm}^3$ )**

Sismik sıkışma (P) dalgası hızından ampirik olarak hesaplanan ve (P) dalgası hızına ait olan tabakanın ortalama yoğunluğudur. P dalgası hızındaki hata ile (ortalama %2-3) kullanılan yoğunluk formülündeki standart sapma ihtimali göz önünde tutularak aşağıda tanımları yapılan inceleme alanında;

Yoğunluk hesabında  $d = 0.31 \cdot V_p^{0.25}$  formülü kullanılmıştır.

## ➤ Sökülebilirlik

İnceleme alanında alınan sismik ölçülerde;

0.0 - 7.50 metreler arasında;

$V_p = 1326$  m/s arasında olduğundan “*Orta Sökülebilir*”

7.50 m. derinlikten itibaren;

$V_p = 2550$  m/s arasında olduğundan “*Son Derece Zor Sökülebilir*” olarak tanımlanmıştır.

**Çizelge 2.11.** Ağır güçteki araçlar için sökülebilirlik sınıflandırılması  
( Church, 1981 )

P Dalga Hızı (m/s)	Sökülebilirlik
305-610	Çok Kolay
610-915	Kolay
915-1525	Orta
1525-2135	Zo1
2135-2440	Çok Zor
2440-1743	Son Derece Zor

### 2.5.2 Elektriksel özdirenç

Etüt alanında zeminin litolojik yapısını aydınlatmak amacıyla yapılan Jeofizik Özdirenç çalışmalarında yere uygulanan akımla korele olmuş gerilimler ölçülüp gürültüler ayrılmaktadır. Akım yere, 2.00 cm - 30.00 cm. boyutundaki daire kesitli akım elektrotları ile uygulanır. Etüt alanında Schlumberger yöntemi uygulanarak AB/2 35.00 m. Olan Düşey Elektrik Sondaj (DES) ölçüsü alınmıştır.

Arazideki ölçüm noktalarından elde edilen rezistivite değerleri daneli formasyonlar için formasyonun dane çapına göre (efektif) formasyonun içerdiği suyun kondüktivitesine ve poroziteye bağlıdır. Rezistivite değerinin büyümesi malzemenin dane çapının büyümesine ve porozitenin küçülmesini sağlar. Başka bir ifade ile özdirenç değeri formasyonun permeabilitesi ve dane çapı ile doğru, porozitesi ile ters orantılıdır. Bu durum ölçü alınan arazi için düşünüldüğünde özdirenç değerinin düşmesi formasyonun dane çapının küçülmesine ve su taşıyabilme özelliğinin azalmasına işaret etmektedir.

Eğer özdirenç değerleri büyüme özelliği gösterirse bu durum da formasyonun dane çapının büyümesine ve su taşıyabilme özelliğine karşılık gelir.

Düşey Elektrik Sondaj Ölçümleri ve tek boyutlu yeraltı modelleri hesaplanıp grafikler aşağıda verilmiştir. Bu yeraltı modelleri, sismik yöntemle bulunan yeraltı modelleri ile ve jeomekanik verilerle karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 2.12.** İnceleme alanında alınan elektrik ölçülerin değerlendirme sonuçları

Ölçü No	N Katman sayısı	RO Özdirenç (ohm.m)	H Kalınlık (m)	D Derinlik (m)
DES 1	1	43.0	2.32	2.32
	2	14.8	4.52	6.84
	3	74.9	5.92	12.8
	4	860		

İnceleme alanında 0.00-12.8 m arasında değerler 14.8-74.9 ohm arasında ve 12.8 metreden itibaren 860 ohm görülmektedir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLERİ

#### 3. LABORATUVAR DENEYLERİ VE ANALİZLERİ

Çalışma sahasında yer alan birimlerin jeoteknik özelliklerini tayin edebilmek amacıyla laboratuvarda açılan zemin sondajlarından alınan örselenmemiş numuneler üzerinde, elek analizi, atterberg limitleri, su içeriği deneyleri yapılmıştır.

##### 3.1. Zeminlerin İndeks/ Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

İnceleme alanında açılmış olan sondajlarda zeminin mühendislik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla örselenmemiş numuneler alınmış ve doğal özelliklerini kaybetmemeleri amacıyla ağızları parafinlenerek laboratuvara gönderilmiştir. Çalışma sahasında yer alan birimlerin jeoteknik özelliklerini tayin edebilmek amacıyla laboratuvarda zemin deneyleri gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri ve sonuçları

SK No	Derinlik	Dane Dağılımı %		Atterberg Limitleri			Su Muhtevası
		+4 Çakıl	-200 Silt+Kil	LL %	PL %	PI %	W <sub>a</sub>
SK1	1.50-1.95	18.75	45.17				15.5
SK1	27.50-28.00	63.87	25.11	NP	NP	NP	38.4

##### 3.1.1. Elek analizi deneyleri

Çalışma alanındaki zeminlerin tane boyu dağılımını belirlemek amacıyla elek analizi deneyleri yapılmıştır. Yapılan tane boyu dağılımı deneyinde,

### *Alüvyonda yapılan deneylerde*

+4 nolu elek üstünde kalan tane yüzdesi = % 18.75 - 45.17

- 200 nolu elekten geçen dane yüzdesi = % 25.11-63.87 düzeyinde çıkmıştır.

#### **3.1.2 Zeminlerin kıvamı (atterberg limitleri)**

İnce daneli zeminlerde ortamın fiziksel özellikleri içerisindeki su miktarına önemli şekilde bağlıdır. Zemini, sudan ayrı olarak düşünmek son derece yanıltıcı olmaktadır. İşte bu su ve zemindeki miktarının değişimi zeminlerin kıvamı sorununu ortaya çıkarmıştır.

Plastisite, ince daneli zeminlerin en önemli endeks özelliklerindedir. Kil minerallerinin ve organik maddenin zemin içerisindeki mevcudiyetidir ki zeminlere plastik özelliği kazandırmaktadır.

Genel anlamda plastisite, zeminlerin hacim değişikliğine uğramadan ve ayrıca kırılıp dağılmadan geri dönmeyen (telafi edilemeyen) deformasyon göstermesi özelliğidir. Alınan örselenmemiş numuneler üzerinde likit limit deneyi yapılmış ve likit limit ( $W_L$ ), plastik limit ( $W_p$ ), plastisite indisi ( $I_p$ ) değerleri belirlenmiştir.

**Çizelge 3.2.** Sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri ve sonuçları

SK No	Derinlik	Atterberg Limitleri			Su İçeriği	Formasyon
		LL %	PL %	PI %	$W_a$	
SK1	1.50-1.95				15.5	Alüvyon
SK1	27.50-28.00	NP	NP	NP	36.4	

Alınan örselenmemiş numuneler üzerinde likit limit deneyi yapılmış ve likit limit ( $W_L$ ), plastik limit ( $W_p$ ), plastisite indisi ( $I_p$ ) değerleri belirlenmiştir.

Azzous, Krizek ve Corotis (1976).,  $C_c=0,006$  ( $W_L -9$ ) Bütün doğal zeminler için geçerli  $W_L$  değeri kullanılarak sıkışma indisi tanımlaması yapılmıştır. Sowers, 1979, sıkışma indisi ( $C_c$ ) nin sıkışabilirlik özelliğini yansıtan bir parametre olduğu kabulü ve zeminlerin sıkışabilirlik karakterlerini Çizelge 3.4. şeklinde tanımlamıştır.

