

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MUNZUR
ÜNİVERSİTESİ
2008

**TUNCELİ-CUMHURİYET MAHALLESİ ZEMİN ARAŞTIRMALARININ
İRDELENMESİ VE ZEMİN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇAĞDAŞ TURAN

Anabilim Dalı: Jeoloji Mühendisliği

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Taylan SANÇAR
TUNCELİ – 2019

**T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TUNCELİ-CUMHURİYET MAHALLESİ ZEMİN ARAŞTIRMALARININ
İRDELENMESİ VE ZEMİN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇAĞDAŞ TURAN
(1487700019)**

Anabilim Dalı: Jeoloji Mühendisliği

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Taylan SANÇAR**

TUNCELİ – 2019

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TUNCELİ-CUMHURİYET MAHALLESİ ZEMİN ARAŞTIRMALARININ
İRDELENMESİ VE ZEMİN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Çağdaş TURAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez / / 2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

İmza:

Dr. Öğr. Üyesi
Taylan SANÇAR

DANIŞMAN

İmza:

Prof. Dr.
Ayten ÖZTÜFEKÇİ ÖNAL

ÜYE

İmza:

Dr. Öğr. Üyesi
Kenan AKBAYRAM

ÜYE

Bu tez, Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Prof. Dr. Numan YILDIRIM
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı “Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu”ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Tunceli Doğu Anadolu bölgesinin batısında, Yukarı Fırat bölümünde yer almakta olup, sınırları 38°19' ve 40°26' doğu boylamları ile 39°36' ve 38°46' kuzey enlemleri arasında kalır. İlin toplam alanı 7.774 km² olup kuzeyden ve batıdan Erzincan, güneyden Elazığ, doğudan Bingöl illeriyle çevrilidir. Tunceli ilinin Rakımı 914 metre olup, Yeni Mahalle, Cumhuriyet, Esentepe, Moğultay, Alibaba, İsmet İnönü, Aktuluk belli başlı mahalleleridir.

Bu tez kapsamında; çalışma alanı olan Tunceli ili Cumhuriyet Mahallesi'ne ait gerek özel mühendislik bürolarınca yapılan gerekse Tunceli Belediyesi adına İller Bankası tarafından yapılan imara esas jeolojik ve jeoteknik etüd raporu bir araya getirilerek derlenmiş ve Cumhuriyet Mahallesi'nin zemin özellikleri değerlendirilmiştir. Tez kapsamında arazi deneylerinden standart penetrasyon, inklonometre, presiyometre deneyleri ile örselenmemiş numuneler ve karot numuneleri üzerinde laboratuvarda yapılan su muhtevası, elek analizi, hidrometre, atterberg limitleri, konsolidasyon, şişme basıncı, özgül ağırlık, doğal birim hacim ağırlık, üç eksenli basınç deneyi, nokta yükleme ve tek eksenli basınç vb. laboratuvar deney sonuçları değerlendirilerek çalışılan alandaki farklı formasyonların zemin özellikleri belirlenmiştir.

Çalışma alanının zemin özelliklerinin belirlenmesinde 14 parselde toplam 36 sondaj kuyusu açılmıştır. Bu sondaj kuyuları 15 m'ye varan sığ sondajlar olup bu sondaj kuyularında toplamda 490 m ilerlenmiştir. Sondaj kuyularında geçilen zeminler: Karşılar Formasyonu, Tunceli Formasyonu birimleri, Tunceli Formasyonuna ait rezüdüeller ve güncel çökellerdir. Çalışma alanında geçilen birimler stratigrafik olarak sıralanacak olunursa en altta Üst Palezoyik-Erken Mesozoyik Karşılar Formasyonuna ait birimler, Karşılar Formasyonu üzerine Tunceli Formasyonuna ait Geyiksuyu Üyesinden (Ttg) Hozat Üyesine (Tth) kadar dört farklı üyeye ait birimler ve rezüdüelleri gelmekte olup en üstte ise güncel çökeller bulunmaktadır. Çalışma alanında açılan sondaj kuyularında geçilen birimlerin yaklaşık % 98'i kil zemindir. Çalışma alanında geçilen formasyonlara ait sahada gözlemlenen litolojik özellikler incelenenecek olunursa: Tunceli Formasyonu; kötü dereceli konglomera, kırmızı renkli çamurtaşı, kıltaşı ve kırık-çatlaklı kumtaşı birimlerinden oluşurken, Tunceli Formasyonu rezüdüelleri ve güncel çökeller değişik plaste derecesindeki kil zeminden, Karşılar Formasyonuna ait birimler ise mermerden oluşmaktadır.

Tunceli Formasyonu içerisinde yer alan kil zeminler, kıvamlılık indeksine göre büyük oranda çok katı formdayken; likitlilik indeksine göre plastik-katı ve kırılğan katı formda olduğu görülmektedir. Plaste derecesine göre ise genelde yüksek plastisiteli olduğu görülmektedir. Taraça birimleri içerisinde yer alan kil zeminlerin kıvamlılık indeksine göre çok büyük oranda çok katı formda olduğu, likitlilik indeksine göre çok büyük oranda plastik-katı formda ve plaste derecesine göre ise yüksek plastisiteli olduğu görülmektedir. Çalışma alanındaki zeminlerde gerçekleştirilecek oturmalar kabul edilebilir sınırdadır.

Kaya zeminlerde taşıma gücü değerleri Tunceli Formasyonuna ait birimlerde 13.30 -37.13 kg/cm² olup, Karşılar Formasyonuna ait mermerde taşıma gücü değeri 5.68 kg/cm²'dir.

Anahtar Kelimeler: Tunceli, Cumhuriyet Mahallesi, Zemin, Index Özellikler, Taşıma Gücü.

ABSTRACT

Examination of Soil Investigations and Determination of Soil Properties of Cumhuriyet District (Tunceli)

Tunceli is located in the Upper Fırat side west of the Eastern Anatolia region and its boundaries lie between 38 ° 19 'and 40 ° 26' east longitudes and 39 ° 36 'and 38 ° 46' northern latitudes. The total area of the province is 7.774 km² and is surrounded by Erzincan from the north and west, Elazığ from the south and Bingöl from the east. Altitude of Tunceli province is 914 meters and Yeni Mahalle, Cumhuriyet, Esentepe, Mogultay, Alibaba, İsmet İnönü, Aktuluk are the main neighborhoods. In this thesis; The geological and geotechnical research report of the district of Tunceli, which is the study area, made by the private engineering offices and prepared by İller Bank on behalf of the Municipality of Tunceli, was compiled and the soil properties of the Cumhuriyet neighborhood were evaluated. Within the scope of the thesis; standard penetration test, in-situ tests, pressuremeter tests and remolded samples and core samples on the water content in laboratory tests, sieve analysis, hydrometer, Atterberg limits, consolidation, swelling pressure, specific gravity, natural unit volume weight, triaxial compression test, point loading strength test and uniaxial compression test and so on. Soil properties of different formations in the studied area were determined by evaluating laboratory test results. A total of 36 boreholes were drilled in 14 parcels to determine the soil characteristics of the study area. These boreholes are shallow boreholes up to 15 m and a total of 490 m progressed in these boreholes. The soils passed through the boreholes are: Karşılar Formation, Tunceli Formation units, residues and current deposits of Tunceli Formation. If the units are ordered stratigraphically, the units belonging to the Upper Paleozoic-Early Mesozoic Karşılar Formation are at the bottom and the units and residues belonging to four different members from Geyiksuyu Member (Ttg) to Hozat Member (Tth) belonging to Tunceli Formation are located on Karşılar Formation and at the top there are current precipitates. Approximately 98% of the units passed in the drilling wells drilled in the study area are clay floors. When the lithological characteristics of the formations in the study area are observed in the field: Tunceli Formation consist of poorly graded conglomerate, red colored mudstone, claystone and fractured-cracked sandstone units. On the other hand, the residues of Tunceli Formation and current deposits are composed of clay soil of varying degree of plasticity. The residues of Tunceli Formation and current sediments are composed of clays of different plasticity grades and the units belonging to Karşılar Formation are marble. While the clay soils in the Tunceli Formation are largely in very solid form according to the consistency index; According to the liquidity index, it is seen as plastic-solid and brittle solid form. According to the degree of plasticity, it is generally seen to have high plasticity. It is seen that clay soils in terraced areas are in very solid form according to consistency index, very plastic-solid form according to liquidity index and high plasticity according to plasticity degree. Settlements that may occur on the soil in the working area are within acceptable limits. The ultimate bearing capacity values of rock soils are 13.30-37.13 kg/cm² in the units of Tunceli Formation and the bearing capacity value of marble of Karşılar Formation is 5.68 kg/cm².

Key Words: Tunceli, Cumhuriyet Neighborhood, Soil, Index Properties, The Ultimate Bearing Capacity.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım esnasında desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Taylan SANÇAR'a ve tez aşamasına gelinceye kadar danışmanlığımı sürdüren Prof. Dr. Ayten ÖZTÜFEKÇİ ÖNAL'a ve Ali ÖNAL hocama,

Tez çalışmasını yürütmem için elinde bulunan verileri benimle paylaşarak desteğini esirgemeyen arkadaşlarım Jeoloji Mühendisi Onur ŞAHİONOL ve Jeoloji Mühendisi Anıl Murat NAS'a,

Hayatımın her alanında beni destekleyen babam Musa, annem Gazel, abilerim Cihan, Onur, yengem Yağmur ve yeğenim Jara Talya'ya çok teşekkür ederim.

Çağdaş TURAN

TUNCELİ-2019

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

Sayfa No

ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜRLER.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER.....	VII
ÇİZELGELER.....	IX
SEMBOLLER.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Tunceli İli ve Çalışma Alanının Genel Jeolojisi.....	3
1.1.1. Gabro (Gr)	5
1.1.2. Karşılar Formasyonu (Pk) PzMzk	5
1.1.3. Tunceli Formasyonu (Tt).....	5
1.1.3.1. Geyiksuyu üyesi (Ttg) PaEot.....	6
1.1.3.2. Marçık üyesi (Ttm) PaEotç.....	6
1.1.3.3. Altinyüzük üyesi (Tta) PaEotv	6
1.1.3.4. Hozat üyesi (Tth) Eok.....	7
1.1.4. Kocakoç Formasyonu (Tk) OlMim	7
1.1.5. Genç Çökeller (Qta ve Qal)	7
1.2. Tunceli İlinin Depremselliği.....	8
1.3. Tez Çalışmasının Önemi ve Amacı	12
2. MATERYAL VE METOD	15
2.1. Kullanılan Veriler	15
2.2. Arazide Yapılan Deneyler	24
2.2.1. SPT Deneyi.....	24
2.2.2. İnklinometre Deneyi	27
2.3. Laboratuvar Deneyleri.....	32
2.3.1. Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırılması.....	32
2.3.1.1. Elek Analizi	33
2.3.1.2. Hidrometre Deneyi	34
2.3.2. Doğal Su İçeriği Deneyi	38
2.3.3. Kıvam Limitleri Deneyi	39
2.3.4. Birim Hacim Ağırlık.....	43
2.3.5. Kaya Türlerinin Sınıflandırılması.....	43
2.4. Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi İçin Yapılan Laboratuvar Deneyleri	44
2.4.1. Nokta Yükleme Deneyi	44
2.4.2. Serbest Basınç Deneyi (UC)- (Tek Eksenli Basınç Dayanımı).....	47
2.4.3. Üç Eksenli Basınç Deneyi	49
2.5. Çalışma Alanına Ait Numuneler de Taşıma Gücünün Hesaplanması.....	52
2.5.1. SPT Verilerine Göre Taşıma Gücü Hesabı.....	52
2.5.1.1. Meyerhof Yöntemi	53
2.5.1.2. Bowles Yöntemi	53
2.5.1.3. Parry Yöntemi	55
2.5.1.4. Terzaghi ve Peck Yöntemi	55
2.5.2. Kohezyonlu Zeminlerde Laboratuvar Verileri ile Taşıma Gücü Hesabı.....	58
2.5.3. Kaya Zeminlerde Taşıma Gücü Hesabı.....	59
2.6. Zeminlerde Oturma.....	59

3. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	61
3.1. SPT Deneyinden Elde Edilen Deney Sonuçları	61
3.2. İnklinometre Deneyinden Elde Edilen Deney Sonuçları.....	66
3.3. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi İçin Yapılan Jeoteknik Amaçlı	
Laboratuvar Deney Sonuçları	69
3.3.1. Birleştirilmiş Zemin Sınıflamasına Ait Deney Sonuçları.....	70
3.3.2. Doğal Su İçeriği Deneyine Ait Deney Sonuçları.....	73
3.3.3. Kıvam Limitleri Deneyine Ait Deney Sonuçları.....	74
3.3.4. Çalışma Alanına Ait Kaya Zeminlerin Sınıflanması	80
3.4. Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi İçin Yapılan Laboratuvar Deney Sonuçları.....	83
3.4.1. Nokta Yükleme Deneyinden Elde Edilen Serbest Basınç Dayınım Sonuçları.....	83
3.4.2. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Deney Sonuçları.....	84
3.4.3. Üç Eksenli Basınç Deney Sonuçları.....	86
3.5. Çalışma Alanında Alınan Numunelere Ait Taşıma Gücü Deneylerinin Sonuçları.....	86
3.5.1. Çalışma Alanının SPT Deneyi Taşıma Gücü Sonuçları.....	87
3.5.2. Çalışma Alanındaki Kohezyonlu Zeminlerin Taşıma Gücü Değerleri	91
3.5.3. Kaya Zeminlere Ait Taşıma Gücü Değerleri.....	93
3.6. Çalışma Alanındaki Zeminlere Ait Oturma Değerleri	94
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	96
5. ÖNERİLER.....	101
KAYNAKLAR.....	102
ÖZGEÇMİŞ	106
EKLER	107
Ek Şekil 1.	109
Ek Şekil 2.	110

SEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Tunceli Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat bölümünün orta kesimlerinde yer alır (Yeşil kare Şekil 1.2'de gösterilen alanı temsil eder).	1
Şekil 1.2. Tunceli ili civarındaki ana morfolojik unsurlar ve ilçelerin dağılımı (Beyaz renkli kare Şekil 1.3'de gösterilen alanı temsil eder).	2
Şekil 1.3. Şekil 1.2'de beyaz kare ile gösterilen alanın Google Earth görüntüsü ve Cumhuriyet Mahalesi'nin konumu.	3
Şekil 1.4. Tunceli merkez civarının jeoloji haritası.	4
Şekil 1.5. Neo-tektonik dönem içerisinde Türkiye'de oluşmuş deformasyon ürünleri.	8
Şekil 1.6. Tunceli ili (beyaz renkli poligon) civarındaki aktif faylar MTA haritalarından (Duman vd., 2017) sadeleştirilerek alınmıştır (KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, DAFZ: Doğu Anadolu Fay Zonu, KÜE: Karlıova Üçlü Eklemleri, NFZ: Nazimiye Fay Zonu, OF: Ovacık Fayı, MF: Malatya Fayı, GDABZ: Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu, Beyaz renkli kare Şekil 1.5'de gösterilen alanı temsil eder).	9
Şekil 1.7. Türkiye deprem tehlike haritası.	10
Şekil 1.8. 1900-2015 yılları arasında Tunceli ve çevresinde meydana gelmiş ($M \geq 4.5$) depremler.	10
Şekil 1.9. Merkez 2. bölge (Tunceli) ve yakın çevresinin Google Earth görüntüsü.	11
Şekil 1.10. Şekil 1.8'de kırmızı poligon içerisinde kalan alanın eğim haritası.	11
Şekil 2.1. Cumhuriyet mahallesi sondaj kuyularına ait ada-parcel görüntüleri.	15
Şekil 2.2. Yapılan sondaj çalışmalarına ait saha görüntüleri.	17
Şekil 2.3. Yapılan sondajlarda alınan karot numuneleri.	18
Şekil 2.4. Standart penetrasyon deney düzeneği.	25
Şekil 2.5. İnklinometre cihazı bileşenleri.	28
Şekil 2.6. Ölçüm cihazı ve bileşenleri.	29
Şekil 2.7. Ölçüm borusunun kuyuya yerleştirilmesi.	29
Şekil 2.8. İnklinometre cihazının kuyuya yerleştirilmesi.	30
Şekil 2.9. İnklinometre algılayıcısının sondaj içinde hareketi ve veri kaydı.	30
Şekil 2.10. İnklinometre ile düşeyden sapmanın ölçümü.	31
Şekil 2.11. Dane çapı dağılımı.	33
Şekil 2.12. Doğal su muhtevası ekipmanları.	39
Şekil 2.13. Zemin su ilişkisi.	40
Şekil 2.14. Casagrande plasite kartı.	41
Şekil 2.15. Nokta yükleme deneyinde kullanılan basınç ünitesi ve konik uç.	44
Şekil 2.16. Deneyin uygulanış biçimleri (a) çapsal yükleme (b) eksenel yükleme (c) blok numune üzerine yükleme (d) biçimsiz şekildeki numuneler üzerine yükleme.	45
Şekil 2.17. Serbest basınç deneyi gerilme-şekil değiştirme şekli.	47
Şekil 2.18. Tek eksenli basınç deneyi aleti.	48
Şekil 2.19. Serbest basınç deneyi Mohr dairesi ve mukavemet zarfı.	49
Şekil 2.20. Üç eksenli basınç deney düzeneği.	50
Şekil 2.21. Üç eksenli basınç deney ekipmanları.	51
Şekil 2.22. Üç eksenli basınç deneyi Mohr dairesi ve kırılma zarfı.	52
Şekil 2.23. Bowles emniyetli taşıma gücü q_e 'nin B ve SPT-N ile değişimi.	55
Şekil 2.24. Terzaghi ve Peck emniyetli taşıma gücü q_e 'nin B ve SPT-N ile değişimi.	56
Şekil 2.25. Kohezyonlu zeminlerde, SPT sayısından tek eksenli dayanımın belirlenmesi.	57
Şekil 3.1. 21 nolu sondaj kuyusuna ait deplasman grafiği.	69

Şekil 3.2. SK-5 SPT-4 numaralı örneğe ait bileşik zemin sınıflamasının grafiksel gösterimi	71
--	----



ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Tunceli ve çevresinde 2005-2011 yılları arasında olan $M \geq 4.5$ olan deprem kayıtları	11
Çizelge 2.1. Sondaj kuyularına ait ada- parsel GPS koordinatları	16
Çizelge 2.2. Çalışma alanında yapılan sondajlarda zemin yapısının derinliğe göre dağılımı	18
Çizelge 2.3. Kohezyonsuz zeminlerde SPT-N ile sıklık ilişkisi	27
Çizelge 2.4. Kohezyonlu zeminlerde SPT-N kıvam ilişkisi	27
Çizelge 2.5. Zeminlerin dane boyutlarına göre sınıflandırılması	33
Çizelge 2.6. (Can ve diğerleri, 1992) göre suyun vizkositesi (μ milipauaz)	36
Çizelge 2.7. Can ve diğerlerine (1992) göre sıcaklığa bağlı suyun birim hacim ağırlığı .	37
Çizelge 2.8. Birleştirilmiş zemin sınıflaması	37
Çizelge 2.9. (Van der Merve 1964) görekillerin aktivite değerlerine göre sınıflandırılması	42
Çizelge 2.10. (Holtz ve Gibbs 1957) göre şişme potansiyeli tanımı	42
Çizelge 2.11. (Chen 1975; Şekercioğlu 1998) göre şişen killerde olası hacim değişiklikleri	43
Çizelge 2.12. (Deere ve Miller, 1967) göre kayaçların RQD değerlerine göre dayanım sınıflaması	43
Çizelge 2.13. (Deere ve Miller, 1967) göre kaya zeminlerin dayanım sınıflaması	47
Çizelge 2.14. Bowles F_1 , F_2 , F_3 ve F_4 taşıma gücü katsayıları	54
Çizelge 2.15. (Hunt, 1984) göre kohezyonsuz zeminlerde SPT-N ile sıklık ilişkisi	57
Çizelge 2.16. (Terzaghi; Peck, 1967) kohezyonlu zeminlerde SPT-N kıvam ilişkisi	57
Çizelge 2.17. Pürüzlü tabanlı temel için Terzaghi taşıma gücü katsayıları	58
Çizelge 2.18. Temel şekiline bağlı katsayılar	59
Çizelge 2.19. Temel Tipine Göre İzin Verilebilir ve Farklı Oturma Değerleri	60
Çizelge 3.1. Çalışma alanında yapılan jeoteknik sondajlardaki SPT değerleri	63
Çizelge 3.2. 21 nolu sondaj kuyusuna ait A ekseninde kümülatif sapma verileri.....	66
Çizelge 3.3. 21 nolu sondaj kuyusuna ait B ekseninde kümülatif sapma verileri.....	67
Çizelge 3.4. 5 numaralı sondaj kuyusunun 4 numaralı SPT numunesine ait zemin..... sınıflaması değerleri	70
Çizelge 3.5. Laboratuvar indeks özelliklerinin toplu gösterimi	71
Çizelge 3.6. SK-5 SPT-4'e ait zeminin su içeriğini gösteren deney formu.....	73
Çizelge 3.7. SK-4 (SPT-1) nolu kuyuya ait likit limit ve plastik limit deneyi	74
Çizelge 3.8. Plastisite indisi ile şişme potansiyeli arasındaki ilişki i	75
Çizelge 3.9. Sıvılık İndeks parametresine göre zemin özellikleri	75
Çizelge 3.10. Zeminlerin kıvamlılık indeksine göre sınıflandırılması	75
Çizelge 3.11. İnce Daneli Zeminlerin Kıvamlılık İndeksi Özellikleri	75
Çizelge 3.12. Jeoteknik Sondajlardan Elde Edilen Karot Numunelere Ait RQD Sınıflaması	80
Çizelge 3.13. Nokta yükleme deneyinden elde edilen nokta yük indislerinden hesaplanan serbest basınç dayanımları.....	83
Çizelge 3.14. 4 numaralı sondaj kuyusuna ait UD-1 nolu numunesinin tek eksenli basınç dayanımı	85
Çizelge 3.15. Çalışma alanında kayada yapılan tek eksenli basınç dayanım deney sonuçları	85

Çizelge 3.16. 3 numaralı sondaj kuyusuna ait UD-1 nolu numunenin üç eksenli basınç deney çizelgesi.....	86
Çizelge 3.17. Çalışma alanına ait zeminlerin Terzaghi ve Peck yöntemine göre taşıma gücü değerleri.....	87
Çizelge 3.18. Çalışma alanına ait kohezyonlu zeminlerde nihai taşıma gücü değerleri ...	91
Çizelge 3.19. Kohezyonlu zeminlerin farklı yöntemlerle taşıma gücü değerleri	92
Çizelge 3.20. Çalışma alanına ait kaya zeminlerin taşıma gücü değerleri	93
Çizelge 3.21. Zeminlerin Konsolidasyon Oturması Sonuçları	95



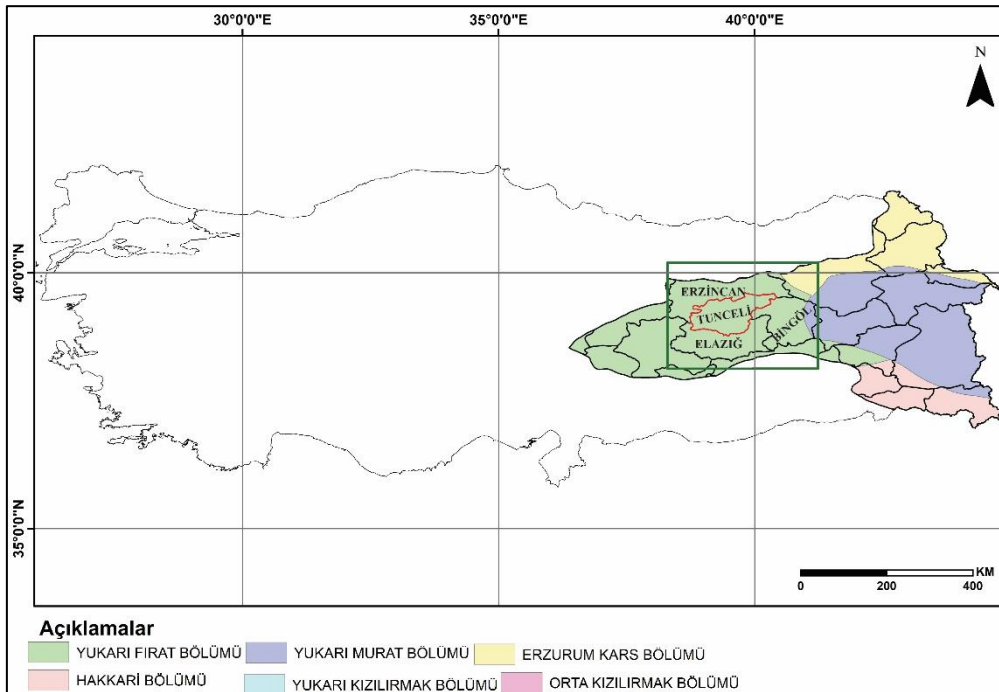
SEMBOLLER

A	: Aktivite
A_j	: Mezürün kesit alanı (cm ²)
C_u	: Uniformluk katsayısı
Cr	: Süreklilik katsayısı
D	: Hidrometre düzeltme değeridir.
D	: Tane Çapı (mm)
D_{10,30,60}	: Kritik Çaplar
H	: Kademe ilerlemesi
Φ	: İçsel Sürtünme Açısı
θ	: Algılayıcının uzun ekseninin düseyle yapmış olduğu sapma açısıdır
γ_s	: Tane birim hacim ağırlığı (gr/cm ³)
γ_w	: Deney sıcaklığındaki suyun birim hacim ağırlığı (gr/cm ³)
t	: Toplam geçen zaman (dk)
G_s	: Numunenin Özgül Ağırlığı
L	: İnklinometre ölçüm uzunluğu (okuma aralığı, m)
Σ L₁₀	: 10 cm'den büyük karot numunelerinin toplamı
I_s	: Düzeltilmemiş nokta yük dayanımı (MPa)
P	: Yenilme yükü (N)
D_e	: Eşdeğer karot çapıdır (mm)
I_{s(50)}	: Düzeltilmiş nokta yük dayanımı (MPa)
F	: Düzeltme faktörü
q_u	: Serbest basınç dayanımı
UC	: Tek eksenli basınç dayanımı
τ	: Kayma mukavemeti
CU	: Üç eksenli konsolidasyonlu-drenajsız deney
UU	: Üç eksenli konsolidasyonsuz-drenajsız deney
CD	: Üç eksenli konsolidasyonlu-drenajlı deney
C	: Kohezyon (kg/cm ²)
σ	: Toplam basınç
φ	: Kayma mukavemeti açısı
Q_e	: Emniyetli taşıma gücü
I_L	: Likitlilik indeksi
I_R	: Kıvamlilik indeksi
LL	: Likit Limit
PI	: Plastite İndisi (%)
PL	: Plastik Limit (%)
CH	: Yüksek plastisiteli kil
CL	: Düşük plastisiteli kil
R	: Süspansiyondaki düzeltilmiş hidrometre okuması,
r_a	: Deney sırasındaki süspansiyondaki hidrometre okuması
SK	: Sondaj kuyusu
SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi
SPT-N	: Standart penetrasyon vuruş sayısı
N'	: Düzeltilmiş darbe sayısı
D, (D_f)	: Temel derinliği
B	: Temel genişliği

K_d	: Temel türüne bağlı katsayı
F_{1,2,3}	: Taşıma gücü katsayıları
Q'_e	: 25mm'den büyük oturma miktarları için düzeltilmiş emniyetli taşıma
q_d	: Taşıma gücü (kohezyonlu zeminlerde laboratuvarı)
γ_{1,γ₂}	: Temel tabanı altındaki ve üstündeki zeminin birim hacim ağırlık (gr/cm ³)
N_{c,γ,q}	: Temel tabanı altındaki zeminin içsel sürtünme açısına bağlı taşıma gücü katsayıları
q_a	: Kayaç kütlelerinin müsaade edilebilir taşıma basıncı
q_{un}	: Kayacın ortalama serbest basınç dayanımı
K_s	: Amprik katsayı değeridir
YASS	: Yeraltı Su Seviyesi
V_h	: Hidrometre hacmi
S	: Oturma miktarı
Δσ	: Efektif gerilmedeki artış miktar
mv	: Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı
ΔH	: Kohezyonlu zeminin kalınlığını ifade etmektedir
TS	: Türk standartı
R	: Rebound (Sıçrama)
RDG	: Sapma miktarı (mm)
μ	: Deney sıcaklığındaki suyun viskozitesi (puaz)
w	: Su içeriği
Z_r	: Süspansiyonun yüzeyinden hidrometre hacim merkezine uzaklık (cm)

1. GİRİŞ

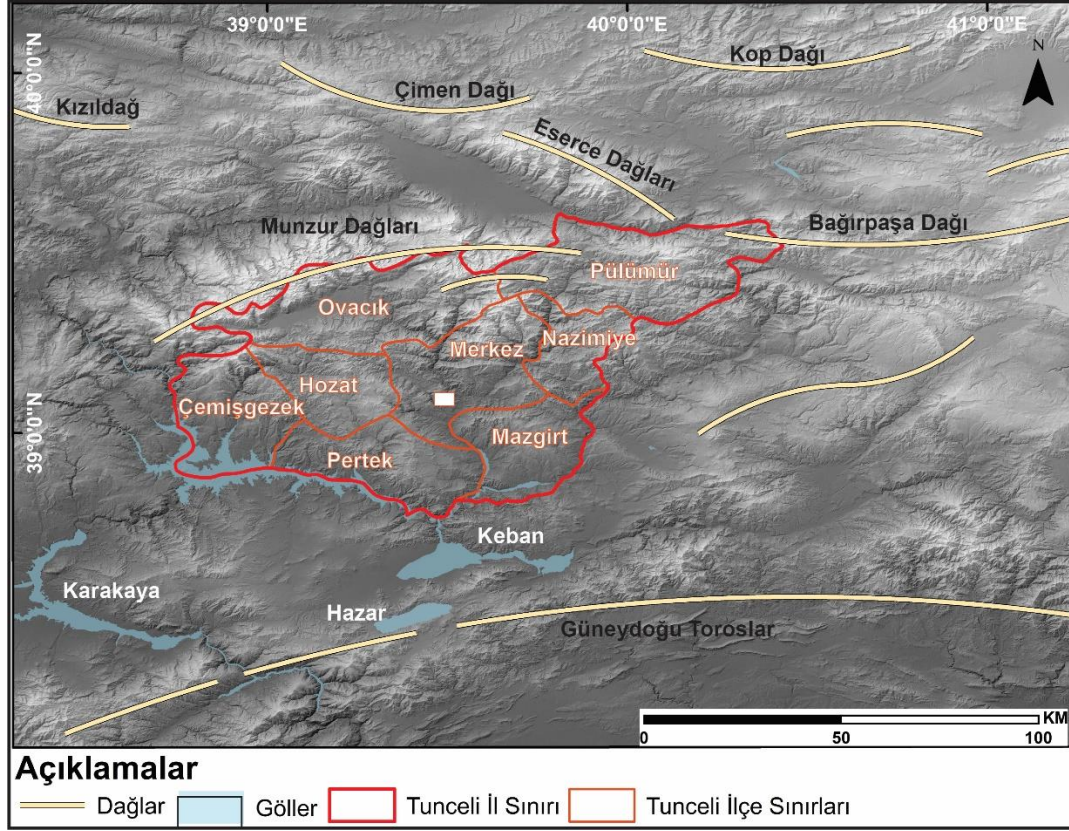
Tunceli Doğu Anadolu bölgesinin batısında, Yukarı Fırat bölümünde yer almaktadır. Toprakları $38^{\circ} 19'$ ve $40^{\circ} 26'$ doğu boylamları ile $39^{\circ} 36'$ ve $38^{\circ} 46'$ kuzey enlemleri arasında kalmakta olan ilin toplam yüzölçümü 7.774 km^2 ve rakımı 914 metredir ve kuzeyden ve batıdan Erzincan, güneyden Elazığ, doğudan Bingöl illeriyle çevrilidir (Şekil 1.1). İlin Yeni Mahalle, Esentepe, Moğultay, Ali Baba, İsmet İnönü, Aktuluk ve Cumhuriyet başlıca mahallelerinden olup bu tezin inceleme alanı Cumhuriyet Mahallesidir.



Şekil 1.1. Doğu Anadolu bölgesi içerisinde Tunceli ilinin konumu (Sançar, 2019).

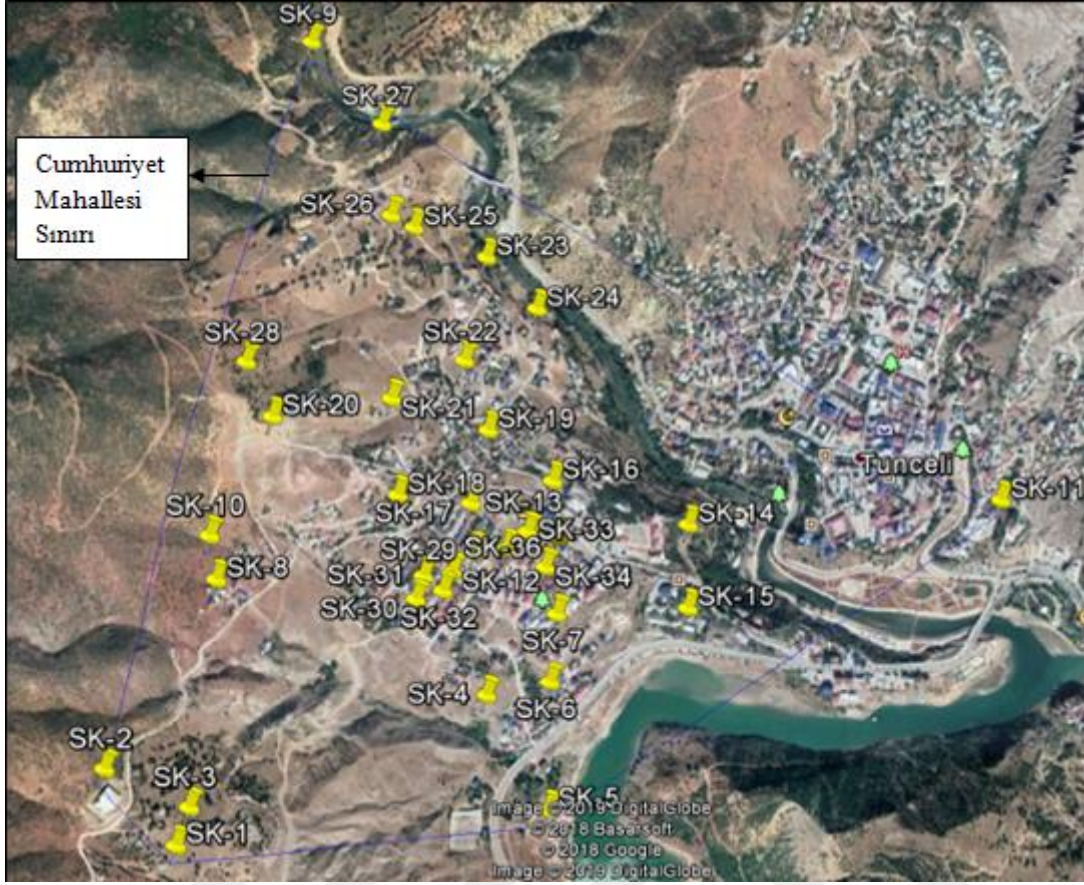
Yerleşim alanları sınırlı olan ilin kuzey kesimleri Doğu Toros Dağlarının doğu-batı yönündeki uzantısı tarafından hemen hemen bütünüyle çevrilmiştir. İlin kuzeyindeki Munzur Dağları ve uzantısında yer alan Avcı Dağları ile kuzeydoğusunda Bağır Paşa Dağı olarak bilinen yükseltiler ilin doğal sınır oluşturmaktadır (Şekil 1.2). Bu yükseltiler hem yüzey sularınca aşınarak hem de akarsular tarafından derince oyularak yüksek platolara dönüşmüştür. Vadilerin çok dik ve dar olması sebebiyle vadi tabanlarında ova oluşumu gözlenmemektedir. Batıdan doğuya ve güneyden kuzeye doğru yükselti artmakta ve il topraklarının % 70'ini dağlar, % 25'ini platolar, % 5'ini ovalar ve düzlükler oluşturmaktadır. Dağların zirveleri çıplak olup, daha alt kotları ise meşe ormanları ile

kaplıdır. Orman ve fundalıklar il topraklarının % 30'unu; çayır ve meralar % 40'ını oluşturmaktadır (Öncel, 2015).