**Çizelge 3.3.** Sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri ve sonuçları

Mevkii	Derinlik m.	Kıvam Limitleri			Sıkışma indisi	Zemin Sıkışabilirliği
		LL %	PL %	PI %	$C_c$	
SK1	27.50-28.00	NP	NP	NP		<i>Düşük Sıkışabilirlik</i>

**Çizelge 3.4.** Zeminlerin sıkışabilirliği (Sowers, 1979)

Sıkışma İndisi ( $C_c$ )	Likit Limit(%)	Zeminin Sıkışabilirliği
0.00-0.19	0-30	Düşük Sıkışabilirlik
0.20-0.39	31-50	Orta Sıkışabilirlik
0.40<	51<	Yüksek Sıkışabilirlik

İncelenen bölgedeki zeminlerin sıkışabilirlik özellikleri ve likit limitleri arasındaki ampirik yaklaşıma göre inceleme alanında *aliiviyonda* yer alan killerin  $LL= NP$  düzeyinde çıkması sebebiyle *düşük sıkışabilirlikte* olduğu görülmektedir.

*Zeminlerin plastiktik özellikleri*, plastisite indisinden hareketle plastiklik tanımı ve kuru dayanım özelliklerini ortaya koyabilmektedir. Zeminin plastik davranışı; gösterdiği su içeriği değer aralığı olan plastisite indisi ( $I_p$ ) ile kuru dayanım özelliklerini Sowers; 1979'da aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

**Çizelge 3.5.** Zeminin plastik özelliği (Sowers, 1979)

Zeminin Plastiklik tanımı	Plastisite İndisi	Kuru Dayanım
Plastik değil	0-3	Çok Düşük
Düşük plastik	3-15	Düşük
Orta Plastik	15-30	Orta
Yüksek Plastik	31<	Yüksek



Bu bilgiler ışığında, inceleme alanında alüvyonda yer alan killerde  $PI = NP$  düzeyinde çıkması sebebiyle çok düşük kuru dayanım özellik göstermektedir.

#### ➤ Kıvamlilik İndeksi ( $I_c$ )

Kıvamlilik indeksi likit limitten doğal su içeriğinin farkının plastisite indeksine oranı olarak tanımlanır. Zeminlerin kıvamlilik indeksi aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir;

$$I_c = \frac{LL - w}{PI}$$

( $I_c$ : Kıvamlilik İndeksi, LL: Likit Limit, PI: Plastisite İndeksi, w: doğal su içeriği)

Çizelge 3.6. Zeminin kıvamlilik indeksi özelliği

Mevkii	Derinlik	Atterberg Limitleri			Su wn(%)	Kıvamlilik ( $I_c$ )	Kıvamlilik
		LL%	PL%	PI%			
SKİ	27.50-28.00	NP	NP	NP	36.4	Tanımsız	Çok Katı

### 3.2. Kayaların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

Laboratuvar deneyleri araştırma alanında yeraltı jeolojisinin belirlenmesine yönelik olarak çalışma alanında açılan sondajlardan alınan kaya numuneleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sondaj çalışmalarında görülen arkozik kumtaşlarının mekanik özelliklerinin tespiti amacıyla alınan numuneler üzerinde nokta yükleme indeks deneyi gerçekleştirilmiştir. Nokta yükleme deneylerinde elde edilen nokta yükleme indisi literatürde yaygın olarak kullanılan katsayıların tek eksenli basınç direnci değerine dönüştürülerek verilmiştir.

$q_u$  = Tek Eksenli Basınç Dayanımı

$I_s$  = Nokta yük dayanımı

C = Katsayı olup 12 ile 24 arasında değişir. Dönüşüm Katsayısı olarak ortalama değer olarak 18 alınmıştır.

**Çizelge 3.7.** Sondajlardan alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deney sonuçları

Sondaj No	Derinlik (m)	Nokta Yükleme	$\gamma_n$	( $q_u = C \times I_{s50}$ ) Tek Eksenli Basınç Dayanımı (kg/cm <sup>2</sup> )	Birim
		$I_{s50}$ (Ort) (Mpa)	gr/cm <sup>3</sup>	$q_u$ kg/cm <sup>2</sup>	
SK1	31.00-31.50	3.87			Handere Formasyonu
SK2	10.50-11.00		2.29	166.3	
SK2	17.00-17.50	2.70			
SK2	19.00-19.50	2.45			
SK2	20.50-21.00		2.09	68.8	
SK3	19.50-20.00	1.04	2.49		
SK3	23.50-24.00		2.30	92.0	

Deere ve Miller (1966) tarafından kayaçların tek eksenli basınç dayanımlarına göre yapılan sınıflama aşağıda gösterilmiştir.

**Çizelge 3.8.** Kayaların tek eksenli basınç dayanım indeksi deney sonuçlarına göre sınıflaması ( Deere ve Miller , 1966)

Kaya Sınıfı	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (kg/cm <sup>2</sup> )
Çok yüksek dayanımlı	>2000
Yüksek dayanımlı	2000- 1000
Orta dayanımlı	1000-500
Düşük dayanımlı	500-250
Çok düşük dayanımlı	<250

Bu değerler esas alındığında inceleme alanında yer alan Handere Formasyonuna ait konglomera ve kireçtaşları için tek eksenli basınç dayanımı 92.0-696.6 kg/cm<sup>2</sup> arasında olup, *Çok Düşük- Düşük-Orta Dayanımlı Kaya* sınıfında olduğu görülmüştür.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMELERİ

#### 4. MÜHENDİSLİK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMELERİ

##### 4.1. Yapı - Zemin İlişkisinin İrdelenmesi

###### 4.1.1 Taşıma gücü

Arazide gözlenen konglomeraların ve kireçtaşlarının mekanik özelliklerinin tespiti amacıyla alınan numuneler üzerinde nokta yükleme deneyi ve kayada tek eksenli serbest basınç deneyi gerçekleştirilmiştir. Nokta yükleme deneylerinden elde edilen sonuçlara göre kayada taşıma gücü hesaplamasında,

$$q_u = 8c = C \cdot I_s$$

$I_s$  = Nokta yük dayanımı

$q_u = \xi_c \sim$  Tek Eksenli Basınç Dayanımı

$q_a$  = Kayaç kütlelerinin izin verilebilir taşıma gücü

$C$  = katsayı olup 12 ile 24 arasında değişir. Hesaplarda ortalama değer olan 18 alınmıştır.

Emniyetli taşıma gücü, nihaî taşıma gücünün ( $q_u$ ) bir güvenlik sayısına ( $G_s$ ) bölünmesiyle elde edilir.

$$q_a = \frac{q_u}{G_s}$$

Çizelge 4.1. Ampirik katsayı  $K_s$  değerleri

Süreksizlik Aralığı (m)	$K_s$
> 3.0	0.40
3.0-0.9	0.25
0.9-0.3	0.1

➤ **Nokta Yükleme Deneylerine göre Taşıma Gücü Hesabı**

Arazide gözlenen kireçtaşlarının mekanik özelliklerinin tespiti amacıyla sondajlardan alınan numuneler üzerinde Nokta Yükleme Deneyleri gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 4.2. Kayaçta nokta yükleme dayanımına göre zemin emniyet gerilmesi Terzaghi**

<b>KAYAÇTA NOKTA YÜKLEME DAYANIMINA GÖRE ZEMİN EMNİYET GERİLMESİ TERZAGHI</b>	
$q_u = C \times I_s50$	
$q_a = q_u \times K_s$	
$Q_{emn} = q_a/3$	
<b>Is50</b>	Nokta Yükleme Dayanımı
<b>5c</b>	Tek Eksenli Basınç Dayanımı
<b>C</b>	12-24 arasında değişen katsayı hesaplarda ortalama değer olan 18 alınmıştır.
<b>Qa</b>	Kayaç kütlelerinin izin verilebilir taşıma gücü
<b>Qemn</b>	Emniyetli taşıma gücü
<b>Gs</b>	Güvenlik Katsayısı 3 Alınmıştır
<b>Ks</b>	Kayanın çatlak aralığına göre verilen ampirik katsayı 0.1 - 0.3 arasında değişir. Bu değerlendirmelerde Ks 0.1 alınmıştır.

**Çizelge 4.3. SK1 31.00-31.50 m  $I_s = 3.87$  MPa için**

<b>Is50</b>	<b>3.87</b>	<b>Mpa</b>	<b>Qu</b>	<b>69.66</b>	<b>Mpa</b>	<b>696.6</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>C</b>	<b>18</b>		<b>Qa</b>	<b>6.96</b>	<b>Mpa</b>	<b>69.66</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Gs</b>	<b>3</b>		<b>Qemn</b>	<b>2.32</b>	<b>Mpa</b>	<b>23.22</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ks=0.1 alınmıştır.</b>							
<b>Emniyetli Taşıma Gücü</b>			<b>qemn</b>	<b>232.2</b>		<b>ton/m<sup>2</sup></b>	

**Çizelge 4.4. SK2 17.00-17.50 m  $I_s = 2.70$  MPa için**

<b>Is50</b>	<b>2.70</b>	<b>Mpa</b>	<b>Qu</b>	<b>48.60</b>	<b>Mpa</b>	<b>486.0</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>C</b>	<b>18</b>		<b>Qa</b>	<b>4.86</b>	<b>Mpa</b>	<b>48.60</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Gs</b>	<b>3</b>		<b>qemn</b>	<b>1.62</b>	<b>Mpa</b>	<b>16.2</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ks=0.1 alınmıştır.</b>							
<b>Emniyetli Taşıma Gücü</b>			<b>qemn</b>	<b>162.0</b>		<b>ton/m<sup>2</sup></b>	

Çizelge 4.5. SK2 19.00-19.50 m  $I_s \leq 2.45$  MPa için

Is50	2.45	Mpa	Qu	44.1	Mpa	441.0	kg/cm <sup>2</sup>
C	18		Qa	4.41	Mpa	44.1	kg/cm <sup>2</sup>
Gs	3		qemn	1.47	Mpa	14.7	kg/cm <sup>2</sup>
Ks=0.1 alınmıştır.					qemn	147.0	ton/m <sup>2</sup>
Emniyetli Taşıma Gücü							

Çizelge 4.6. SK3 19.50-20.00 m  $I_s = 1.04$ MPa için

Is50	1.04	Mpa	Qu	18.72	Mpa	187.2	kg/cm <sup>2</sup>
C	18		Qa	1.87	Mpa	18.72	kg/cm <sup>2</sup>
Gs	3		qemn	0.62	Mpa	6.24	kg/cm <sup>2</sup>
Ks=0.1 alınmıştır.					qemn	62.4	ton/m <sup>2</sup>
Emniyetli Taşıma Gücü							

İnceleme alanından alınan karot numuneleri üzerinde gerçekleştirilen nokta yükleme deneyi sonuçlarına göre emniyetli taşıma gücünün  $q_{emn} = 62.4-232.2 \text{ ton/m}^2$  arasında, değiştiği görülmüştür. Bu değerler binanın statik hesaplarında;

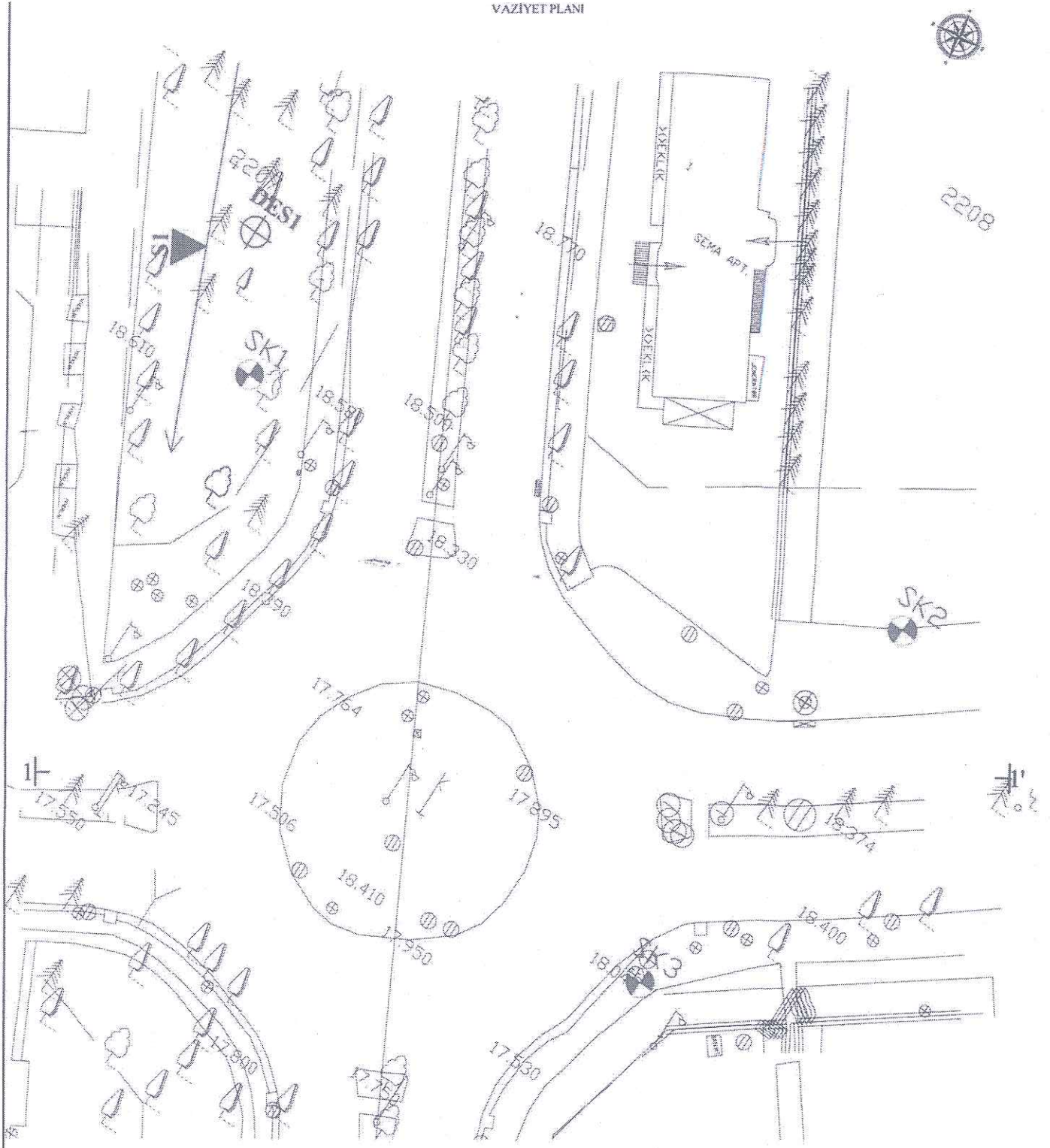
Zemin Emniyet Gerilmesinin  $\sigma_{zem} = 40 \text{ Ton/m}^2$

Düşey Yatak Katsayısı  $ks = 10000 \text{ Ton/m}^3$  değerine kadar alınabileceğini göstermektedir.