Şekil 1.2. Tunceli ili civarındaki ana morfolojik unsurlar ve ilçelerin dağılımı (Sançar, 2019) (Beyaz renkli kare Şekil 1.3'te gösterilen alanı temsil eder).

İnceleme alanı olan Cumhuriyet Mahallesi (Şekil 1.3) ilin en eski yerleşim alanlarından biridir. 2015 yılından itibaren yeni imar alanların oluşturulmasıyla yapı yoğunluğu hızla artmaya devam etmektedir.



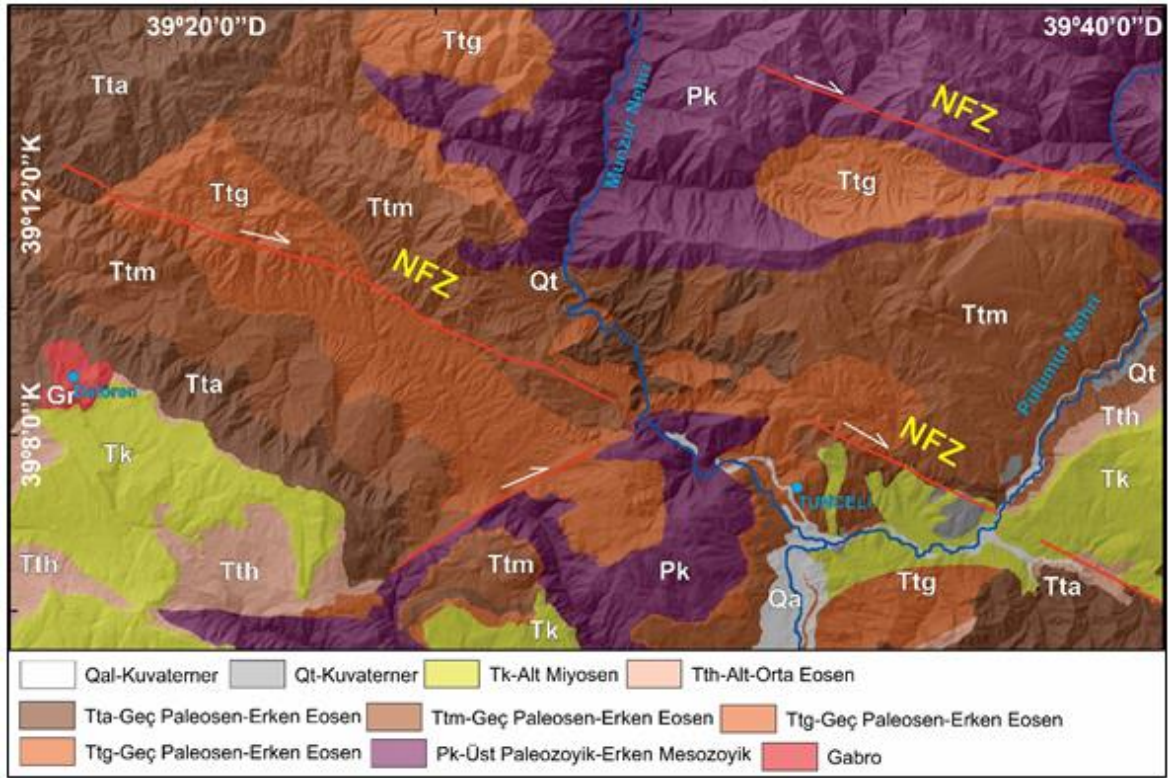
Şekil 1.3. Şekil 1.2’de beyaz kare ile gösterilen alanın Google Earth görüntüsü ve Cumhuriyet Mahallesi’nin konumu.

Bu nedenle tez kapsamında çalışılan alandaki zeminin yük altındaki davranış biçimi ve taşıma gücü kapasitesi gibi özelliklerinin ortaya konulması parsel bazında yapılacak jeolojik ve zemin amaçlı çalışmalara kaynak oluşturacaktır.

1.1. Tunceli İli ve Çalışma Alanının Genel Jeolojisi

Çalışma alanı içerisinde görülen en yaşlı birim 1:100.000 ölçekli jeoloji haritalarında Geç Paleozoyik-Erken Mesozoyik yaşlı Keban Metamorfikleri (PzMzk) olarak gösterilen birimin devamı olup, Granit ve Şener (1986) tarafından Karşılar Formasyonu (Pk) olarak isimlendirilmiştir (Şekil 1.4). Karşılar formasyonu Nazimiye Fay Zonu (NFZ) güneyinde rekristalize kireçtaşlarıyla temsil edilirken NFZ kuzey kolu civarında ağırlıklı olarak şistler ile temsil edilir. Çalışma alanının kuzeybatısında yüzlek veren monzogabro ve gabrolar (Gr) ile Karşılar Formasyonu arasında yaş ilişkisi kurulamamıştır. Her iki birim üzerine uyumsuzlukla Tunceli Formasyonu’na (Tt) ait üyeler gelir. Tunceli Formasyonu çalışma alanı içerisinde Geyiksuyu Üyesi (Ttg), Marçık

Üyesi (Ttm), Altınyüzük Üyesi (Tta), Hozat Üyesi (Tth) ile temsil edilir (Granit ve Şener, 1986) (Şekil 1.4). Tunceli Formasyonu'na ait Geyiksuyu, Marçık ve Altınyüzük üyeleri 1:100.000 ölçekli jeoloji haritalarında Paleosen-Eosen Toraman Formasyonu (PaEot) olarak, Hozat Üyesi ise Orta-Üst Eosen Kozlu Formasyonu (Eok) olarak tanıtılmıştır (Tarhan, 2008a, b). Tunceli Formasyonu üzerine gelen Kocakoç Formasyonu (Tk) (Granit ve Şener, 1986) ise 1:100.000 ölçekli jeoloji haritalarında Oligosen-Alt Miyosen Mollakulaçdere Formasyonu (OlMim) olarak gösterilmiştir (Tarhan, 2008a, b). Bölgedeki en genç birimler ise Kuvaterner yaşlı eski taraçalar (Qt) ve güncel çökellerdir (Qa) (Şekil 1.4). Bu tez kapsamında bölgeye özel en detaylı çalışma olması vesilesi ile Granit ve Şener (1986) tarafından önerilen formasyon isimleri kullanılmıştır. Gabroik kayalardan oluşan ve haritada Gr ile gösterilen birimin yaşı hakkında bilgi olmadığı için haritada stratigrafik olarak en altta gösterilmiştir. Tunceli ilinin genel jeolojisine ait fotolar Ek Şekil 1.1-1.2'de görülmektedir.



Şekil 1.4. Tunceli merkez civarının jeoloji haritası (Granit ve Şener, 1986'dan değiştirilerek hazırlanmıştır).

1.1.1. Gabro (Gr)

Birim ilk defa Afshar (1965) tarafından granit olarak haritalanmıştır. Birimin yaşına dair tek sunulan veri Permien yaşlı kayaçları kesiyor olmasıdır. Çalışma alanı içerisinde NFZ güney kolunun kuzeybatı ucunun güneyinde yüzlek vermektedir. (Şekil 1.4). Ancak sonraki çalışmalarda bu birimin bazik kayaçlardan oluştuğu anlaşılmıştır.

Birim içerisinde iki ayrı kayaç tespit edilmiştir. Bunlardan ilki ve en nadir bulunanı monzogabrodur. Birimin üzerinde Eosen yaşlı Tunceli Formasyonu'nun andezit ve aglomeralarıyla, Miyosen yaşlı Kocakoç Formasyonu'nun kireçtaşları uyumsuz olarak durur. Aglomera ve andezitlerle gabroik kayaçların arazideki ilişkisi net olarak gözlenememiştir. Bu veriler gabronun Permien sonrası- Eosen öncesi olduğuna işaret eder.

1.1.2. Karşılar Formasyonu (Pk)

Karşılar Formasyonu'na ait mermerler bölgede sadece NFZ güney kolunun güneyinde yüzlek verirler. KD-GB uzanımlı bir fayla kendilerini uyumsuzlukla üzerleyen Paleosen-Eosen yaşlı Tunceli Formasyonu'nun üyeleri ile yan yana getirilmişlerdir. Birim tamamıyla rekristalize kireçtaşlarından (mermerler) oluşur. Yapraklanma çok net değildir ve masif bir görünümüne sahiptir. Özellikle yoğun faylanmadan dolayı aşırı ezik ve kırıklı bir yapıya sahiptirler. Yer yer karstik çöküntü alanları ve mağaralar içerirler. Bu birimin tabanı çalışma alanında görülmemektedir. Üzerine gelen birimler ile arasındaki sınır açısal uyumsuzlukla karakterize olur. Birimin yaşı önceleri Permien olarak (Afshar, 1965) düşünülse de sonraki çalışmalarda Geç Paleozoyik-Erken Mesozoyik olarak kabul edilmiştir.

1.1.3. Tunceli Formasyonu (Tt)

Tunceli Formasyonu Geyiksuyu üyesi (Ttg), Marçik üyesi (Ttm), Altınyüzük üyesi (Tta) ve Hozat üyesi (Tth) olarak dört üyeye ayrılmıştır. 1:100.000 ölçekli jeoloji haritalarında Kozlu Formasyonu olarak adlandırılan birim Tunceli Formasyonu'nun Hozat üyesi olarak değerlendirilmiştir. Formasyonun yaşı ara seviyelerdeki kireçtaşlarından elde edilmiş olan fosil bulgularına göre (çoğunlukla Nummulit) Eosen olarak verilmiştir (Afshar, 1965).

1.1.3.1. Geyiksuyu üyesi (Ttg)

Çalışma alanında yaygın olarak yüzlek veren birim hem yanal hem de düşey olarak birçok litolojinin birbiriyle geçişli olduğu bir yapıdadır. Birim ağırlıklı olarak gri renkli kalın marnlarla temsil edilirler. Yer yer içlerinde ince tabakalı mikritik kireçtaşları da görülür. Birim batıya doğru aglomera ve andezitik (dasitik) lavlarla ardalanmalıdır. İstifin görünür kalınlığı 950 metreden daha fazladır. Yer yer de bu lavlar tarafından kesilmişlerdir. Batı alanlarda marnlar yanal olarak mikritik kireçtaşlarına geçiş gösterirler. Üstlerinde ise uyumlu olarak Marçık üyesinin kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşları yer alır (Şekil 1.4). Birimin altında Karşılar Formasyonu mermerleri yer almaktadır. Birimin yaşı Geç Paleosen-Erken Eosen olarak verilmiştir (Afshar, 1965).

1.1.3.2. Marçık üyesi (Ttm)

Bu üyeye ait birimler Geyiksuyu üyesi marnları üzerine uyumlu olarak gelirler (Şekil 1.4). Birimin en önemli ayırtman özelliği kırmızı (şarabi) renkli olmasıdır. Birim geneli itibariyle kırmızı renkli, orta-kalın tabakalı kumtaşlarından oluşur. Kumtaşları sublitarenit özelliktedir. Ara seviyelerinde genellikle ince tabakalı ve yine kırmızı renkli çamurtaşları yer alır. Kumtaşlarında soğan zarı yapısı yaygın olarak gözlenmektedir. Birim içerisinde dağınık seviyeler halinde krem renkli ve kalın tabakalı kireçtaşlarına rastlanır. Kalınlıkları 1-10 metre arasında değişmektedir. Sparitik özellikli kireçtaşlarında yer yer sığ denizel bivalv kavkılarına rastlanmıştır. Altınyüzük üyesinin andezitleriyle geçiş zonunda birim içerisinde bazaltik ürünler görülür ve bu bölgede yaklaşık 10 metrelik bir kireçtaşı seviyesi yer alır. Üye içerisindeki volkanik ürünlerden alınan numuneler üzerinde ana ve iz element tayinleri yapılmıştır. Üyenin yaklaşık kalınlığı 550 metredir (Sançar, 2019).

1.1.3.3. Altınyüzük üyesi (Tta)

Marçık üyesinin hemen üzerinde kalınca bir aglomera seviyesi ile başlar ve yer yer andezitik-dasitik lav akıntılarının da olduğu kalınca bir seviye olarak devam eder. Renkleri genellikle gridir ancak aglomeratik seviyeler alacalı renklere sahiptirler. Aglomeralar volkanik matriks içerisinde yer alan riylitten bazaltik andezite kadar değişen volkanik kayalar parçalarını içerirler. Lavlar genellikle dasit ve andezittir. Birimin kalınlığı 820 metre civarındadır. Bu istif içerisinde yer yer opak mineral içeren cevherleşme-alterasyon

zonlarına ve aglomeralarda bloklara rastlanmıştır. Üye içerisindeki volkanik ürünlerden alınan numuneler üzerinde ana ve iz element tayinleri yapılmıştır. Birimin üzerine Hozat üyesine ait kumtaşları uyumlu olarak gelir (Sançar, 2019).

1.1.3.4. Hozat üyesi (Tth)

Hozat üyesi, Altinyüzük üyesine ait aglomeralar üzerine, onlardan aldıkları kırıntılıları içeren, kalın tabakalı ve gri renkli kumtaşlarıyla gelirler. Kumtaşları litik vake özelliklidir ve çoğunlukla volkanik kayaç parçaları içerirler. Tabakalanma kalındır. Birim içerisinde yer yer aşırı soğan zarı alterasyonu gözlenir. Kumtaşları üstlerine Miyosen yaşlı karbonatların (Tk) gelmediği alanlarda çamurtaşı-kumtaşı ardalanmasına geçer. Akarsuların kireçtaşlarını aşındırdığı her alanda alttan kırmızı renkli çamurtaşları yüzlek vermektedir. İstifin görünür kalınlığı en çok 350 metre civarındadır (Sançar, 2019).

1.1.4. Kocakoç Formasyonu (Tk)

Alt seviyelerde kumlu kireçtaşı çamurtaşı ve kireçtaşlarıyla başlar. Üste doğru orta-kalın tabakalı kireçtaşlarına geçer. Bu beyaz renkli kireçtaşları çoğunlukla sparitik nitelikte olup ara seviyelerde mikritik ve kalk arenitik seviyeler içerir. Birimde bol miktarda kırmızı algli ve kavrıkli seviyeler bulunur. Kocakoç Formasyonunun kalkerinin alt kısmında belirlenen *Flabellipecten burdigalensis*, *Chlamys rotunda*, *Miogypsina fosillerine göre birimin yaşı* Erken Miyosen olarak belirlenmiştir (Afshar, 1965). Birimin bölgede en kalın olduğu yer yaklaşık 200 metredir. Birim altta bulunan bütün formasyonlar üzerinde uyumsuz olarak durmaktadır.

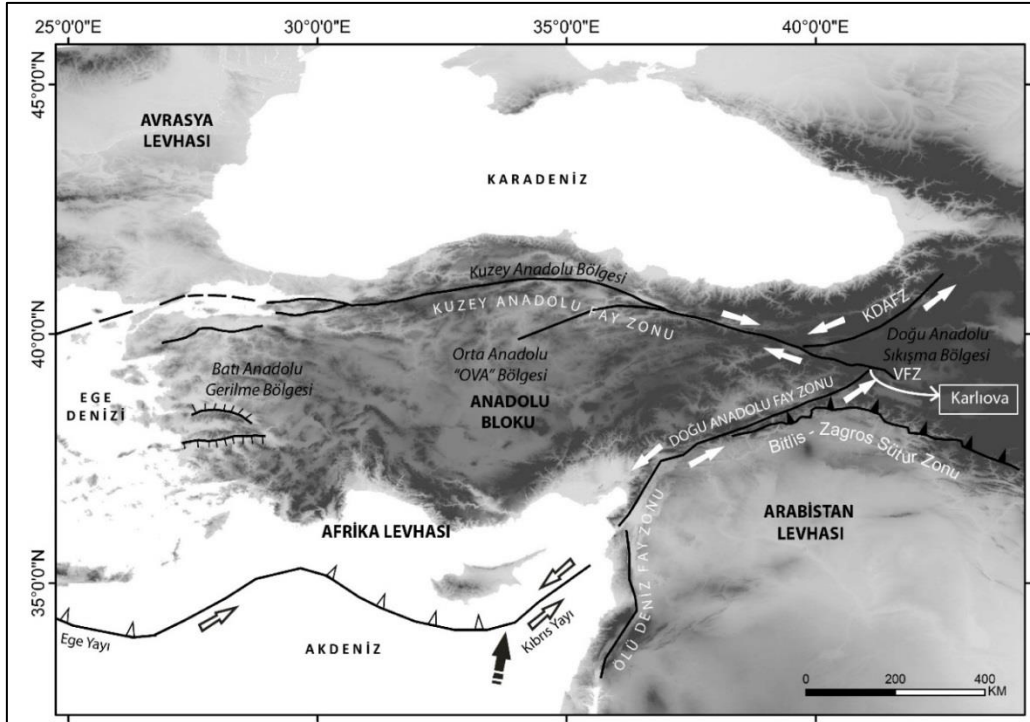
1.1.5. Genç Çökeller (Qta ve Qal)

Bölgedeki en genç birimler; alttaki birimler üzerinde uyumsuz şekilde bulunan taraçalar ve alüvyonlardır. İnceleme alanına ait dere yataklarında genellikle derenin taşıdığı orta iri bloklu malzemeler bulunmaktadır. Orta iri bloklu bu malzemeler; ana kayaçların bozunması sonucu oluşan dentritiklerin alçak düzlük ve vadilere taşınması ya da oldukları yerde birikmeleri sonucu oluşmuşlardır. Genel olarak; grimsi kahve renkli, kahve renkli ve katı sıklıktadırlar. Alüvyon ve taraça içerisinde alınan numuneler incelendiği

zaman zemini oluşturan bu birimin genel olarak tutturulmamış veya zayıf çimentolu kil, silt, kum ve çakıl depolanmalarından oluştuğu görülmektedir (Sançar, 2019).