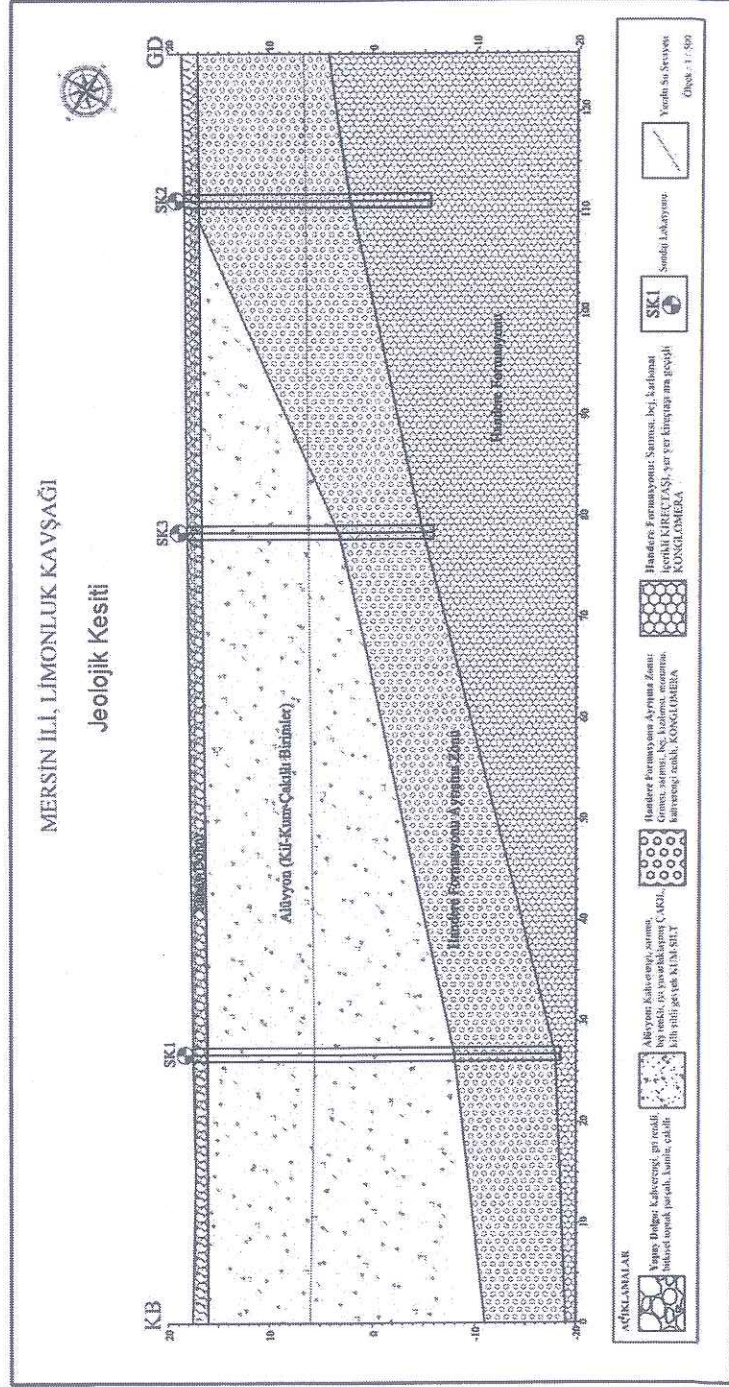
#### 4.2. Zemin ve Kaya Türlerinin Değerlendirilmesi

İnceleme alanının jeolojisi arazide açılan zemin sondajlar ve arazi etrafının incelenmesi yoluyla yapılmıştır. Çalışma alanında yapay dolgu ve alüvyon birimin seviyeleri zemin, Handere formasyonu kaya sınıfında değerlendirilmiştir. Alüvyonda yapılan deneyler ayrıntılı olarak izleyen sayfalarda verilmiştir.

VAZİYET PLANI



Resim 4.1. Vaziyet planı



Resim 4.2. Mersin İli Limonluk kavşağı jeolojik kesiti

#### 4.2.1. Zemin Türlerinin Sınıflandırılması

Kontrolsüz Dolgu İnceleme alanında açılan sondajlarda SK-1'de 0.30 m, SK-2'de 0.50 m ve SK-3'de 1.50 m derinliğe dek gözlenir. Kahverengi, koyu kahverengi, killi kumlu çakıllı dolgu niteliğindedir.

Alüvyon İnceleme alanında açılan sondajlarda kahverengi, bej, mavimsi, kızılımsı renkli, yer yer çakıllı, kum ara seviyeli, yer yer ince, kaba ve blok boyutunda çakıl niteliğindedir. SK1 nolu sondajda 6.10-16.00 metreler arası, SK2 nolu sondajda 1.50-10.30 metreler arası, SK3 nolu sondajda ise 1.50-15.00 metreler arasında krem, bej, sarımsı renkli, yarı yuvarlak, yuvarlak, kuvarsit kökenli, orta iri taneli yer yer kil ara seviyeli kumlu çakıllı seviyeler gözlenmiştir. Bu birimde yapılan deneylerde;

+4 nolu elek üstünde kalan dane yüzdesi = % 18.75-63.87

- 200 nolu elekten geçen dane yüzdesi = % 25.11 -45.17

Likit Limit % = NP

Plastik Limit % = NP

Plastisite İndisi % = NP düzeyinde çıkmıştır.

LL = NP düzeyinde çıkması sebebiyle *plastik olmayan zemin* olduğu görülmektedir.

PI = NP düzeyinde çıkması sebebiyle plastik olmayan zemin özelliği göstermektedir.

İnceleme alanında yapılan jeofizik ölçümler sonucunda elde edilen sismik hızlar aşağıdaki gibidir.

Vp (Boyuna Dalga Hızı) = 419-889 m/s

Vs (Enine Dalga Hızı) = 1326-2550 m/s

#### 4.2.2. Zemin Profilinin Yorumlanması

İnceleme alanında gözlenen 0.00-1.50 m kalınlığındaki bitkisel toprak + dolgunun altında 13.50 m derinliğe dek gözlenen alüvyon kum ve çakıl ağırlıklı olup çok sıkı niteliklidir.



Planlanan yapı için uygundur. SK2 no'lu sondajda 1.50 m derinlikten itibaren, SK1 ve SK3 no'lu sondajdan alüvyonun altında gözlenen konglomeralar aşırı kırıklı çatlaklı kaya niteliklidir. Ayırma zonu konglomera ağırlıklı olup çok sıkı niteliklidir. 15m derinlikten itibaren gözlenen Handere formasyonu aşırı kırıklı çatlaklı kaya sınıfındadır. Handere formasyonu yapı için uygundur.

#### 4.2.3 Sıvılaşma ve yanal yayılma analizi ve değerlendirilmesi

Sıvılaşma suya doygun, gevşek dokulu, homojen ince taneli kum ve Siltlerin boşluk suyu basıncı değerlerinin deprem titreşimleri sırasında artması ve etkin yanal gerilmelerin sıfırlanması sonucu taşıma kapasitelerini kaybederek "sıvı" gibi davranış göstermesi olayıdır. Sıvılaşma potansiyeli Finn vd. (1994) geliştirdiği Modifiye Çin kriterleri esas alınarak yapılmıştır.

Çin kriterlerine göre;

Sıvılaşma potansiyeli olan zeminler:

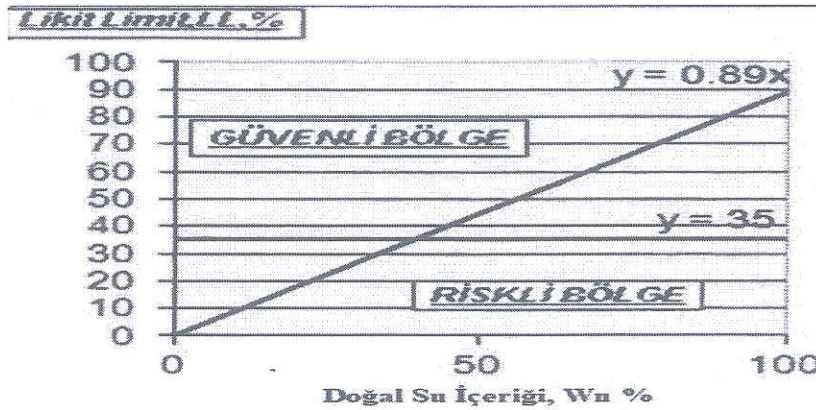
0.005 mm'den küçük ince malzeme oranı  $< \%15$

Likit limit (LL)  $< \%35$

Doğal su içeriği ( $w_n$ )  $> 0.9 \times LL$

Çizelge 4.7. Sıvılaşmaların değerlendirilmesinde kullanılan zemin parametreleri

Sondaj No	Derinlik (m)	Likit Limit LL (%)	Su İçeriği $w_n$ (%)	-200 (%)	<0.005 mm'den
SK1	1.50-1.95	NP	NP		



Resim 4.3. LL ve su içeriği değişimi

İnceleme sahasında alüvyonda gözlenen yer yer aşırı konsolide bol siltli, killi seviyeler için Modifiye Çin kriterleri esas alınarak yapılan hesaplamalarda “sıvılaşma riski” nin olmadığı görülmektedir.

#### 4.2.4. Oturma ve şişme potansiyelinin değerlendirilmesi

##### 4.2.4.1. Oturma tahkiki

İnceleme alanında oturma tahkiki Alüvyonun killi- siltli seviyeler için yapılmıştır.

##### Arazi deneylerine göre

Oturma hesaplarında Meyerhof, Terzaghi - Peck tarafından verilen formüller esas alınarak yapılmıştır.

$$AH = 31.2 \frac{q_{net}}{N}$$

$q_{net}$  (kg/cm<sup>2</sup>) = bina (kolon) yükü olup, bina toplam yükünün birim alana karşılık gelen miktarıdır.

N = Ortalama SPT darbe sayısı

N = 43 - 1.0 kg/cm<sup>2</sup> için;

$$AH = 31.2 \frac{1}{43}$$

$$= 0.72 \text{ cm.}$$

Çizelge 4.8. Yapı temellerinde izin verilen maksimum oturma miktarı

Temel Tipi	p (toplam oturma)	(farklı oturmalar)
Münferit temeller		
Killer	7.5 cm	4.5 cm
Kumlar	5.0 cm	3.2 cm
Radye jeneral temeller		
Killer	12.5 cm	4.5 cm
Kumlar	7.5 cm	3.2 cm

#### 4.2.4.2 Şişme davranışı

Suya doygun olmayan killi zeminlerin su emerek hacminin artması veya su bulabildiği halde hacminin engellenmesi durumunda aşırı basınç tatbik etmesi özelliği olan şişme davranışı önem arz etmektedir. İnceleme alanındaki zeminlerin şişme gösterip göstermeyeceği pek çok faktöre bağlıdır. Şişme özelliği olmayan bir zemin arazideki şartlar ne olursa olsun şişmeye maruz kalmayabilir. Diğer taraftan bölgedeki şişebilecek zeminler zeminin başlangıçtaki fiziksel durumuna maruz kalacağı gerilme ve su içeriği değişikliklerine bağlı olarak az veya çok şişebilir ve hatta çekme gösterebilir. Etüt edilen saha içerisinde yer alan killerde meydana gelebilecek şişme potansiyelinin temel sistemlerine herhangi bir olumsuz etkisinin olup olmayacağı yapılan deneylerde elde edilen parametrelerle araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

O'neill ve Poormoayed (1980), zeminlerin şişme potansiyeli ve şişme derecelerini zeminlerin kıvamından yararlanarak ortaya koymuştur. Gözlenen şişme dereceleri aşağıda verilmektedir.

Çizelge 4.9. Zeminlerin şişme dereceleri (O'Neill ve Poormoayed, 1980)

Likit Limit	Plastisite İndisi	Şişme Potansiyeli	Şişme Derecesi
<50	<25	<0.5	Düşük
50-60	25-35	0.5- 1.5	Orta
>60	>35	> 1.5	Yüksek

Çizelge 4.10. Zeminlerin (Atterberg) kıvam limitlerine göre

Mevki	Derinlik	Likit Limit (% LL)	Plastisite İndeksi (% PI)	Şişme Derecesi	Birim
SK1	1.50-1.95	NP	NP	Düşük	Alüvyon

Bu değerler, (Atterberg) kıvam limitlerine göre şişme derecesinin çoğunlukla **Düşük** düzeyde olduğunu göstermektedir.



Yapıların tasarımında "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelikler" hükümlerine aynen uyulmalıdır. Çalışma alanı ve çevresi Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına (1997) göre üçüncü dereceden deprem bölgesi sınırları içinde kalmaktadır

YERLEŞİM YERİ	DEP.BÖL.	YERLEŞİM YERİ	DEP.BÖL.
İÇEL(M)	3	ERDEMLİ	4
Arslanköy	4	Elvanlı	4
Gözne	3	Güzeloluk	4
Kazanlı	3	GÜLNAR	5
Kuzucubelen	3	Ovacık	5
Fındıkpınarı bel	4	MUT	5
Tepeköy bel	4	Sarıkavak	5
ANAMUR	5	SİLİFKE	4
AYDINCIK	5	Kırobası	4
BOZYAZI	5	Taşucu	4
ÇAMLIYAYLA	3	TARSUS	3
ERDEMLİ	4	Gülek	3
Elvanlı	4	Yenice	3

Resim 4.5. Mersin ili deprem bölgeleri

#### 4.2.7. Zemin grubu - zemin sınıfı

Çalışma alanı "Deprem Yönetmeliğindeki" zemin gruplarının belirlenmesinde kullanılan;