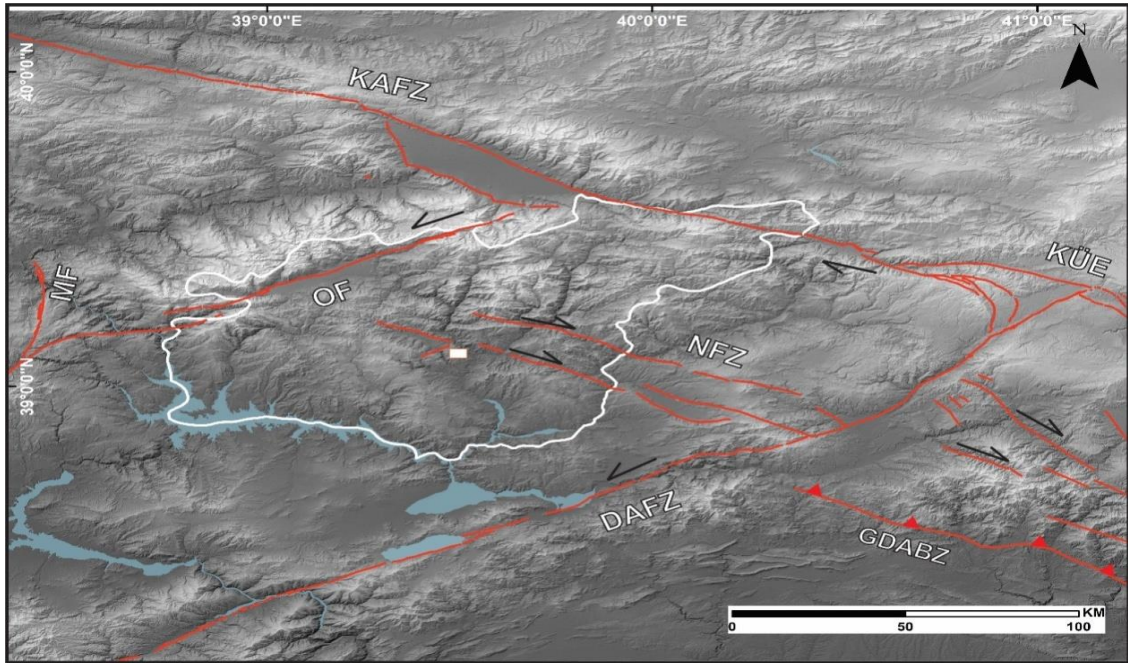
1.2. Tunceli İlinin Depremselliği

Türkiye'nin de bir parçası olduğu Doğu Akdeniz'in karmaşık mimarisi genel olarak Avrasya, Afrika, Arabistan levhaları ve göreceli olarak küçük Anadolu Bloku'nun birbirleri ile olan etkileşimi sonucu şekillenir. Doğu Akdeniz'in tektonik deformasyonunu doğuda Zagros dalma-batma/çarpışma kuşağı, batıda ise Helenik yay ve onun geri çekilmesi (Le Pichon ve Kreemer, 2010; McKenzie, 1972) kontrol eder. Bu deformasyon zonu içerisinde batıya doğru hareket eden Anadolu bloku Avrasya levhasına göre, Euler kutbu Nil deltasında olmak üzere (McClusky ve diğ., 2000; Reilinger ve diğ., 1997) saatin tersi yönünde rotasyona uğrar (Reilinger ve diğ., 2006). Oluşan rotasyon hareketi ile birlikte batıya doğru yıllık 21 mm/yıl hız (Reilinger ve diğ., 2006) ile hareket eden Anadolu Bloku Türkiye'de (a) Doğu Anadolu Sıkışma Bölgesi, (b) Kuzey Anadolu Bölgesi, (c) Orta Anadolu "Ova" Bölgesi, (d) Batı Anadolu Gerilme Bölgesi olarak bilinen dört neo-tektonik bölge oluşumuna neden olur (Şekil 1.5) (Şengör,1980).



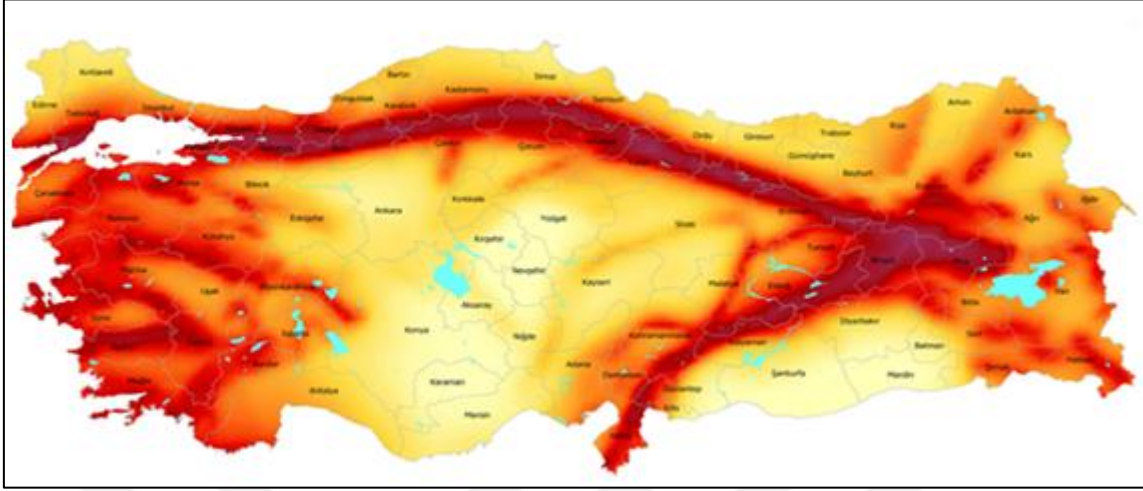
Şekil 1.5. Neo-tektonik dönem içerisinde Türkiye'de oluşmuş deformasyon ürünleri (Tektonik hatlar Bozkurt (2001)'den alınmıştır).

Tez sahası Orta Anadolu “Ova” Bölgesi’nin doğusunda yer alır. Kuzeyinde Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve doğusunda Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), batısında Ovacık Fayı (OF) ve güneyinde Nazimiye Fay Zonu (NFZ) ile sınırlanır (Şekil 1.6). Tunceli ilinin kuzeybatısında yer alan KAFZ’nin Yedisu segmentinin, kuzeyinde yer alan Ovacık ve batısında yer alan Malatya Fayları’nın uzunlukları ve deprem tarihçeleri değerlendirilerek yakın gelecekte $M > 7$ büyüklüğünde depremler üretebileceği belirtilmiştir (Sançar vd., 2019; Yazıcı, 2016; Zabcı vd., 2017). Türkiye deprem tehlike haritasında deprem üretme potansiyeli oldukça yüksek olarak gösterilen bu fayların Tunceli’ye yakınlığı il içerisinde yapılacak mühendislik yapılarının maruz kalacağı tehlikeyi göz önüne sermektedir (Şekil 1.7). Tunceli ili civarında son on beş yılda $M \geq 4.5$ olan depremler (Çizelge 1.1) ve aletsel dönem içerisindeki $M \geq 4.5$ depremlerin dağılımı (Şekil 1.8) bölgedeki ana fayların üretebileceği büyük depremler dışında, küçük depremler ile de zeminde ve mühendislik yapılarında yorulmaya neden olacağını göstermektedir. Çalışma sahasına en yakın fay olan NFZ’ “Ova” bölgesinin en doğu sınırına yakın yerde konumlanmış KB-doğrultulu sağ yanal diri bir tektonik hattır. NFZ birbirine paralel iki koldan oluşmaktadır. Kuzeyde yer alan kol Nazimiye İlçesinin yaklaşık 10 km güneydoğusundan başlar ve K70-80B konumunda 25 km devam ettikten



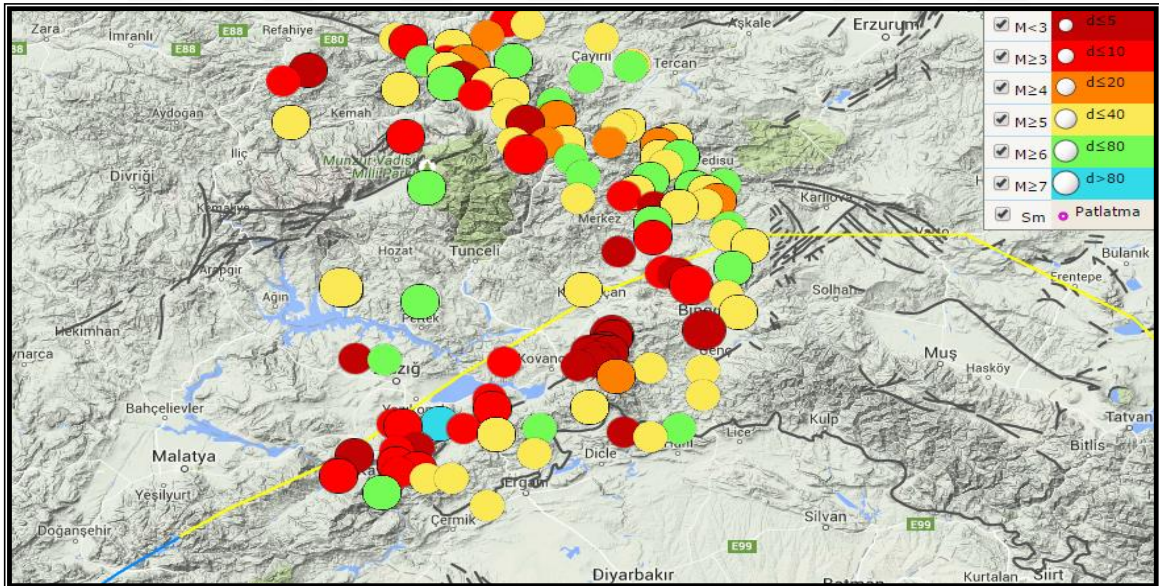
Şekil 1.6. Tunceli ili (beyaz renkli poligon) civarındaki aktif faylar MTA haritalarından (Duman vd., 2017) sadeleştirilerek alınmıştır (KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, DAFZ: Doğu Anadolu Fay Zonu, KÜE: Karlıova Üçlü Eklemleri, NFZ: Nazimiye Fay Zonu, OF: Ovacık Fayı, MF: Malatya Fayı,

GDABZ: Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu, Beyaz renkli kare Şekil 1.5'te gösterilen alanı temsil eder).



Şekil 1.7. Türkiye deprem tehlike haritası (URL-1, 2019).

sonra yaklaşık D-B doğrultusunda 25 km daha devam eder. Güneyde yer alan kol ise Tunceli şehir merkezinin 13 km güneydoğusundan başlar ve kuzeye konkav bir yay şeklinde batıya doğru 35 km devam eder (Şekil 1.6).



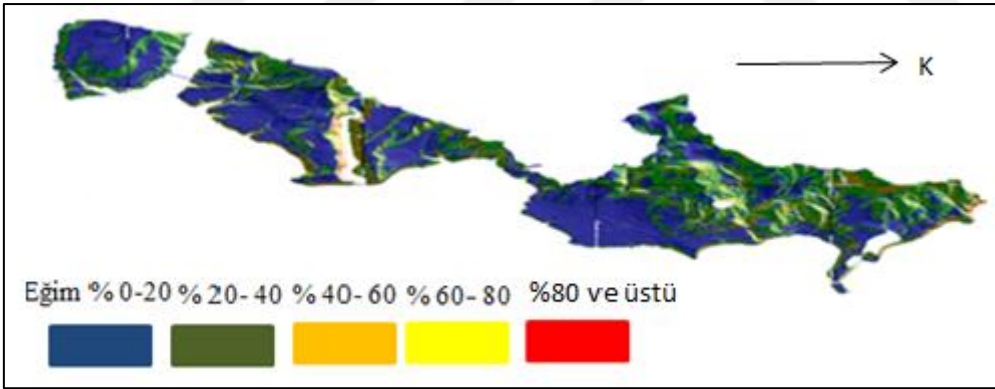
Şekil 1.8. 1900-2015 yılları arasında Tunceli ve çevresinde meydana gelmiş ($M \geq 4.5$) depremler (Tunceli Belediyesi Merkez 2. Bölge İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, 2015'ten alınmıştır).

Tunceli merkez 2. Bölgeye ait sınırların gösterildiği Google Earth görüntüsünden (Şekil 1.9) anlaşılabacağı üzere il içerisinde yoğun yerleşim genelde Elazığ karayoluna paralel

şekilde konumlanmıştır. Cumhuriyet Mahallesi'nin de yer aldığı il merkezi ile çevresindeki yükseltiler arasında önemli eğim farkları mevcuttur (Şekil 1.10). Bu bölge için üretilen eğim haritasından anlaşılabacağı üzere yerleşim yerlerinde eğim en fazla 20 dereceye ulaşırken yerleşim yerlerinin sınırlarında başlayan yükseltilerde eğim ortalama 50 derece civarındadır.



Şekil 1.9. Merkez 2. bölge (Tunceli) ve yakın çevresinin Google Earth görüntüsü.



Şekil 1.10. Şekil 1.9'da kırmızı poligon içerisinde kalan alanın eğim haritası (Öncel, 2015) (Tunceli 2.bölge imara esas jeolojik ve jeoteknik etüd raporundan düzenlenerek alınmıştır).

Çizelge 1.1. Tunceli ve çevresinde 2005-2011 yılları arasında olan $M \geq 4.5$ olan deprem kayıtları (Tunceli Belediyesi Merkez 2. Bölge İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüd Raporu, 2015).

Deprem No	Oluş Tarihi	Enlem	Boylam	Der. (km)	M	Yer
1	22.09.2011	39.79	38.85	5.00	5.60	Dogandere-Refahiye
2	23.06.2011	38.57	39.62	5.50	5.40	Kartaldere-Maden
3	24.03.2010	38.78	40.11	5.00	5.10	Yukarımırahmet-Kovancılar

4	08.03.2010	38.78	40.02	5.00	4.70	Demirci-Kovancılar
5	08.03.2010	38.79	40.09	5.00	5.30	Yukarımırahmet-Kovancılar
6	08.03.2010	38.83	40.13	5.00	5.20	İsaagamezrası-Kovancılar
7	08.03.2010	38.76	40.08	5.00	4.90	Yukarımırahmet-Kovancılar
8	08.03.2010	38.76	40.06	2.00	4.60	Asagımırahmet-Kovancılar
9	08.03.2010	38.78	40.06	5.00	5.60	Asagımırahmet-Kovancılar
10	08.03.2010	38.83	40.13	5.00	6.10	İsaagamezrası-Kovancılar
11	30.07.2009	39.60	39.76	3.30	5.00	Gırlıvık-Erzincan
12	09.03.2007	39.06	40.40	5.00	4.70	Balıklicay-Bingöl
13	08.03.2007	39.06	40.39	5.00	4.80	Balıklicay- Bingöl
14	28.02.2007	38.38	39.21	4.40	4.80	Dogansu-Sivrice
15	28.02.2007	38.34	39.23	5.50	4.90	Hacılar-Sivrice
16	21.02.2007	38.35	39.31	7.50	5.90	Albayrak-Cungus
17	09.02.2007	38.40	39.05	3.00	5.50	Tarlatepe-Sivrice
18	26.01.2007	38.74	40.09	5.00	4.80	Beyhan-Palu
19	18.10.2005	38.75	39.05	5.00	4.50	Alaca-Elazığ

1.3. Tez Çalışmasının Önemi ve Amacı

İnsan yaşamında alt ve üst yapıların önemi gerek ulaşım gerekse barınma konusunda oldukça önemlidir. Yaşamda bu kadar önemli yer kapsayan bu yapıların inşa edildiği zeminin özelliğinin ve davranış biçiminin tanımlanması oldukça elzemdir. Tüm alt ve üst yapıların zeminin üzerinde veya içinde inşa edildiği düşünülürse, olası doğal afet sonucunda can ve mal kaybının en asgariye düşürülebilmesi için, zemin konusunda yapılan çalışmaların önemi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bir bölgedeki zeminin fiziksel-kimyasal özellikleri, sınıfı, yatay ve düşey değişkenliği, üzerine gelecek yükü emniyetle taşıyıp taşımayacağı, deprem ve üzerine gelecek yükler veya içerisinde oluşturulacak boşluklar karşısında hangi davranışı sergileyeceği gibi özelliklerinin tespiti konusunda yapılacak olan çalışmalar hem üniversiteler hem de devletin diğer kurumları tarafından desteklenmektedir (Turan, 2017).

Bir yapının inşasından önce o yapının oturacağı zemini veya kayasını derinlemesine incelemek gerekmektedir. Çünkü herhangi bir inşaat yapısının performansı, ekonomisi ve

emniyeti zemin tarafından etkilenebilmektedir, hatta kontrol edilebilmektedir. 20. yüzyıla kadar bu konuda yapılmış olan çalışmalar bütünsel yazılı kaynaklara dönüştürülebilmiştir. 20. yüzyıl başlarında ise tüm dünya ülkelerinde zeminlerin incelenmesi konusunda deneysel ve uygulamalı çalışmalara hızla başlanmış ve bu konuda birçok temel eser (Terzaghi ve Peck, 1967; Hunt, 1984; Özyayın, 1997; Coduto, 1999; Uzuner, 2000; Ranjan ve Rao, 2007; Ulusoy, 2001; Ulaşmış ve Kılıç, 2008; Genç, 2011) yayımlanmıştır. Norveçli Atterberg, zeminlerin kıvamı üzerine çalışmalar yapmış ve zeminlerin sınıflandırılması sistemini ortaya koymuştur. Neredeyse 100 yıl geçmesine rağmen Atterberg Limitleri hala kullanılmaktadır. Bugünkü anlamıyla zemin mekaniğini ise Terzaghi oluşturmuştur. Daha sonraları laboratuvarlar kurularak doğal zemini daha iyi temsil edebilecek zemin deneyleri, gelişen teknolojiyle uyumlu yeni cihazlarla yapılmaya başlanmıştır. Zemin mekaniği laboratuvar deneylerinin uygun şekilde yapılması sonucunda elde edilen değerlerle zemin özellikleri belirlenerek daha güvenli yapılar inşa edilebilmiştir.