Standart Penetrasyon Deneyi,

Rölatif Sıklık,

Serbest Basınç Direnci,

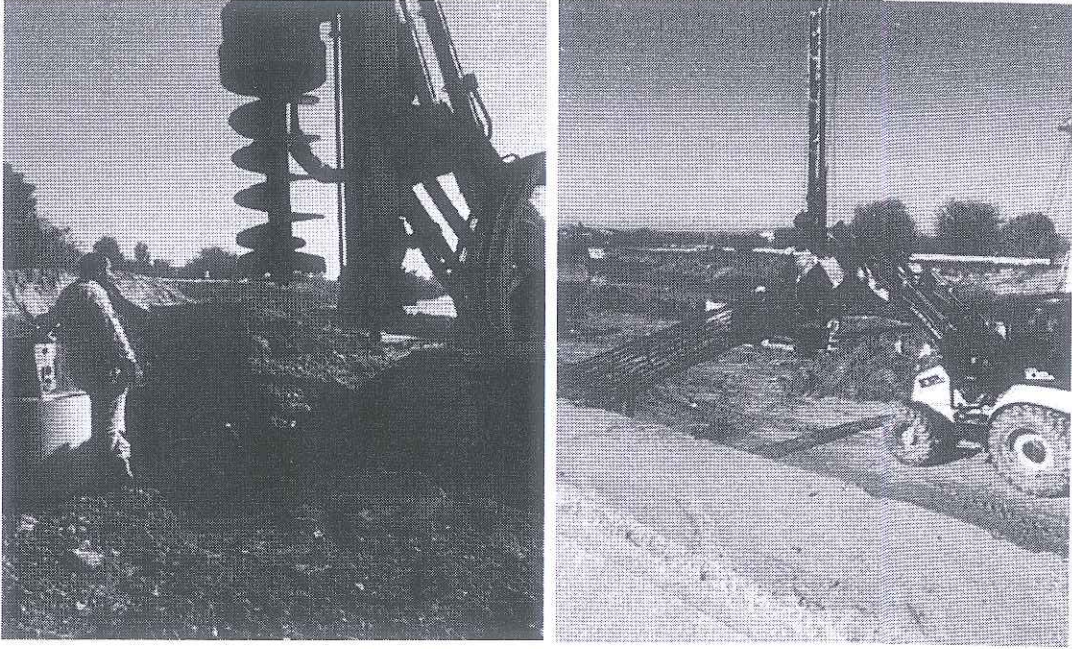
Kayma Dalga Hızı tekniklerinden; *Standart Penetrasyon Deneyi* ve *Kayma Dalga Hızı* tekniği kullanılmıştır. Temel seviyesinden itibaren N30 değeri 43 ve Kayma Dalga Hızı  $V_{s2} = 419-889$  m/s olarak belirlenmiştir. Bu değerler araziye B zemin grubuna ve Z2 zemin sınıfına sokmaktadır. Dolayısıyla spektrum karakteristik periyotları;

$$T_A = 0.15 \text{ s}$$

$$T_B = 0.40 \text{ s düzeyindedir.}$$

#### 4.2.8 Zemin iyileştirme yöntemleri

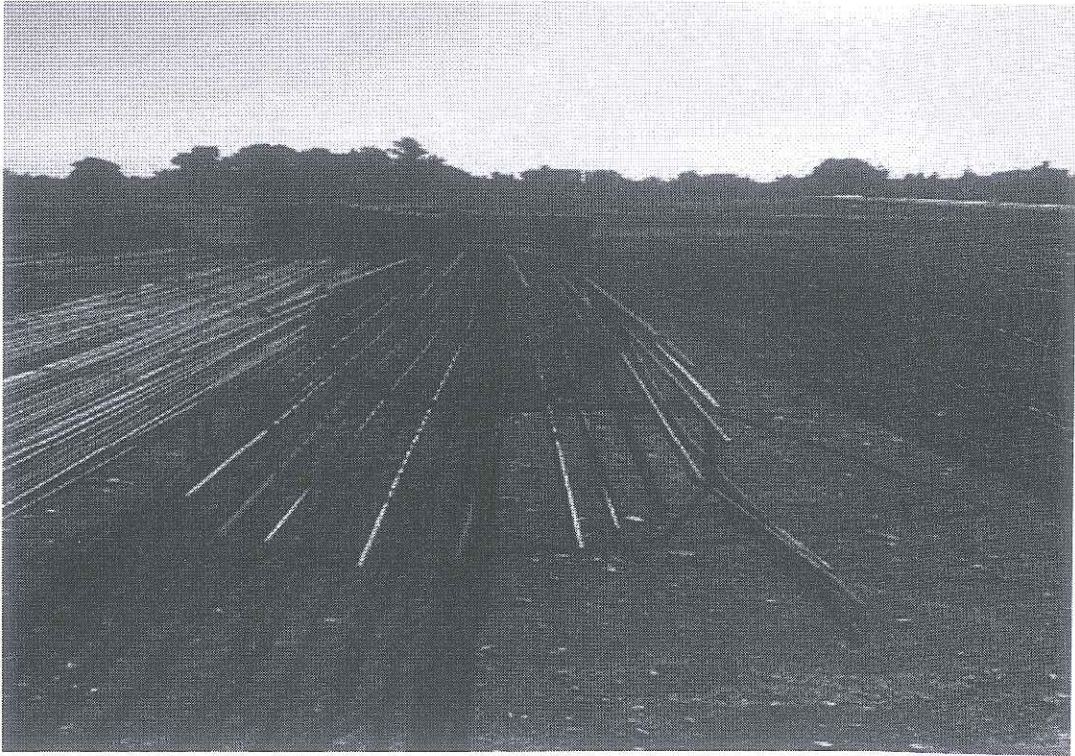
İnceleme alanındaki zeminler kuvaterner yaşlı genç alüvyonlardan oluşmaktadır. Bu nedenle uygulama sırasında zemin iyileştirme yöntemlerinden fore kazık yöntemi kullanıldı. Fore kazık, taşıma kapasitesi düşük olan zeminlerde yapının yükünü alüvyon zemine taşımak amacıyla yapılan kazıklardır. Bu kazıklar sondaj kazıkları olup, yöntemleri yapılan sahanın durumu, zemin yapısı, kazığın çapı ve derinliğine bağlıdır. Çalışma alanında projeye uygun olarak delik çapı 1 metre ve 11,5 x 13 metre derinliğinde toplamda 180 adet fore kazık kullanılmıştır.



Resim 4.6. Fore kazığın çalışma alanına taşınması ve uygulamaya başlanması



**Resim 4.7.**  
Çalışma  
alanında fore  
kazık  
kuyusunun  
borulanması



**Resim 4.8.** Çalışma alanında fore kazığın rijitlenmesi

Demirler kazık lokasyonlarına yakın bölgede gerekli şablonlar kullanılarak kafes haline getirildi. Kaldırma esnasında dağılmasını önlemek üzere gerekli rijitlik sağlandı. Kafeslerin eklenmesinde bağ teli kullanıldı. Hazırlanan donatı kafesi servis vinci kullanılarak kuyulara indirildi. Betonlama sırasında batmaması için donatı kafesi üstten askıya alındı. Betonlama kuyu ağzından temiz beton gelene kadar devam ettirildi.



**Resim 4.9.** Çalışma alanında fore kazık kuyusunun betonlanması



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

#### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile Mersin ilinin Yenişehir ilçesi İsmet İnönü bulvarı ile H.Okan Merzeci bulvarı kesişiminde yer alan kesimde kent geçişlerini rahatlatmak için köprülü kavşak projesi yapılmasına karar verilmiştir. Çalışma kapsamında 1 lokasyonda derinliği 36.00 m ve 2 lokasyonda 24.00 m olan toplamda 84.00 m zemin sondajı açılmıştır. Zemin indeks özelliklerini görebilmek amacıyla sondajlardan alınan numuneler üzerinde laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiş, zemin dinamik parametrelerinin tayini amacıyla da 1 profilde sismik ölçü, 1 profilde DES ölçü alınmıştır. İnceleme alanının jeolojisi arazide yapılan zemin sondajları ve arazi incelenmesi yoluyla yapılmıştır. Açılan sondajlarda kontrolsüz dolgu, alüvyon ve Handere formasyonu olmak üzere 3 farklı ortamla karşılaşmıştır.

#### ➤ Kontrolsüz Dolgu

İnceleme alanında açılan sondajlarda 1.50 m derinliğe dek gözlenir. Kahverengi, koyu kahverengi, killi kumlu çakıllı dolgu niteliğindedir.

#### ➤ Alüvyon

İnceleme alanında açılan sondajlarda koyu kahverengi, kahverengi renkli, çakıl içerikli, yer yer kireçtaşı ve bazalt çakıllı çakıl niteliğindedir. SK1 nolu sondajda 1.50 - 25.50 metreler arası, SK3 nolu sondajda ise 1.50 - 15.00 metreler arasında krem, bej, sarımsı renkli, yarı yuvarlak, yuvarlak, kuvarsit kökenli, orta iri taneli yer yer kil ara seviyeli kumlu çakıllı seviyeler gözlenmiştir.