Bu derece hayati öneme sahip olan zemin konusu birçok üniversitede lisansüstü tezlerde (Eskişar, 2008; Sakaoğlu, 2008; Kılıç, 2011; Enç, 2013; Aslan, 2015; Aslan, 2016, Çaycı, 2016; Öncül, 2016; Öz, 2018) çalışılmış ve çalışılmaya devam edilmektedir. Bu tez ve Öz, 2018 tarafından “Tunceli Aktuluk Mahallesi Öğrenci Yurdu Alanı ve Yakın Çevresinin Zemin Özellikleri” adlı yüksek lisans tezleri daha sonra Tunceli ili kapsamında yapılacak olan çalışmalara kaynak olacaktır.

Özellikle yer altı suyu seviyesinin yüksek olduğu tuturulmamış zeminlerde, şişen kayan zeminlerde ve alüvyal zeminlerin bulunduğu kıyı alanlarında zemin özellikleri çok sık değiştiği için bu çalışmalar çok daha büyük önem kazanmakta ve birçok parametrenin birlikte değerlendirildiği çok disiplinli araştırmalar yürütülmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar, herhangi bir yere inşa edilecek bir yapının, inşa edileceği alandaki zeminle olası etkileşimlerinin yeterince saptanabilmesi için gerçekleştirilen çalışmalar bütünüdür.

Toplamda bakılacak olursa bütünsel zemin çalışmaları, zemin tabakalarının litolojik özellikleri, bunların bileşenleri (granülometrik olarak incelendiğinde sınıfı), kalınlığı, zemindeki yeraltı suyunun seviyesi (YASS), zeminin sıvılaşma ve şişme potansiyeli, statik ve dinamik (deprem durumu gibi) durumu, üzerine inşa edilecek yapıdan temele iletilecek yüklerin hesaplanması ve buna göre yapıların projelendirilmesini sağlayan çalışmalardır. Ülkemiz bulunmuş olduğu coğrafi konum ve coğrafi özellikleri bakımından deprem gibi doğal afetlerin sıkça görüldüğü bir ülkedir. Ülkemizde yapılmakta olan tüm alt ve üst yapı çalışmaları (yol, hava alanı, metro, baraj, hastane, konut, iş merkezi vb.) oldukça pahalı

yatırımlardır. Bu yatırımlar bir ülkenin gelişmişlik düzeyini gösteren parametrelerdir. İnşa edilecek bu yapıların ulusal ve uluslararası standartlarda ve kalitede yapılması, onların hem uzun ömürlü olmasını, hem ekonomik hem de doğal afetlerden zarar görmesini engelleyecektir.

Önerilen bu tez konusu ile Tunceli ili Cumhuriyet Mahallesi idari sınırı içerisindeki zemin özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Cumhuriyet Mahallesi Tunceli il merkezinin güney batısında yer almaktadır. Kuzeydoğu ve güneydoğudan Munzur Vadisi ile sınırlanmıştır. Birçok alanda yamaç eğimi fazla olup, farklı zemin özellikleri sergileyecek kaya litolojileri bulunmaktadır. Ayrıca bölgedeki deprem üretme potansiyeline sahip olan fayların çalışma alanına yakınlığı düşünüldüğünde zemin özelliklerinin hem arazi hem de laboratuarda yapılacak deney sonuçları dikkate alınarak belirlenmesi yapı güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.

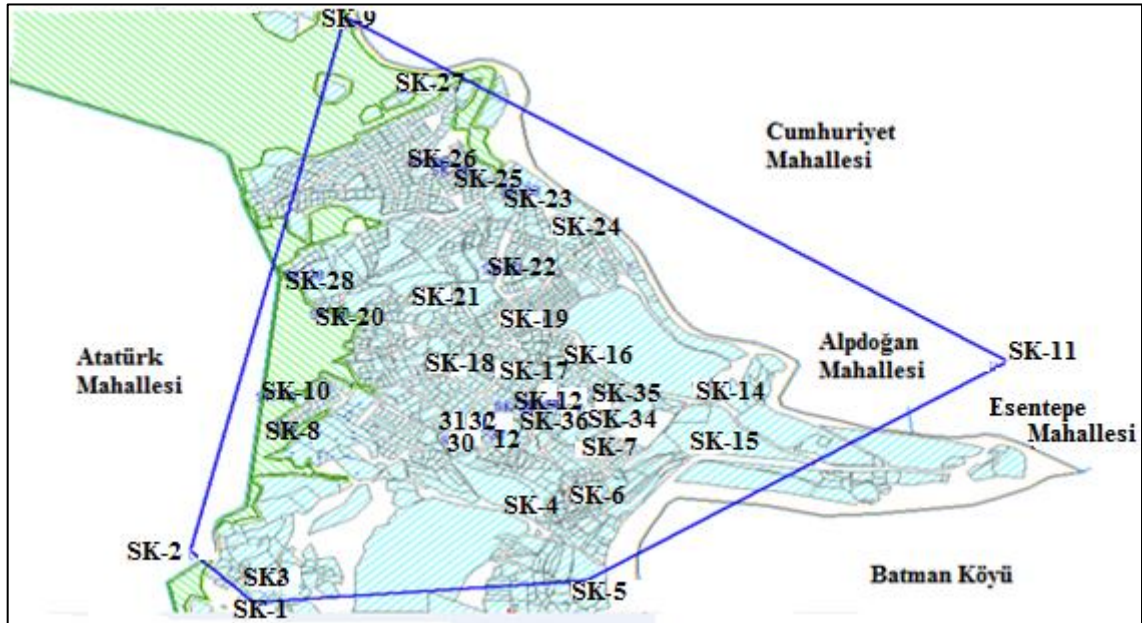
İncelenecek alandaki kayaç birimleri Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğünün 1/100.000 ölçekli jeolojik haritasında Toraman formasyonu olarak adlandırılmıştır (Tarhan, N., 2008). Bu formasyonu oluşturan birimler konglomera, çamurtaşı, çakıltası, kumtaşı, kıltaşı, marn, traverten ve kireçtaşıdır. Alandaki zeminler bu kaya litolojilerinin rezidüelleridir. Bu zeminlerde, zeminin türüne bağlı olarak yapılmış olan Standart Penetrasyon Testleri (SPT), nokta yükleme, tek ve üç eksenli deneylerden elde edilen veriler irdelenecektir. İlave, söz konusu deneylerin sonuçları yine bu alanlarda çeşitli yöntemlerle oluşturulmuş Jeofizik veriler ile birlikte ele alınacak ve yorumlanacaktır. İrdelenecek bu veriler ile yapılaşmaya esas zemin özellikleri ortaya çıkarılacaktır.

Bu amaca ulaşmak için; özel mühendislik büroları tarafından Cumhuriyet Mahallesi'ndeki parsel bazlı etüt çalışmaları ve Tunceli Belediyesi'nin yaptırmış olduğu imara esas jeolojik-jeo-teknik etüt raporları, yapılmış sondajlardan elde edilen veriler karşılaştırılacak ve zemin parametreleri hesaplanacaktır. Ayrıca zeminin mukavemetini etkileyen yeraltı su seviyesi ve zeminin su içeriği de göz önünde bulundurularak söz konusu zeminlerin dayanım parametreleri hesaplanacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Kullanılan Veriler

Bu tez kapsamında veriler Tunceli ili içerisinde mühendislik faaliyetleri gösteren iki mühendislik firması ve Tunceli Belediyesi'nden elde edilmiştir. Bu verilerden birincisi Tunceli Belediyesi'nin İller Bankasına yaptırmış olduğu “ Tunceli (Merkez) İmar Planına Esas Jeolojik ve Jeoteknik Raporu” diğer iki veri grubu ise; il içerisinde faaliyet gösteren farklı zemin etüd bürolarından temin edilmiştir. Tez kapsamında toplamda 36 tane sondaj kuyusuna ait veriler incelenmiştir (Şekil 2.1). İncelenen bu sondaj kuyularına ait (SK-1-28) veriler Tunceli Belediyesinin imara esas raporundan; SK-29 Düzgün Jeoloji Mühendisliği Bürosundan, SK-30-36 nolu sondaj kuyularına ait veriler ise Şahinol Madencilik Mühendislik Jeoloji İnşaat Taahhüt Nakliyat Temizlik Sanayi Ticaret Limited Şirketinden temin edilmiştir. İlk 28 sondaja ait veriler; verilerin faydalandığı raporda SK-70 ile başlayıp SK-98 ile son bulmaktadır. Bu bilginin verilme nedeni; Ekler sayfasında verilecek olan belgelerin, bu tezde kullanılan veri isimleri ile karşılaştırılmasına olanak sağlamaktır. Çalışma alanında bulunan 14 parselde 5,0-15,0 m'ye kadar sığ sondajlar açılmıştır. Toplam sondaj metrajı 490 m'dir.



Şekil 2.1. Cumhuriyet mahallesi sondaj kuyularına ait ada-parcel görüntüleri.

Sondaj kuyularının açıldığı ada parsellere ait numerik bilgiler Çizelge 2.1'deki gibidir.

Çizelge 2.1. Sondaj kuyularına ait ada- parsel numaraları ve GPS koordinatları.

NOKTA NO:	KONUM		KORDİNATLAR	
	ADA	PARSEL:	Y	X
SK-1	186	6	545468	4327567
SK-2			545273	4327776
SK-3	186	8	545501	4327670
SK-4	3	177	546311	4327974
SK-5	193	3	546489	4327651
SK-6	847	3	546492	4328011
SK-7	3	306	546511	4328204
SK-8	290	1	545555	4328295
SK-9	1818	1	545751	4329924
SK-10	1818	1	545537	4328417
SK-11	310	16	547799	4328537
SK-12	17	3	546212	4328322
SK-13			546427	4328437
SK-14			546890	4328462
SK-15	247	1	546889	4328223
SK-16			546497	4328583
SK-17	317	4	546264	4328516
SK-18	195	26	546057	4328537
SK-19	5	5	546309	4328729
SK-20	481	3	545703	4328754
SK-21	429	9	546031	4328816
SK-22			546237	4328935
SK-23			546293	4329254
SK-24	220	35	546445	4329099
SK-25	814	10	546081	4329333
SK-26			546013	4329367
SK-27	1818	1	545972	4329663
SK-28	199	3	545623	4328911
SK-29	18	8	546275.55	4328379.53
SK-30	14	3	546110.23	4328243.81
SK-31	16	1	546130.88	4328309.74
SK-32	17	1	4328268.23	4329999.61
SK-33	21	1	546428.08	4328409.15
SK-34	23	3	546477.25	4328336.11
SK-35	24	2	546512.34	4328420.13
SK-36	25	2	546367.11	4328388.04

Bu tez kapsamında değerlendirilen sondajlar (a) jeoteknik amaçlı yapılan arazi deneyleri (b) fiziksel özelliklerin belirlenmesi için yapılan laboratuvar deneyleri (c) mekanik özelliklerin belirlenmesi için yapılan laboratuvar deneyleri (d) taşıma gücü değerlerinin hesabı (e) oturma değerlerinin hesaplanması isimli 5 alt başlıkta değerlendirilmiştir. Yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucunda; Cumhuriyet Mahallesi zemininin fiziksel ve mekanik özellikleri, zeminin türü, zeminde meydana gelebilecek oturma miktarı ve zeminin taşıma gücü hesapları gibi parametreler ortaya konmuştur.

Sondaj bir zeminin tanımlanmasında ve o zemine ait parametrelerin ortaya konarak zeminin dayanımının tespitinde en sağlıklı veri sağlayan yöntemlerden biridir. Cumhuriyet Mahallesi'nde yürütülen 36 adet zemin sondaj kuyusu çalışmasına ait veriler bu alandaki zeminlerin karakterizasyonunu elde etmek için incelenmiştir. Yapılan bazı sondaj çalışmalarının saha görüntüleri Şekil 2.2'de sondajlardan alınan karot örneklerinin görünüşleri ise Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.2. Yapılan sondaj çalışmalarına ait saha görüntüleri (Tunceli 2.bölge imara esas jeolojik ve jeoteknik etüd raporundan alınmıştır).

Sondaj çalışmalarında alınan numunelerin doğru şekilde sandıklara dizilmesi sondaj esnasında geçilen zeminin litolojik özelliklerinin ilerlenen metraje göre düzgün bir şekilde belirlenmesi ve dolayısıyla sondaj logunun doğru bir şekilde oluşturulması için dikkat

edilmesi gereken bir hususdur. Yapılan sondajlarda geçilen zeminlerin özellikleri ise Çizelge 2.2'deki gibidir.



Şekil 2.3. Yapılan sondajlarda alınan karot numuneler (Tunceli 2.bölge imara esas jeolojik ve jeoteknik etüd raporundan düzenlenerek alınmıştır).

Çizelge 2.2. Çalışma alanında yapılan sondajlarda zemin yapısının derinliğe göre dağılımı (Tunceli 2.bölge imara esas jeolojik ve jeoteknik etüd raporu ve mühendislik bürolarından alınan sondaj loglarından yararlanılarak hazırlanmıştır).

Sondaj No	Y	X	Derinlik (m)	YASS (m)	Litoloji	Formasyon
SK-1	545468	4327567	0,00-5,00	-	Konglomera (beyaz-gri renkli üst seviyeleri bol kırık-çatlaklı, derine doğru kırık-çatlak sayısı azalmakta, magmatik ve karbonat kökenli çakıllar içermektedir)	Tunceli Formasyonu(Tt)
SK-2	545273	4327776	0,00-2,00	-	Çamurtaşı (kırmızı renkli kırıklı)	Tunceli Formasyonu(Tt)
			2,00-5,00		Kumtaşı (gri-beyaz renkli)	
SK-3	545501	4327670	0,00-8,00	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli

			8,00-10,00		Marn (kahve renkli, bol kırık-çatlaklı dağılgan, düşük dayanımlı)	Tunceli Formasyonu (Tt) Rezüdüeli
			10,0-15,00		Kil arabantlı kumtaşı (gri renkli, bol kırık-çatlaklı, düşük dayanımlı)	
SK-4	546311	4327974	0,00-2,00	10,0	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu (Tt) Rezüdüeli
			2,00-3,00		Orta Plastisiteli Kil	
			3,00-4,00		Düşük Plastisiteli Kil	
			4,00-11,00		Kumtaşı (gri renkli, bol kırıklı, gözeneksiz alta doğru kırık sayısı azalmaktadır)	Tunceli Formasyonu(Tt)
SK-5	546489	4327651	0,00-15,00	8,0	Düşük Plastisiteli Kil	Güncel Çökeller (Qta)
SK-6	546492	4328011	0,00-4,00	7,5	Düşük Plastisiteli Kil	Güncel Çökeller (Qta)
			4,00-7,00		Yüksek Plastisiteli Kil	
			7,00-15,00		Balçık	
SK-7	546511	4328204	0,00-2,00	10,0	Yüksek Plastisiteli Kil	Güncel Çökeller (Qta)
			2,00-4,00		Orta Plastisiteli Kil	
			4,00-5,00		Düşük Plastisiteli Kil	
			5,00-8,00		Orta Plastisiteli Kil	
			8,00-15,00		Düşük Plastisiteli Kil	
SK-8	545555	4328295	0,00-9,00	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Form (Tt) Rezüdüeli
			9,00-15,00		Çakıl Arabantlı çamurtaşı (kırmızı renkli, bol kırık-çatlaklı, dağılgan, düşük dayanımlı)	Tunceli Formasyonu(Tt)
SK-9	545751	4329924	0,00-3,00		Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu (Tt)Rezüdüeli
			3,00-7,00		Çakıllı Siltli Kil	
			7,00-15,00		Düşük Plastisiteli Kil	
SK-10	545537	4328417	0,00-	-	Çakıllı Siltli Kil	Karşılar

			1,00			Formasyonu (Pk)
			1,00-12,00		Kil Arabanthı Mermer (beyaz-gri renkli, bol kırık-çatlaklı, dağılgan)	
SK-11	547799	4328537	0,00-5,50	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Frm. (Tt) Rezüdüeli
			5,50-15,00		Kil Arabanthı Kiltası (açık kahverenkli, bol kırık-çatlaklıdağılgan, düşük dayanımlı)	Tunceli Frm. (Tt) Rezüdüeli
SK-12	546212	4328322	0,00-7,00	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu (Tt)
			7,0-15,00		Kiltası (kahverenkli, bol kırık-çatlaklı, gözeneksiz, dağılgan, düşük dayanımlı)	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK13	546427	4328437	0,00-4,00	-	Yüksek Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu. (Tt)
			4,0-10,00		Kil Arabanthı Kiltası (açık kahverenkli, üst seviyelerde bol kırık-çatlaklı)	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK-14	546890	4328462	0,00-1,50	11,0	Dolgu	Güncel Çökeller (Qta)
			1,50-3,00		Siltli İnce Daneli Çakıl	
			3,00-4,00		Siltli Kum	
			4,00-5,00		Siltli İri Çakıl	
			5,00-6,00		Düşük Plastisiteli Silt	
			6,0-15,00		Çakıllı Bloklı Kil (kötü derecelenmiş, iri, karbonat kökenli çakıllar)	
SK-15	546889	4328223	0,00-3,00	5,0	Düşük Plastisiteli Silt	Tunceli Formasyonu. (Tt)
			3,00-8,00		Kumtaş (beyaz-gri renkli çatlaklı)	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK-16	546497	4328583	0,00-2,00	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli

			2,00-4,00		Yüksek Plas. Kil	Formasyonu(Tt) Rezüdüeli
			4,00-5,00		Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu (Tt)
			5,00-7,00		Kiltaşı (açık kahverenkli, bol kırık-çatlaklı, dağılgan, düşük dayanımlı)	
			7,0-13,00		Konglomera (kırmızı renkli, gözeneksiz, bol kırık-çatlaklı, magmatik kökenli çakıllar içermekte)	
SK-17	546264	4328516	0,00-2,00	-	Siltli Kil	Tunceli Formasyonu (Tt)
			2,0-10,00		Kiltaşı (açık-koyu kahverenkli, bol çatlaklı, dağılgan, düşük dayanımlı)	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK-18	4328537	546057	0,00-2,00	-	Siltli İnce Daneli çakıl	Tunceli Formasyonu (Tt) Rezüdüeli
			2,00-3,00		Düşük Plastisiteli Kil	
			3,0-15,00		Çakıllı Bloklu Kil (kötü derecelenmiş, irili-ufaklı, magmatik köken ağırlıklı çakıllar içermekte)	
SK-19	546309	4328729	0,00-5,00	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu (Tt) Rezüdüeli
			5,0-15,00		Kumtaşı-Kiltaşı Ardalanması	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK-20	545703	4328754	0,00-2,00	-	Yüksek Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu (Tt)
			2,00-6,50		Kiltaşı (açık kahverenkli, bol kırık-çatlaklı, düşük dayanımlı)	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK-21	546031	4328816	0,00-5,50	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu

						Rezüdüeli (Tt)
			5,50-20,5		Çamurtaşı (kırmızı renkli, gözeneksiz, az kırık-çatlaklı)	Tunceli Formasyonu (Tt)
			20,5-30,0		Kumtaşı (gri renkli, gözeneksiz, az kırık- çatlaklı)	
SK-22	546237	4328935	0,00-1,00	-	Siltli Kil	Tunceli Formasyonu Rezüdüel (Tt)
			1,0-10,00		Kiltaşı (kahve renkli, kırıklı-çatlaklı, dağılgan, düşük dayanımlı)	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK-23	546293	4329254	0,00-1,00	13,0	Siltli Kil	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			1,0-15,00		Kil arabantlı Kiltaşı-Kireçtaşı arıdalanması (kahve renkli, bol kırık-çatlaklı, dağılgan, düşük dayanımlı kiltaşı, beyaz renkli, gözenekli, bol kırık-çatlaklı kireçtaşı)	Tunceli Formasyonu. (Tt)
SK-24	546445	4329099	0,00-3,00	10,0	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			3,00-10,00		Kil Arabantlı Kiltaşı (koyu kahve renkli, bol kırık-çatlaklı, oldukça dağılgan, düşük dayanımlı)	Tunceli Formasyonu (Tt)
			10,0-15,00		Kil Arabantlı Çakiltaşı (gri, sarı, kırmızı, iri-ufak, kötü derecelenmiş çakıl.	
SK-25	546081	4329333	0,00-7,00	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			7,00-15,00		Çakıllı Siltli Kil	
SK-26	546013	4329367	0,00-1,00	-	Siltli Kil	Tunceli Formasyonu (Tt)
			1,00-10,00		Kiltaşı (üst seviye koyu	

					kahve renkli, alt seviye açık kahve renkli, bol kırık-çatlaklı, üst seviye dağınık, düşük dayanım)	
SK-27	545972	4329663	0,00-3,00	-	Yüksek Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			3,00-4,00		Siltli Kum	
			4,00-7,00		Düşük Plastisiteli Kil	
			7,00-10,00		Kiltaşı (açık kahve-sarı renkli, kırıklı, gözeneksiz)	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK-28	545623	4328911	0,00-2,00	-	Düşük Plastisiteli Kil	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			2,00-10,00		Kiltaşı (bej renkli, bol kırık-çatlaklı, üst seviyeler oldukça dağınık derine doğru kırık-çatlak oranı azalmaktadır)	Tunceli Formasyonu (Tt)
SK-29	546275.55	4328379.53	0,00-0,80	-	Nebati toprak	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			0,80-12,00		Yüksek plasiteli inorganik kil	
			0,00-0,80		Nebati toprak	Tunceli Formasyonu-. Rezüdüeli (Tt)
			0,80-12,00		Yüksek plasiteli inorganik kil	
SK-30	546110.23	4328243.81	0,00-4,50	-	Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu	Güncel Çökeller (Qta)
			4,50-7,50		Gri-Bej Renkli Killi Kireç	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
SK-31	546130.88	4328309.74	0,00-5,50	-	0-5,5 m Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu	Güncel Çökeller (Qta)
			5,50-8,00		5.5-8.0 m Gri-Bej Renkli Kil-Silt	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			0,00-5,50		0-5,5 m Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu	Güncel Çökeller (Qta)
			5,50-8,00		5.5-8.0 m Gri-Bej Renkli Kil-Silt	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)

SK-32	4328268.23	4329999.61	0,5-5,00	-	0-5,5 m Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu	Güncel Çökeller (Qta)
			5,50-8,00		5.5-8.0 m Gri-Bej Renkli Kil-Silt	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			0,5-5,00		0-5,5 m Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu	Güncel Çökeller (Qta)
			5,50-8,00		5.5-8.0 m Gri-Bej Renkli Kil-Silt	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
SK-33	546428.08	4328409.15	0,00-6,50	-	Bej Renkli Siltli Kil Ar dalanamsı	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			6,50-10,00		Sarı-Bej Renkli Kil-Silt	
			0,00-6,50		Bej Renkli Siltli Kil	
			6,50-10,00		Sarı-Bej Renkli Kil-Silt	
SK-34	546477.25	4328336.11	0,00-5,10	-	Bej Renkli Siltli Kil Ar dalanamsı	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			5,10-8,00		Sarı-Bej Renkli Kil-Silt	
			0,00-6,00		Bej Renkli Siltli Kil Ar dalanamsı	
			6,00-8,00		Sarı-Bej Renkli Kil-Silt	
SK-35	546512.34	4328420.13	0,00-4,50	-	Bej Renkli Siltli Kil Ar dalanması	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			4,50-10,00		Gri Bej Renkli Kil-Silt	
SK-36	546367.11	4328388.04	0,00-4,50	-	Bej Renkli Siltli Kil Ar dalanamsı	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			4,50-10,00		Gri Bej Renkli Kil-Silt	
			0,00-4,00		Bej Renkli Siltli Kil Ar dalanamsı	Tunceli Formasyonu Rezüdüeli (Tt)
			4,00-10,00		Gri Bej Renkli Kil-Silt	

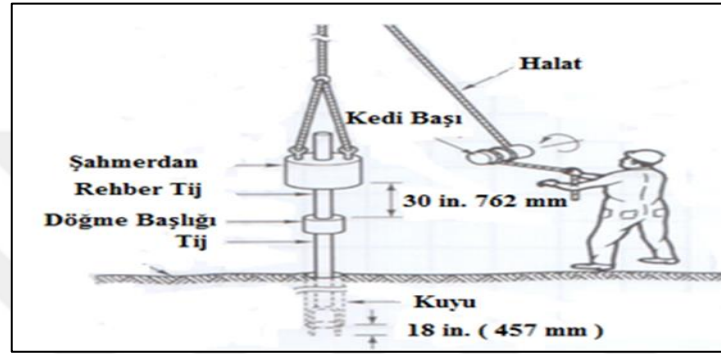
2.2. Arazide Yapılan Deneyler

2.2.1. SPT Deneyi

Çalışma alanlarında arazi deneyi olarak; SPT ve İnklinometre deneyleri yapılmıştır. SPT deneyi; 63.5 kg ağırlığındaki şahmerdanın 76 cm'den serbest düşmeye bırakılarak 45

cm'lik penetrasyonun gerçekleşmesi esnasında sayılan vuruş sayısının tespiti için yapılan arazi deneyidir (Şekil 2.4). SPT deneyi ilk defa 1920'li yıllarda kullanılmıştır. Ülkemizde de oldukça yaygın olarak kullanılan bu yöntem, zeminin özelliklerinin tespit edilmesinde sıkça kullanılan bir arazi deneyidir (Öz, 2018).

Bir zeminin belirli bir derinlikteki dayanım değeri (yani zeminin direnci) 30 cm'lik penetrasyonu sağlamak için sayılan vuruş sayısıdır. Bu vuruş sayısı zeminin türüne göre değişmektedir (Öz, 2018).



Şekil 2.4. Standart penetrasyon deney düzeneği (Genç, 2011).

Palalı 2006'a göre ilk 15 cm'lik penetrasyon için gereken düşüş sayısı yok sayılır. İlk 15 cm'lik penetrasyonun ihmal edilmesinin sebebi bu kısımdaki zeminin sondajdan dolayı örselendiği ve zeminin davranışını temsil edemeyeceği düşüncesidir (Genç, 2011).

İnce daneli zeminlerde zeminin dayanım parametresi kohezyon ve sürtünme açılarına bağlı iken iri daneli zeminlerde zeminin izafî sıklığına bağlıdır. Bu deney özellikle silt ve kum gibi kohezyonsuz zeminler için ideal bir yöntem iken moloz, çakıl ve blok halindeki zeminler için ideal bir yöntem değildir. Bu deney ile yeraltı suyu (Y.A.S) altındaki gevşek kum ve siltlerin sıvılaşma potansiyeli ve kohezyonsuz zeminlerin (kum, silt) taşıma gücü gibi değerler belirlenebilmektedir. Kil zeminde ise; SPT deneyi kilin kıvamı hakkında bilgi verir. Kilden tanımlama deneyleri yapılabilmesi için bozulmuş örnek almamızı sağlar. Bu deney genellikle 30 m derinliğe kadar yapılmakta olup 60 m derinlikten sonra yapılmamalıdır. Ülkemizde 60 m derinlikten sonra SPT'nin yapılmamasının istenme nedeni kullanılan SPT cihazı (donut-halka) ile iletilen enerji oranının % 45 gibi düşük bir değer olmasıdır (Genç, 2011).

İki çeşit ağırlık düşürme yöntemi olup bunlar emniyet çekici ve donut halka çekicidir. Ağırlık düşürme yöntemi halat ve makara yardımı ile sondör tarafından halat 76

cm yukarıdan serbest düşmeye bırakılarak yapılabileceği gibi, otomatik bir makine tarafından da yapılabilir. Gerçekleştirilecek yöntem büyük bir önem arz etmekte olup bunun nedeni; serbest düşen ağırlığının enerjisinin ne kadarını SPT ucuna iletecek olmasıdır. Sondör uyguladığı SPT yönteminin enerji oranını bilmek zorundadır. Eğer bu enerji oranı hakkında detaylı bir bilgi yoksa ülkemizde kullanılmakta olan halatlı makaralı sistemde bu oran % 45 olarak kabul edilmektedir (Genç, 2011).

Şahmerdan ile kedi başı (tambur) birbirine halat ile bağlıdır. Deneyde gerekli olan penetrasyon değeri 45 cm olup bu değer sağlanıncaya kadar devam edilir. Bu 45 cm değerinde elde edilmesi sürecinde her 15 cm penetrasyon için vuruş sayısı kaydedilir. Son 30 cm için kaydedilen darbe sayısı N ile gösterilir. SPT deneyine son verme durumu üç farklı durumda gerçekleştirilir. Bunlardan ilki; herhangi 15 cm penetrasyon için vuruş sayısı 50 olursa, ikincisi; toplam vuruş sayısı 100 olursa, üçüncüsü ise 10 vuruşta ilerleme sağlanamıyorsa SPT deneyine son verilir. Pratikte ise ikileme (rebound) denen şahmerdanın serbest düşmesi sonucunda başlık üzerinden sıçraması veya ilerleme sağlanamaması durumunda SPT deneyine son verilir. Bu yöntemde örneğin 50/3 gibi bir gösterimde 50 rakamı darbe sayısını 3 rakamı ise penetrasyon miktarını gösterir. Yukarıda belirtilen durumlardan herhangi bir durum ile deneye son verilmesi halinde örnek alıcı kuyudan çıkartılır. Örselenmiş numune alıcısından çıkartılan numuneler laboratuvara sınıflandırma deneyi yapılması için gönderilir. SPT, örselenmemiş numune alınamayan kohezyonsuz zeminler için geliştirilmiş olmakla birlikte kohezyonlu zeminlerde de başarılı sonuçlar vermektedir (Palalı, 2006).

Birçok araştırmacı tarafından SPT-N vuruş sayısı ile bazı numerik değerler arasında ilişkilerin olduğu ortaya konmuştur. Örneğin; Dunham, Peck, Ohsaki, Muromachi, Hatanaka ve Uchida gibi araştırmacılar SPT-N ile içsel sürtünme açısı arasında bir ilişki olduğunu öne sürerek bazı bağıntılar geliştirmiştir. Geliştirilen diğer bağıntılara başka örnekler verilecek olursa; kimi araştırmacılara göre içsel sürtünme açısı ile bağıl yoğunluk arasında bir ilişki varken Sowers'e göre SPT-N ile tek eksenli sıkışma dayanımı arasında ilişkinin var olduğu ortaya konmuştur. Bu tez kapsamında bu bağıntılar hesaplamalarda kullanılmayacağından verilmemiştir.

Birçok araştırmacı tarafından vuruş sayıları ile zeminin özellikleri arasında bazı ilişkilendirmelerde bulunulmuştur. En yaygın olarak kabul edilen; iri daneli zeminlerde N vuruş sayısı ile sıkılık, ince daneli zeminlerde N vuruş sayısı ile kıvamlılık arasında bir bağıntı kurulmuştur. Bu bağıntı Çizelge 2.3 ve Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.3. Kohezyonsuz zeminlerde SPT-N ile sıklık ilişkisi (Hunt, 1984).

SPT-N	Sıklık	Rölatif sıklık
<4	Çok gevşek	< 0.15
4-10	Gevşek	0.15-0.35
10-30	Orta sıkı	0.35-0.65
30-50	Sıkı	0.65-0.85
>50	Çok sıkı	>0.85

Çizelge 2.4. Kohezyonlu zeminlerde SPT-N kıvam ilişkisi (Terzaghi; Peck, 1967).

SPT-N	Kıvam	Serbest basınç dayanımı, q_u (kg/cm²)
<2	Çok yumuşak	<0.25
2-4	Yumuşak	0.25-0.50
4-8	Orta katı	0.50- 1.0
8-15	Katı	1.0- 2.0
15-30	Çok katı	2.0-4.0
>30	Sert	>4.0

2.2.2. İnklinometre Deneyi

İnklinometre deneyi yeryüzünden belirli bir derinlikte gerçekleşmesi beklenen yatay hareketlerin gözlemlenmesi için yapılan arazi deneyidir. Bu yöntem inklinometre denen bir cihaz ile gerçekleştirilmektedir. İnklinometre cihazı; prob adı verilen bir algılayıcı yardımıyla sahada açılmış sondaj ölçüm kuyusunun eksenindeki düşey açısal sapmaları ölçmeye yarayan bir alettir. İnklinometre uygulama alanları aşağıdaki gibidir;

1. Kazıklarda veya istinat alanlarında meydana gelen yatay hareketlerin izlenmesinde,
 2. Dolgu ve şevlerde kaymanın gerçekleştiği bölgeyi tespitinde,
 3. Yumuşak zeminlerin veya dolgu alanlarının üzerine yapılacak olan yapıların oturmalarının izlenmesinde,
 4. Dolgu barajlardaki baraj setinde meydana gelecek olan kaymaların gözlenmesi,
 5. Yatay deformasyonlar baz alınarak eğilme momentlerinin hesaplanmasında.
- İnklinometrik ölçüm cihazı; ölçümü hassas bir şekilde yapacak olan taşınabilir algılayıcı, ölçüm yapan algılayıcının okuma ünitesiyle bağlantısını yapan ölçekli kablo ve elektrik güç kaynağı olarak kullanılan ve algılayıcının ölçtüğü değerleri hafızasına kaydeden okuma ünitesi olmak üzere üç farklı kısımdan oluşmaktadır. (Mih, 2011). İnklinometre cihazına ait kısımlar Şekil 2.5'te verilmiştir.



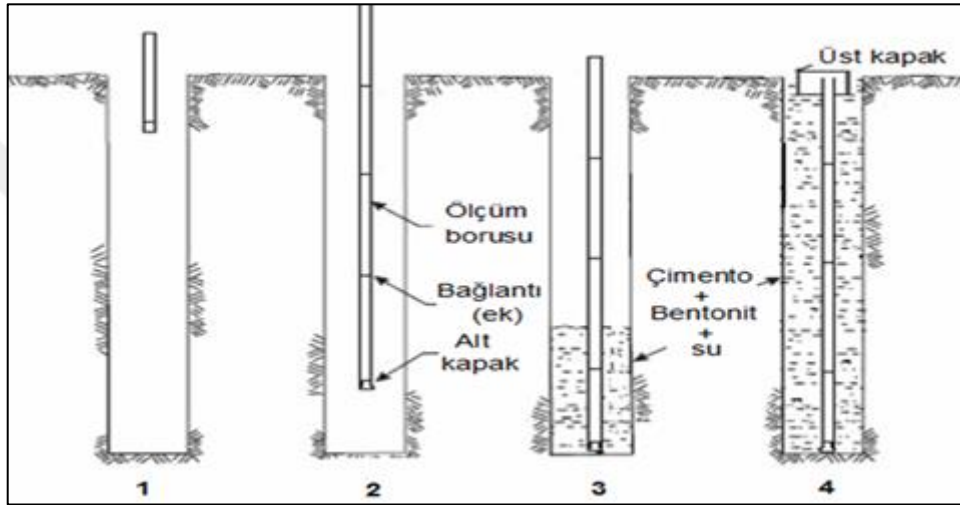
Şekil 2.5. İnklinometre cihazı bileşenleri (Sisgeo, 2006).

Özcan, 2008'e göre inklinometre deneyinde öncelikle istenilen derinliğe kadar ölçüm borusundan daha geniş çaplı sondaj kuyusunun açılmasının ardından 1,5-3,0 m uzunluğundaki değişik çaplarda olabilen plastik ölçüm boruları birbirine ek yapılarak sondaj kuyusuna yerleştirilir. Sondaj kuyusuna indirilen ölçüm borularının içinde Şekil 2.6'da görüldüğü üzere ölçüm sırasında algılayıcı tekerleklerin yerleştirildiği dört tane kılavuz ray bulunmaktadır. Sondaj kuyusunun hareketin gerçekleşmesi beklenen kısımdan 3-5 m daha da aşağıdaki bir seviyede olması ile hareketin beklendiği kısımda deformasyonların ölçülmesi sağlanmış olacaktır. Ölçüm borusunun sondaj kuyusuna indirilmesinin ardından; kuyu ile ölçüm borusu arasına bentonit, çimennto ve sudan oluşan karışım koyulurak ölçüm borusunun karşımın içine sabitlenmesi gerçekleştirilir (Mıh, 2011).

Yukarıda anlatılan tüm bu işlemler Şekil 2.7'de görüldüğü gibidir (Machan ve Bennet, 2008) .