#### ➤ Handere Formasyonu

İnceleme alanında açılan sondajlarda üst seviyelerde ayrıışmış sarımsı, bej, mavimsi, morumsu renkli, yer yer kireçtaşı ara geçişli konglomera niteliğindedir. SK1 nolu sondajda 25.50 - 36.00 metreler arası, SK2 nolu sondajda 16.30 -24.00 metreler arası, SK3 nolu sondajda ise 15.00 - 24.00 metreler arasında seviyeler gözlenmiştir.

Çalışma alanı az eğimli bir topografya sunmakta olup yüzde eğim değerleri % 0.-10 arasında değişmektedir. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü "Afet

Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelikler” e göre inceleme alanı III. Derece deprem bölgesine girer. III. derece deprem bölgesi için en büyük Etkin Yer İvme Katsayısı;

$$A_0 = 0.20 \text{ alınabilir.}$$

Yapıların tasarımında “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelikler” hükümlerine aynen uyulmalıdır. İnceleme alanında açılan sondajlarda zeminde kontrolsüz dolgu ve alüvyon gözlenmiştir. Bu birimlerde yapılan deneylerde;

Bu birimde yapılan deneylerde;

$$+4 \text{ nolu elek üstünde kalan dane yüzdesi} = \% 18.75-63.87$$

$$- 200 \text{ nolu elekten geçen dane yüzdesi} = \% 25.11-45.17$$

$$\text{Likit Limit \%} = \text{NP}$$

$$\text{- Plastik Limit \%} = \text{NP}$$

Plastisite İndisi \% = NP düzeyinde çıkmıştır.

LL = NP düzeyinde çıkması sebebiyle *düşük* sıkışabilirlikte olduğu görülmektedir.

PI = NP düzeyinde çıkması sebebiyle *düşük* plastik özelliği göstermektedir. İnceleme alanında yapılan jeofizik ölçümler sonucunda elde edilen sismik hızlar aşağıdaki gibidir.

$$V_p \text{ (Boyuna Dalga Hızı)} = 419-889 \text{ m/s}$$

$$V_s \text{ (Enine Dalga Hızı)} = 1326-2550 \text{ m/s}$$

İnceleme alanında yerüstü suyu gözlenmemiştir. Çalışma alanında açılan sondajlarda ölçülen yeraltı suyu seviyeleri aşağıda verilmektedir. İnceleme alanında yüzeysel sulara karşı çevre ve temel drenajı sağlanmalıdır.

**Çizelge 5.1. Sondajlarda ölçülen yeraltı suyu seviyeleri**

Sondaj No	Yeraltı Suyu Seviyesi(m)
SK1	12.00
SK2	12.00
SK3	12.00

Çalışma alanı “Deprem Yönetmenliğindeki” zemin gruplarının belirlenmesinde kullanılan;

Standart Penetrasyon Deneyi,

Rölatif Sıkılık,

Serbest Basınç Direnci,

Kayma Dalga Hızı tekniklerinden; *Standart Penetrasyon Deneyi* ve *Kayma Dalga Hızı* tekniği kullanılmıştır.

Temel seviyesinden itibaren N30 değeri 34 ve Kayma Dalga Hızı  $V_{s2} = 419 - 889$  m/s olarak belirlenmiştir. Bu değerler araziye **B** zemin grubuna ve **Z2** zemin sınıfına sokmaktadır.

## KAYNAKÇA

- AFAD (1998); *Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Haziran, Ankara*
- Ankara T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı *Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, 1996, 18 syf.,Ankara.*
- Akbulut,İ. (1996), *Sığ Temellerde Jeoteknik Etüt M.T.A. Genel Müdürlüğü Yayınları:40*
- Azzouz,A. S., Krizek, R. J. and Corotis, R. B. , (1976), 'Regression Analysis of Soil Compressibility' , *Soils and Foundations , Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering , v.16 ,p. 19-29.*
- Burmister, D.M. (1951), *Identification and Classification of Soils - An Appraisal and Statement of Principles. ASTM – STP 113, American Soc. For Test and Mat., Philadelphia, page from 3 to 24 and from 85 to 91.*
- Church, H. K. ( 1981 ) *Excavation Handbook, McGraw – Hill Inc., U. S. A.*
- Deere, D. U., Miller, R. P. *Engineering Classification and Index Properties for Intact Rock, ( 1966 )*
- Eren, M.; Kaplan, M.; Kadir, S. *Petrography, geochemistry and origin of Lower Liassic dolomites in the Aydıncik area, Mersin, southern Turkey. TURKISH JOURNAL OF EARTH SCIENCES , 2007, 16, 339-362.*
- Ergin, K. (1967), Güçlü, u. Ve Uz, Z.. *Türkiye ve civarının deprem kataloğu (MS.İl-1964)*
- Finn, L. W., Ledbetter, R. H., Guoxi, W.U. (1994), 'Liquefaction in Silty Soils : Design and Analysis' *Ground Failures under Seismic Conditions, ASCE Geotechnical Special Publication, No.44, pp.51-79.*
- Gibs, H.J. And Holtz, W.G., (1957), *Identification and Classification of Soils –An Appraisal and Statement of Principles. ASTM –STP 113,American Soc.For test and Mat,Philadelphia, page from 3 to 24 and form 85 to 91.*
- Keçeli, A. ( 2010 ) *Sismik Yöntem ile Zemin Taşıma Kapasitesi ve Oturmasının Saptanması, Uygulamalı Yer Bilimleri sf 23 – 41.*
- Ketin, İ(1961), *Türkiye 'de Magmatik Faaliyet, T.J.K. Bült., VII ,2, 1-15; Ankara.*

- Ketin, İ., (1966), *Anadolu'nun Tektonik Birlikleri*, M.T.A. Derg., 66, 20-34, Ankara.
- Ketin, İ., (1988), *Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış*. İ.T.Ü., No: 1259, 595 s., İstanbul.
- Ketin, İ., (1983), *Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış*. VIII + 595 syf. İ.T.Ü., No:1259.
- Leonards, G.A., (1962), *Foundation Engineering*, Mc Graw – Hill Book Company 11363, Newyork / USA, Page from 3 to 24 and from 85 to 91.
- O'Neil, M.W. and Poormoayed, N., (1980), *Methodology for foundations on expansive, clasy.*, *Journal of Geotechnical Enginerring, Division, American Society of Civil Engineers*, p.1345-1367.
- Özçep, F. ( 2009 ) *Zeminlerin Geoteknik ve Jeofizik Analizi ( İnşaatların Tasarımı Sürecinde)*, sf 609
- Özgül, N., ( 1971 ), *Orta Toroslar'ın kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerinin önemi*. TJK Bült., 14,1, 85-101.
- Özmen, B.,(1999), *Türkiye'deki bütün ilçeler için magnitud-frekans ilişkisinin beklenmesi*. Deprem Araştırma Bülteni, 82, 84-10
- Sowers, G.F., ( 1979 ), *Introductory Soil Mechanics and Foundations, 4 th.Edition Collier MacMillan International edition, MacMillan Publishing Company, NewYork/usa, Page from 21 to 24 from 35 to 45.*
- Şekercioğlu, E., (1993), *Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi*, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 28,
- Şenol, M., Kapur, S. ve Şahin, Ş., 1993, *Adana Havzası Kuvatneri*, İTÜ Maden Fak. Türkiye Kuvatneri Workshop Bildiri Özleri, s. 24 - 27, İstanbul
- Şenol, M., Şahin, Ş. ve Duman T.Y., 1998. *Adana-Mersin dolayının jeoloji etüd raporu*. M.T.A., Ankara, 46 s
- Taga, H.; Demirkol, C. *Yerbilimlerinin Yeni Yerleşim Alanlarının Belirlenmesinde Kullanımı*. GEOSOUND, 1997, 30, 405-416.
- Ternek, Z., Erentöz(1987), C., Pamir, H.N., *Türkiye Jeoloji Haritası*, T.C. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara. Türkiye Hazır Beton Birliği, 1999, *Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik*, 12 syf., İstanbul.
- Ulusay, R., (2001), *Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler*, 383 syf, Ankara Yıldırım Sönmez, 2002, *Zemin İncelenmesi ve Temel Tasarımı*, 466 syf, İstanbul