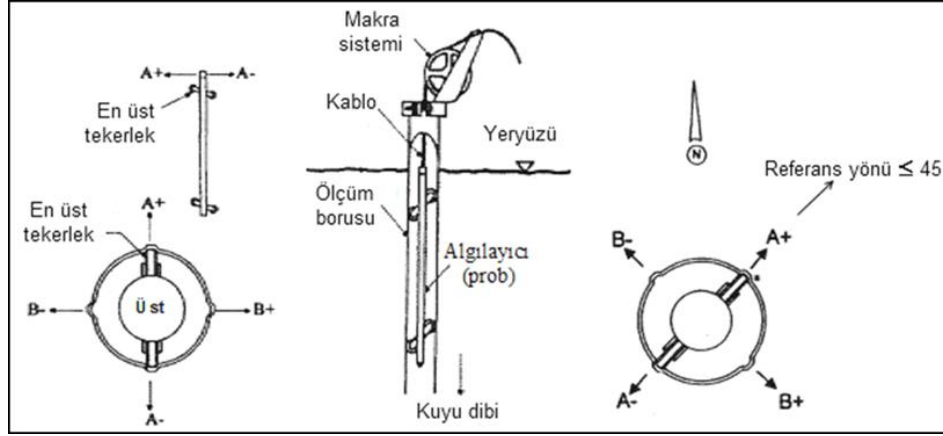


Şekil 2.6. Ölçüm cihazı ve bileşenleri (Sisgeo, 2006).



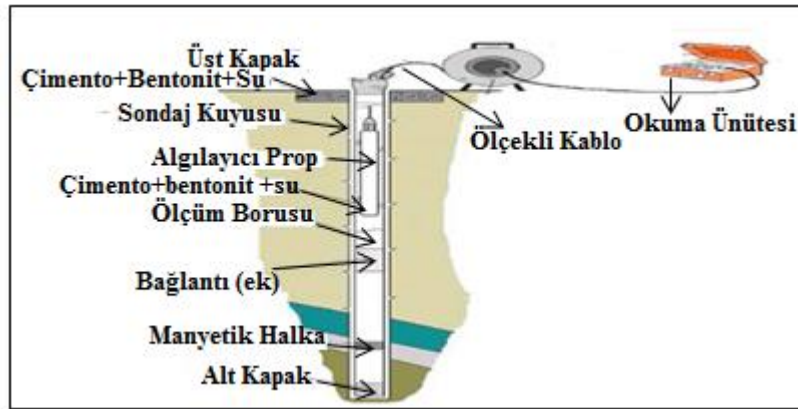
Şekil 2.7. Ölçüm borusunun kuyuya yerleştirilmesi (Machan ve Bennet, 2008).

Ertürk, 1996’a göre sondaj kuyusuna koyulan karışımın donması ile sondaj kuyusu inklinometre ölçümü için hazır hale gelmiş olur. Ölçüm değerleri alınmadan önce Şekil 2.8’de görüldüğü gibi algılayıcının en üst tekerleği referans olarak belirlenen A+ yönüne getirilmesinin sonrasında okuma ünitesi ile bağlantısı sağlanarak düzgün bir biçimde kuyu tabanına indirilir. Referans yönü, ölçüm borusunun sondaj kuyusuna yerleştirildiği anda, kuzey yönünün her iki taraf içinde $\leq 45^\circ$ derece şartını sağlamak zorundadır (Mıh, 2011).



Şekil 2.8. İnklinometre cihazının kuyuya yerleştirilmesi (Graham, 1989).

Ertürk 1996'a göre algılayıcının kuyu tabanına indirilmesi ile doğru bir ölçüm alınmaya başlanabilmesi için algılayıcının kuyu tabanına indirildikten sonra ölçüm cihazı olan inklinometrenin 10 dakika ortam sıcaklığına uyum sağlanması için beklenmelidir. Okuma ünitesi ile inklinometre arasında bağlantıyı sağlayan ölçekli kablo aracılığı ile yukarı çekilen algılayıcı kuyunun ağzındaki sabitleyici kıskaç yardımıyla sabitlenerek kayıt cihazı ekranında okuma yapılan ölçüm değerleri Şekil 2.9'da görüldüğü gibi hafızaya kaydedilir. Bu işlem algılayıcının kuyu ağzına gelinceye kadar 0,5 m aralıklarla yapılmalıdır (Mıh, 2011).

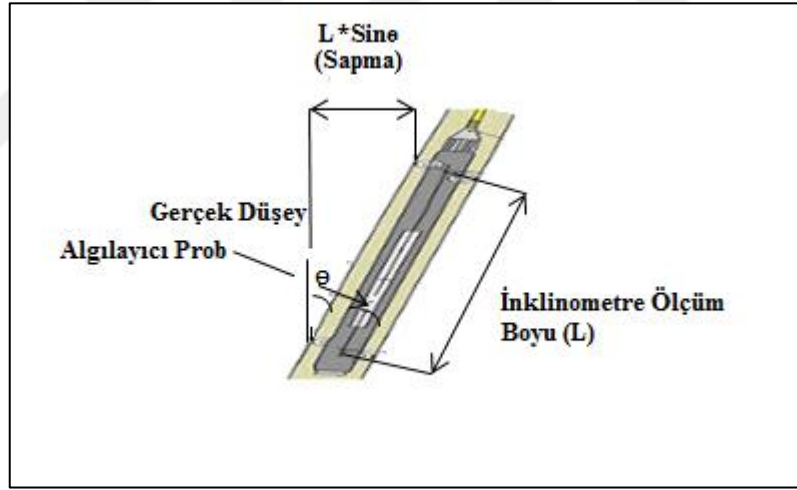


Şekil 2.9. İnklinometre algılayıcısının sondaj içinde hareketi ve veri kaydı (Sisgeo, 2006).

Mıh (2011) şöyle demektedir.

“İnklinometrik ölçümler iki farklı şekilde yapılır. Bunlardan ilk yöntem olan dört yönlü ölçüm sisteminde alınan ilk okumada (Şekil 2.8) A+ ve B+ ölçümlerinin ardından meydana gelebilecek olan hatalı okumaların giderilebilmesi için her derinlik için algılayıcı

yüzeye çıkarıldıktan sonra 180° çevrildikten sonra dikkatli ve yavaş bir biçimde kuyu tabanına indirilir ve ilk okumadaki yol izlenerek A- ve B- yönlerindeki okumalar yapılır. İkinci yöntem olan iki yönlü diğer ölçüm sisteminde; alınan ilk okumada (Şekil 2.8) A+ ardından meydana gelebilecek olan hatalı okumaların giderilebilmesi için her derinlik için algılayıcı yüzeye çıkarıldıktan sonra 180° çevrildikten sonra dikkatli ve yavaş bir biçimde kuyu tabanına indirilir ve ilk okumadaki yol izlenerek A- yönündeki okuma yapılır. Ölçüm borularının yerleştirilmesi ve karışımın ilave edilmesinin akabinde karışımın donması ile yapılacak ilk ölçüm sondaj kuyusunun eğri olarak açıldığı ve kayma hareketinin hızlı bir şekilde gerçekleştiği var sayılarak sıfır okuması olarak adlandırılır. Bu sıfır okuması diğer okumalar için referans okuması olarak alınır ve bu sıfır okuması deformasyon olmadan önceki konumun belirlenmesinde önemlidir. Ölçüm aralığının sıklığı kuyuda gözlenen deformasyonun büyüklüğüne bağlıdır. Sorunlu alanlarda açılan kuyularda ölçüm aralığının sıklığı daha kısa olabilirken hızlı bir kayma hareketinin olmadığı kuyularda ölçüm aralığının sıklığı daha uzun seçilebilir. İnklinometre okumalarının 15 günde bir yapılması önerilmektedir. Hareketin olacağı yön olarak kabul edilen ve referans noktası olarak tayin edilen A+ yönünde meydana gelecek yanal hareketlerin yeri ve büyüklüğü, 0,5 m’de bir algılayıcı ile alınan okumalarda farklı sapma açılarının hesaplanması sonucu saptanabilmektedir. Algılayıcı kuyu tabanına indirilip her 0,5 m’de bir yukarı çekilerek alınan ölçüm değerleri algılayıcının bulunduğu derinliklerde, ölçüm borusunun düşeyle yaptığı açısal sapma miktarını göstermektedir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. İnklinometre ile düşeyden sapmanın ölçümü (Sisgeo, 2006).

Ertük, 1996’ya göre ölçüm sonunda kaydedilen A+, A-, B+, B- değerleri kullanılarak kuyu eksenindeki yatay sapma değerleri 2.1’deki eşitlik ile hesaplanmaktadır.

$$RDG = \pm L * \sin\theta \quad (2.1)$$

RDG: Sapma miktarı (mm)

L: İnklinometre ölçüm uzunluğu (okuma aralığı, m)

θ: Algılayıcının uzun ekseninin düşeyle yapmış olduğu sapma açısıdır (Derece °). Eşitlik 2.1’deki ± hareketin yönünü ifade etmektedir.

Sapma miktarı, sapma açısının sinüsü ile doğru orantılıdır. Yani hareket beklenen A+ yönünde giderek artıyorsa sapma açısı (θ) da artar ve böylece ölçüm değerinin artmasına

neden olacaktır. Eşitlik 2.1’de hesaplanan sapma değerleri, sapma açıları çok küçük olduğunda ise çok küçük değerler olarak hesaplanacaktır. İşlemleri basitleştirmek için eşitlik 2.1a’da bulunan sapma miktarları 100 ile çarpılır. Buna göre;

$$RDG (100) = \pm L * \sin\theta * 100 \quad (2.1a)$$

eşitliği elde edilir. İnklinometre borusunun en üst tekerliği A+ rayında iken kuyunun her 0,5 metresindeki sapma miktarları eşitlik 2.1 kullanılarak hesaplanır. Bu sapma miktarları algılayıcının orta noktasının bulunduğu derinliğe aittir”.

Hesaplanan bu değerler neticesinde bir grafik elde edilir ve bu grafiğe bakılarak zeminin deney noktasındaki deplasmanı hakkında bilgi edilir. Çalışma alanında 21 nolu sondaj kuyusunda inklinometre deneyi yapılmış olup elde edilen veriler 3. bölümde verilerek değerlendirilmiştir.

2.3. Laboratuvar Deneyleri

Zeminin fiziksel özelliklerinin belirlenebilmesi için laboratuvar da elek analizi deneyi, hidrometre deneyi, su içeriği deneyi, Atterberg Limitleri deneyi ve tabii birim hacim ağırlık deneyi gibi deneyler yapılmıştır. Elek analizi deneyi, hidrometre deneyi, su içeriği deneyi ve Atterberg Limitleri deneyi toplamda 24 kuyuda olmak üzere; “SK-3 ile SK-8 ve SK-11 ile SK-28 arası sondaj kuyularına ait numunelerde yapılmıştır. Tabii birim hacim ağırlık deneyi ise toplamda 9 kuyudan (SK-3, SK-4, SK-6, SK-7, SK-9, SK-11, SK-13, SK-25 ve SK-27) alınan numunelerde yapılmıştır. İri daneli zeminlerin sınıflandırılmasında elek analizi yöntemi kullanılırken ince daneli zeminlerin sınıflandırılmasında hidrometre deneyi kullanılmıştır. Bu tez kapsamında zeminin fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde 3. Bölümde bir sondaja (SK-5) ait veriler hesaplanacak diğer sondajlara ait veriler ise Çizelgeler de (Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.11) toplu şekilde verilecektir.

2.3.1. Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırılması

Bu sınıflandırma yönteminde; iri daneli zeminlerin sınıflandırılmasında elek analizi yönteminden yararlanılırken ince daneli zeminlerin sınıflandırılmasında hidrometre yönteminden yararlanılmıştır. Zeminler; tabii halde çok değişik boyutlarda olan katı danelerden oluşmaktadır. Bundan dolayı zeminler dane boyutu bakımından bir

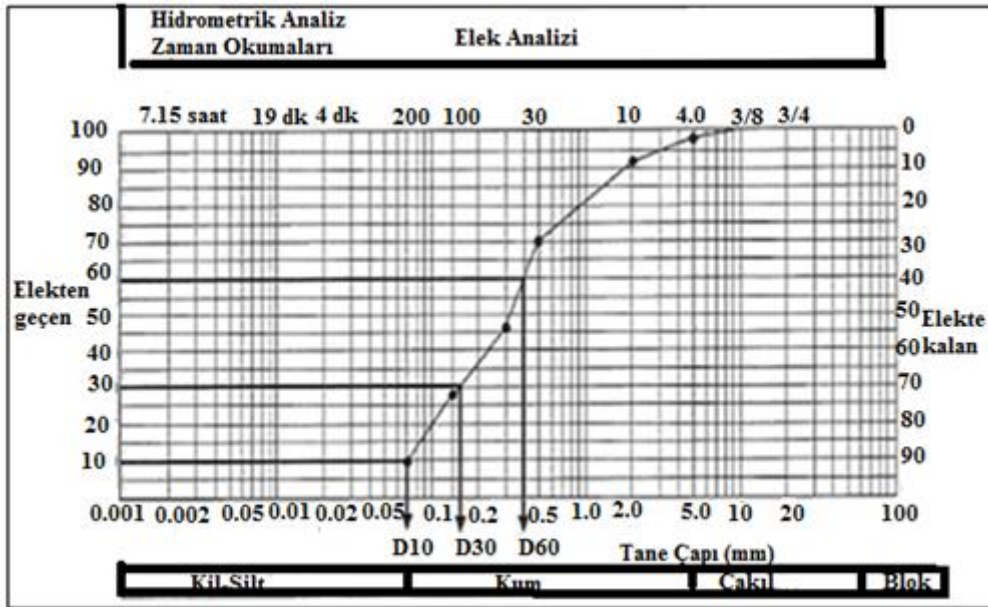
sınıflandırmaya tabi tutulur. Zeminleri oluşturan katı daneler boyutları bakımından büyükten küçüğe doğru sıralanışı; çakıl, kum, silt ve kil şeklindedir. Bu grupları birbirinden ayıran boyut aralıkları bakımından en yaygın olarak kabul edilen sınıflandırma aşağıda Çizelge 2.5'teki gibidir.

Çizelge 2.5. Zeminlerin dane boyutlarına göre sınıflandırılması (Genç, 2011).

Zemin Cinsi	Tane Boyutu (mm)
Çakıl	2.00 (veya 4.75- 75.0)
Kum	0.075-2.00 (veya 4.75)
Silt	0.002 (veya 0.005)- 0.0075
Kil	< 0.002 (veya 0.005)

2.3.1.1. Elek Analizi

Bu deneyin amacı; zemini oluşturan dane büyüklüklerinin dağılımı ve miktarını belirlemektir. İri daneli zeminlerde kullanılan yöntemdir. İri daneli zeminlerde derecelenme önemli bir parametredir (Öz, 2018). Derecelenme, elek analizi sonucu bazı kritik çaplara denk gelen değerlere bağlı olup bu kritik çaplar Şekil 2.11'de gösterilmiştir.



Şekil 2.11. Dane çapı dağılımı (Ulamiş ve Kılıç, 2008'den düzenlenerek hazırlanmıştır).

İri taneli zeminlerde derecelenmenin bağlı olduğu kritik çapların hesaplanması 2.2 ve 2.3'teki bağıntılarda görüldüğü gibidir.

$$C_u = D_{60}/D_{10} \quad (\text{uniformluk katsayısı}) \quad (2.2)$$

$$C_r = (D_{30})^2/D_{10} \cdot D_{60} \quad (\text{süreklilik katsayısı}) \quad (2.3)$$

Elek seti, fırça, petri, terazi ve etüv deneyde kullanılan malzemelerdir. Zeminden 400-500 g alınarak etüvde 105 C°'de 24 saat kurutulur. Kuru örnek iri daneli ise 200-300 g alınır. Danelerin yapışmaması çok önemli olup, bu iki şekilde sağlanır; (1) suda, (2) su-hidrojen peroksit içerisinde bekletilmelidir. Ardından yapılması gereken örneğin 200 nolu elekten geçirilerek ince daneli kısmın uzaklaştırılmasıdır. Hidrometre deneyi yapılmayacaksa bu malzeme farklı bir kapta toplanır. 200 nolu elek üzerinde kalan malzeme eleme setinden geçirilir. Yapılan bu eleme işlemi makine ile gerçekleştirilmiş ise minimum 10-15 dk sürmelidir. Sonuç olarak her elekte kalan malzeme farklı kaplara alınarak kurutulduktan sonra elde edilen değerler kaydedilir. Deneyin yapılması ardından yapılan hesaplama işlemi şöyledir; toplam örnek ağırlığı baz alınarak her elekten geçen ve kalanların miktarları yüzde cinsinden hesaplanır. Bu hesaplamalardan sonra; dane dağılımına ait eğri çizilerek kritik çaplar olan D_{10} – D_{30} ve D_{60} bulunur. Bu değerlerden yararlanarak uniformluluk ve süreklilik kat sayısı hesaplanarak zeminin hangi sınıfa ait olduğu belirlenir. İnce daneli kısım (kil veya siltler) için zemin plasite derecesi önemli olup zeminin içerdiği su içeriğine göre belirlenir. Bu durum kıvam limitleri deneyi başlığı altında anlatılmıştır. Bu deneyde dikkat edilmesi gereken bir nokta; zemini temsil eden danelerin birbirinden ayrılmasıdır. Bu daha çok içerisinde ince daneli birimlerden meydana gelen zeminlerde geçerlidir. Bu tür zeminler elekten geçirilmeden önce danelerin yıkanarak ya da mekaniksel olarak ayrılması zorunlu bir durumdur. Bunun sebebi ise bu ayrılma işleminin gerçekleştirilmediği halde sonuçlar yanıltıcı olabilmektedir (Ulamış ve Kılıç, 2008).

2.3.1.2. Hidrometre Deneyi

Silt ve kil gibi ince daneli zeminlerin dane çapı dağılımını tespit etmek için kullanılan yöntemdir. Bu deneyin temeli Stoke kanununa dayanmaktadır. Stoke; süspansiyon içindeki katı maddelerin çökme hızlarının danelerin çapına, süspansiyon halindeki daneler ve sıvının yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini söylemektedir. Bu

yöntemde tane çapının hesaplanabilmesi; düşüş mesafesi ve zamanının bilinmesi esasına dayanmaktadır (Kılıç, 2011).