Ulusay R., ve Sönmez H., (2001); *Kaya Kütlelerinin Mühendislik Özellikleri, JMO yayınları:60, 20074*

Ünlügenç, U. C. ve Robertson, A. H. F. , Parlak, O. (1993) ;U. J. Boninite and harzburgite from Leg 125 (Bonin-Mariana forearc): a... The geology of Hazro, Korudag, Cungus, Ergani, Hazar, Elazığ, Malatya region

Yılmazer, İ., (1991), *Yumuşakken (az kumlu killi) ve Sertken bileşenlerinden oluşan kalışın Jeolojik ve Jeoteknik Özellikleri: V. Ulusal Sempozyumu, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.*

## İNTERNET KAYNAKLARI

*B. Ü. Kandilli Rasathanesi (UDİM) Deprem Sorgulama Sistemi;  
(<http://udim.koeri.boun.edu.tr/zeqdb/>).*

*<http://tr.yenisehir.wikia.com>*

*<https://www.slideshare.net/oncel/jeofizik-bitirme-kuyu>*

*<https://www.weatherbase.com/weather/averages>*

*<library.cu.edu.tr>*



T.C.  
TOROS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı :42952496-302.14/6  
Konu : Tez Başlığı Değişikliği

02/01/2019

**İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Başkanlığına**

Ana bilim dalımız yüksek lisans öğrencisinin tez başlığı değişikliği, aşağıdaki yönetim kurulumuzun 28.12.2018 tarih ve 18/93 sayılı kararı ile uygun görülmüştür.  
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

*e-imzalıdır*

Prof. Dr. Fügen ÖZCANARSLAN  
Müdür V.

Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Başkanlığının 28.12.2018 sayılı ve 53 sayılı Semiha AKŞANLI'nın tez başlığı değişikliği konulu yazısı görüşüldü.

Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 168060006 numaralı öğrencisi Semiha AKŞANLI'nın, 28.12.2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavında, tez başlığının savunma sınavı jüri üyelerinin önerisi üzerine "Demokrasi Köprülü Kavşak Projesi (Yenişehir/MERSİN) Yapımında Karşılaşılan Zemin Problemleri ve Çözüm Önerileri" olarak değiştirilmesine, danışmanına duyurulmak üzere konunun Ana Bilim Dalı Başkanlığına ve adı geçen öğrencinin e-posta adresine bildirilmesine oy birliğiyle karar verildi.







T.C.  
TOROS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İNTİHAL PROGRAMI RAPORU

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Tarih: 06/10/2019

Tez Başlığı:

Demokrasi Köprülü Kavşak Projesi (Yenişehir /MERSİN) Yapımında Karşılaşılan Zemin Problemleri Ve Çözüm Önerileri

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın;

- a) Giriş,  
b) Ana bölümler ve  
c) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 52 sayfalık kısmına ilişkin, 06/10/19 tarihinde enstitü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 17 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:



- 1- Kaynakça hariç  
2- Alıntılar hariç  
3- Benzer kelime sayısı 10 adet

yapıldığında en fazla %10,



- 1- Kaynakça hariç  
2- Alıntılar dahil  
3- Benzer kelime sayısı 10 adet

yapıldığında en fazla %30'u geçmemelidir.

Tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Yukarıda belirtilen başlıkta danışmanımla birlikte tamamlamış olduğum tezimin fikir/araştırma sorusu, yöntem, bulgular ve tartışma kısımları özgün olup kısmen veya tamamen diğer çalışmalardan alınan kısımlar olduğu durumlarda kaynak belirtilmesine dikkat edilmiştir. Tezimin, tez yazım kurallarına uygun olarak ve intihal olmaksızın hazırladığımı taahhüt eder; intihal olması durumunda tez çalışmamın başarısız sayılacağını ve mezuniyetimin iptalini kabul ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı : Semiha AKŞANLI

İmzası :  Tarih: 06/10/19

Yukarıda kişisel ve tez bilgileri verilen öğrencimin belirtilen başlıkta birlikte tamamlamış olduğumuz tez çalışması Turnitin intihal yazılım programında kontrol edilmiş ve etik bir ihlale rastlanmamıştır. İntihal yazılım programının rapor çıktısı ektedir. Ayrıca tezin fikir/araştırma sorusu, yöntem, bulgular ve tartışma kısımları özgün olup kısmen veya tamamen diğer çalışmalardan alınan kısımlar olduğu durumlarda kaynak belirtilmesine dikkat edilmiştir.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Danışmanın Unvanı-Adı-Soyadı

Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ



İmzası : ..... Tarih: 06/10/19

Ek: İntihal yazılım programının rapor çıktısı (...3...sayfa)

MERSİN İLİNİN YENİŞEHİR  
İLÇESİ İSMET İNÖNÜ BULVARI  
İLE H.OKAN MERZECİ  
BULVARI KESİŞİMİNDE YER  
ALAN ALANA YAPILAN BATTI-  
ÇIKTI PROJESİ YAPIMI-  
KARŞILAŞILAN PROBLEMLER  
VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Gönderim Tarihi: 06-Eki-2018 10:00PM (UTC+0300)  
Yazar: Semiha Akşanlı

Gönderim Numarası: 1015034649

Dosya adı: Semiha\_AK\_ANLI\_TEZ-06.10.2018.docx (7.44M)

Kelime sayısı: 7963

Karakter sayısı: 59027

# MERSİN İLİNİN YENİŞEHİR İLÇESİ İSMET İNÖNÜ BULVARI İLE H.OKAN MERZECİ BULVARI KESİŞİMİNDE YER ALAN ALANA YAPILAN BATTI-ÇIKTI PROJESİ YAPIMI-KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

## ORIJINALLIK RAPORU

% <b>17</b>	% <b>17</b>	% <b>3</b>	% <b>4</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

## BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	<b>library.cu.edu.tr</b> İnternet Kaynağı	%4
2	<b>docs.com</b> İnternet Kaynağı	%3
3	<b>issuu.com</b> İnternet Kaynağı	%2
4	<b>polen.itu.edu.tr</b> İnternet Kaynağı	%2
5	<b>www.researchgate.net</b> İnternet Kaynağı	%2
6	<b>www.nytimes.com</b> İnternet Kaynağı	%2
7	<b>zeminrastirma.com</b> İnternet Kaynağı	%1
8	<b>www.tekirdag.bel.tr</b>	

İnternet Kaynağı

%1

9

Submitted to Osmaniye Korkut Ata University  
(deneme)

Öğrenci Ödevi

%1

10

keska.org

İnternet Kaynağı

%1

Alıntılarını ıkart

Kapat

Eşleşmeleri ıkar

< %1

Bibliyografyayı ıkart

üzerinde