Deneyde kullanılan aletler; terazi, mikser (ayırıştırma aleti), etüv, desikatör, kronometre, termometre, saf su, spatula ve ayırıştırıcı madde olarak kullanılan kalgondur. Killi zeminlerde 50 gr etüvde kurutulmuş numune alındıktan sonra numunenin üstü örtülecek şekilde saf su eklenir. Su ekleme işleminin sonrasında karıştırılarak 24 saat bekletilir. Numune karıştırma kabına alınarak, içerisine ayırıştırıcı madde olarak kullanılan kalgon ilave edilir. Kalgon eklendikten sonra 10 dakika süre ile karıştırılır. Karışım mezüre aktararak, mezürün 1000 ml çizgisine kadar saf su konur. Karışımın homojen olmasını sağlamak için; mezürün ağzı elle kapatılarak birkaç kez baş aşağı getirilir. Bu işlem yaklaşık 1 dakika boyunca gerçekleştirilir. Bu işlem tamamlanması ile hidrometre süspansiyondan çıkarılmadan; 0.25., 0.50., 1., ve 2. dakikalarda okumalar alınır. Daha sonra hidrometre süspansiyondan çıkartılıp karışım yukarıda belirtildiği gibi homojenlik elde edilebilmesi için tekrar çalkalanır ve ilk iki dakika için yeni okumalara alınır. Bu işlemlerin tekrarlanması çok yakın son iki okuma dizeleri alınıncaya kadar sürdürülür ve karışımın sıcaklığı ölçülür. Bu işlemden sonra süspansiyon tekrar karıştırılarak ilk 2 dakika hariç; 5., 10., 20., 30. dakikalarda ve 1., 2., 4., 8., ve 24 saatlerde hidrometre ve sıcaklık ölçümü yapılır (Kılıç, 2011).

Hesaplama işlemlerinde ve hidrometre okumalarında yapılacak düzeltme işlemlerinde; okumalar sırasındaki suyun sıcaklıkları baz alınır. Sıcaklığa karşılık gelen hidrometre düzeltme katsayısı belirlenir. Düzeltilmiş hidrometre okuması aşağıdaki 2.4'teki bağıntı ile elde edilir (Kılıç, 2011).

$$R = r_a - d \quad (2.4)$$

Burada;

R: Süspansiyondaki düzeltilmiş hidrometre okuması,

r_a : Deney sırasındaki süspansiyondaki hidrometre okuması,

d: Hidrometre düzeltme değeridir.

Dane çapı hesabı; ilk iki dakikadaki ölçümler ve 2. dakikadan sonraki ölçümler olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilir. İlk iki dakikadaki ölçümler için dane çapı hesabı Stoke kanununa göre düşen kürenin hızı aşağıdaki 2.5 ve 2.6'daki bağıntılardan elde edilir (Kılıç, 2011).

$$V = \frac{(\gamma_s - \gamma_w) * 980}{30 * \mu} * D^2 \quad (2.5)$$

$$D = \sqrt{\frac{30 * \mu}{(\gamma_s - \gamma_w) * 980}} * \sqrt{(Z_r / t)} \quad (2.6)$$

2.dakikadan sonraki ölçümler için;

$$D = \sqrt{\frac{30 * \mu}{(\gamma_s - \gamma_w) * 980}} * \sqrt{\frac{Z_r - (\frac{V_h}{2} * A_j)}{t}} \quad (2.6a)$$

D = Dane çapı (mm),

μ = Deney sıcaklığındaki suyun viskozitesi (puaz) (Çizelge 2.6),

t = Toplam geçen zaman (dk),

γ_s = Dane birim hacim ağırlığı (gr/cm³),

γ_w = Deney sıcaklığındaki suyun birim hacim ağırlığı (gr/cm³) (Çizelge 2.7),

Z_r = Süspansiyonun yüzeyinden hidrometre hacim merkezine uzaklık (cm),

V_h = Hidrometre hacmi (cm³),

A_j = Mezürün kesit alanı (cm²).

Dane çapı dağılımını hesaplamak için formülde yerine katılması gereken suyun vizkosite değeri Çizelge 2.6'daki gibidir.

Çizelge 2.6. (Can ve diğerleri, 1992) göre suyun vizkositesi (μ milipuz) (Genç, 2011).

C°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	17.94	17.32	16.74	16.19	15.68	15.19	14.73	14.29	13.87	13.48
10	13.10	12.74	12.39	12.06	11.75	11.45	11.16	10.88	10.60	10.34
20	10.09	9.84	9.61	9.38	9.16	8.95	8.75	8.55	8.36	8.18
30	8.0	7.83	7.67	7.51	7.36	7.31	7.06	6.92	6.79	6.66
40	6.54	6.42	6.30	6.18	6.08	5.97	5.87	5.77	5.68	5.58
50	5.29	5.40	5.32	5.24	5.15	5.07	4.99	4.92	4.84	4.77
60	4.70	4.63	4.56	4.50	4.43	4.37	4.31	4.24	4.19	4.13
70	4.07	4.02	3.96	3.91	3.86	3.81	3.76	3.71	3.66	3.62
80	3.57	3.53	3.48	3.44	3.43	3.36	3.32	3.28	3.24	3.20
90	3.17	3.13	3.10	3.06	3.03	2.99	2.96	2.93	2.90	2.87
100	2.84	2.82	2.79	2.76	2.73	2.70	2.67	2.64	2.62	2.59

Can ve diğerlerine (1992) göre sıcaklığa bağlı değişen suyun birim hacim ağırlığı Çizelge 2.7'deki gibidir.

Çizelge 2.7. (Can ve diğerleri, 1992) göre sıcaklığa bağlı suyun birim hacim ağırlığı (Genç, 2011).

C°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.9999	0.9999	1.0000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.9999	0.9999	0.9998
10	0.9997	0.9996	0.9995	0.9994	0.9993	0.9991	0.9990	0.9988	0.9986	0.9984
20	0.9982	0.9980	0.9978	0.9976	0.9973	0.9971	0.9968	0.9965	0.9963	0.9960
30	0.9957	0.9954	0.9951	0.9947	0.9944	0.9941	0.9937	0.9934	0.9930	0.9926
40	0.9922	0.9919	0.9915	0.9911	0.9907	0.9902	0.9898	0.9894	0.9890	0.9885
50	0.9881	0.9876	0.9872	0.9867	0.9862	0.9857	0.9852	0.9848	0.9842	0.9838
60	0.9832	0.9827	0.9822	0.9817	0.9811	0.9806	0.9700	0.9795	0.9789	0.9784
70	0.9778	0.9772	0.9767	0.9761	0.9755	0.9749	0.9743	0.9737	0.9731	0.9724
80	0.9718	0.9712	0.9706	0.9699	0.9693	0.9693	0.9680	0.9673	0.9667	0.9660
90	0.9653	0.9647	0.9640	0.9633	0.9626	0.9633	0.9612	0.9605	0.9598	0.9591

Kılıç 2011'e göre, elek analizi ve hidrometre deney sonuçlarından yararlanılarak ince ve kaba daneli zeminlerin sınıflandırılması için birleştirilmiş zemin sınıflandırma yöntemi Çizelge 2.8'deki gibidir. Birleştirilmiş zemin sınıflandırmasında ince dane oranı % 5 ile % 12 arasında ise zemin çift sembol ile ifade edilir (Öz, 2018).

Çizelge 2.8. Birleştirilmiş zemin sınıflaması (Ulamış ve Kılıç, 2008).

Ana Gruplar		Özellikler	Grup Sembolü	İnce malzeme	Derecelenme	Plastisite
İnce taneli % 50 den Fazlası 200 nolu elekte kalan	ÇAKILLAR Çakıl daneleri % 50 den fazla 4 nolu elek üstü	İyi derecelenmiş çakıl, çakıl – kum karışımı	GW	0-5	$C_u > 4, 1 < C_r < 3$	
		Kötü derecelenmiş çakıl, kumlu çakıl, ince tane az veya yok	GP	0-5	GW deki şartlar sağlanmaz ise	
		Siltli çakıl, siltli kumlu çakıl	GM	>12		A hattının altında $PI < 4$
		Killi çakıl, killi kumlu çakıl	GC	>12		A hattının üstünde $PI > 7$
	KUMLAR Kum daneleri % 50 den fazla	İyi derecelenmiş kum, çakıllı kum, ince tane az veya yok	SW	0-5	$C_u > 6, 1 < C_r < 3$	
		Kötü derecelenmiş kum, çakıllı kum, ince tane az veya yok	SP	0-5	SW deki şartlar sağlanmaz ise	
		Siltli kum	SM	>12		A hattının altında $PI < 4$
		Killi kum	SC	>12		A hattının üstünde $PI > 7$
		İnorganik silt,				

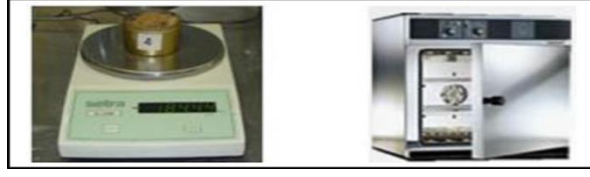
	SİLTLER ve KİLLER	siltli veya killi ince kum, az plastik	ML	Plasite kartı kullanılır
		İnorganik kil, siltli kil, siltli kil, düşük plasiteli kumlu kil	CL	Plasite kartı kullanılır
		Düşük Plasiteli organik silt ve organik siltli kil	OL	Plasite kartı kullanılır
	SİLTLER ve KİLLER	Yüksek plasiteli inorganik silt	MH	Plasite kartı kullanılır
		Yüksek plasiteli inorganik kil	CH	Plasite kartı kullanılır
		Yüksek plasiteli inorganik kil	OH	Plasite kartı kullanılır
	Yüksek organik zeminler	Turba ve Diğer organik zeminler	P _t	
Not: ince tane oranı % 5 ile % 12 arasında ise zemin çift sembol ile ifade edilir.				

3. bölümde 5 numaralı sondaj kuyusunun 4 numaralı SPT örneğine ait birleştirilmiş elek analizi değerleri incelenerek birleştirilmiş zemin sınıflaması yapılacaktır. Diğer sondaj kuyularına ait zemin sınıflaması 3. Bölümde Çizelge 3.5'te toplu olarak verilecektir.

2.3.2. Doğal Su İçeriği Deneyi

Bu deney; zeminlerin bulundukları doğal ortamda içerdiği su miktarının tespiti amacıyla yapılır. Bu deneyin yapımında kullanılan aletler Şekil 2.12'de verilen; etüv, metal kap ve hassas terazidir. Bu deneyin yapılışında öncelikle metal kap ağırlığı (W_3) tartılır ve ölçülen değer deney formuna kaydedilir. Su içeriği belirlenecek zeminden yaklaşık 15-20 gr alınarak kaba konur.

Örnek alınan zemin ve kabın ağırlığı W_1 'dir. Alınan bu örnekte elde edilecek ortalama su içeriğinin tüm zemini temsil etmesi için örneğin zeminin farklı kısımlarından alınması gerekir. Kap ve ıslak zemin tartılarak deney formuna kaydedildikten sonra 105 ± 5 C°'lik etüvde 24 saat kurutulduktan sonra tekrardan tartılarak deney formuna kaydedilir (Öz, 2018).



Şekil 2.12. Doğal su muhtevası ölçüm ekipmanları (URL-2, 2019).

Deneyde yapılan hesaplamalar aşağıdaki gibidir (Ulamış ve Kılıç, 2008). Kap + yaş örnek kütlesi: W_1 , Kap + kuru örnek kütlesi: W_2 , Kap Kütlesi: W_3 , Su Kütlesi: W_4 olup kuru örnek kütlesi (W_5) ve su içeriğini (W_6) hesaplamak için sırasıyla aşağıda verilen 2.7 ve 2.8'deki bağıntılar kullanılır.

$$\text{Kuru örnek kütlesi } W_5 = W_2 - W_3 \quad (2.7)$$

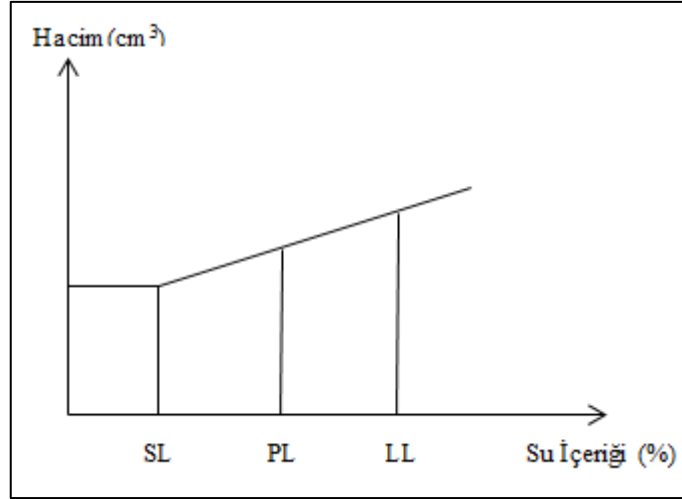
$$\text{Su İçeriği (\%) } w = W_4 / W_5 \quad (2.8)$$

3. bölümde 5 nolu sondaj kuyusunun 4 nolu SPT örneğinin su içeriği değeri hesaplanacak diğer sondaj kuyusuna ait su içeriği değerleri 3.bölümde Çizelge 3.5'te toplu olarak verilecektir.

2.3.3. Kıvam Limitleri Deneyi

Atterberg kıvam limitleri deneyinde zeminin içerdiği su miktarına göre; likit limit, plastik limit ve plasite indisi gibi değerler hesaplanarak zeminin kıvamı hakkında bilgi edinilir. Zemine fazla su verildiğinde zeminin likit (sıvı) hale gelirken sahip olduğu su içeriğine likit limit değeri denir (Ulamış ve Kılıç, 2008).

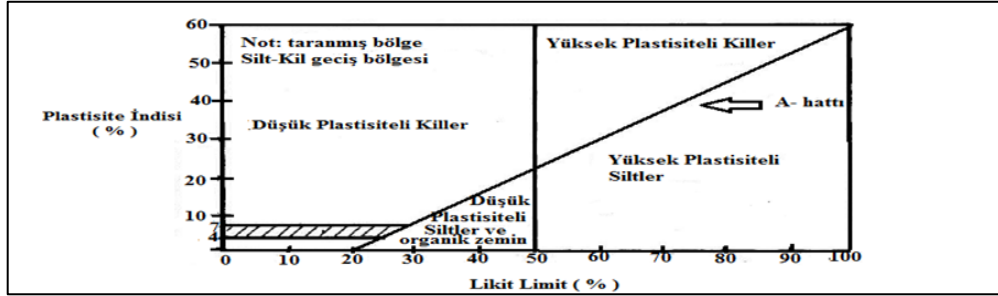
Bir zeminin içerdiği su miktarına göre bulunacağı form Şekil 2.13'teki gibidir.



Şekil 2.13. Zemin su ilişkisi (Ulamış ve Kılıç, 2008’den düzenlenerek alınmıştır).

Likit limit değeri casagrande yöntemi ve konik uçlu penetrometre yöntemi olmak üzere iki farklı şekilde elde edilir. Bunlarda birincisi olan casagrande yöntemi ile likit limit (LL) değerinin hesaplanmasında deneyin yapılışı şu şekildedir; 40 nolu elekten elenen 100-150 g, havada kurutulmuş örnek alınarak bir potoda az su ilave edilerek elle karıştırılarak koyu bir çamur haline getirilir. Bu işlem sırasında dikkat edilmesi gereken nokta çamurun içinde hava kalmamasıdır. Elde edilen bu çamur bir kaba serilirdikten sonra çamurun yüzey derinliği 1 cm’yi geçmeyecek şekilde yatay olarak spatula ile düzeltilmesi sağlanır. Sonrasında oluk bıçağı dik tutularak çamur ortadan ikiye ayrılır. Casagrande aletinin kolu saniyede iki kere saat yönü tersinde çevrilerek casagrande kabının düşmesi sağlanarak oluk bıçağı ile çamurda açılan 1,3 cm’lik aralık kapatılmaya çalışılır. Bu süreç içerisinde vuruşlar (düşüş) sayılır. Vuruş sayısı > 50 ise su içeriği çok az ve örnek katı olduğundan; örneğe biraz su ilave edilerek deneye aynı şekilde devam edilmelidir. Vuruş sayısı 30-50 arasında ise oluğun kapandığı yerden su içeriğini belirlemek için bir miktar örnek alınır. Vuruş sayısı ikinci denemede 20-30 arasında olmalıdır. Üçüncü denemede ise bu vuruş sayısı 10-20 arasında olmalıdır. Eğer vuruş sayısı < 10 ise su içeriği çok fazla olup örnek çok likit olduğundan; bir miktar numune eklenmelidir. Su içeriği azaltılarak arttırılarak deney minimum 3 kere gerçekleştirilir. Vuruş sayısı > 50 ve < 10 olan deneylerde elde edilen noktalar hesaba katılmaz. Denemeler sırasında farklı su içeriğine sahip örnekler 24 saat 105°C kurutularak su içerikleri hesaplanır. Farklı vuruş sayılarına karşılık gelen su içeriği değerleri bulunur. Bulunan bu değerler apsisi logaritmik, ordinatı milimetrik olan koordinat sistemine işlenir. Vuruş sayıları apsiste, % su içeriği ise ordinata işlenerek noktaların yeri tespit edilir. Saptanan üç noktadan geçen ortalama bir doğru parçası çizilir.

Çizilen bu doğru parçasına akış eğrisi denir. Apsiste 25 vuruş sayısından çıkılan dikmenin doğruyu kestiği noktaya karşılık gelen değer o zeminin likit limit değeridir (Kılıç, 2011). Likit limit deneyinde kullanılan plasite kartı Şekil 2.14'teki gibidir.



Şekil 2.14. Casagrande plasite kartı (Özaydın, 1997).

Likit limit değerinin hesaplanmasında ikinci yöntem olan konik uçlu penetrometre yönteminde kullanılan aletler; örnek kabı, konik penetrometre 40 nolu elek, etüv (105 ± 5 C°), hassas terazi (0.01 g) dir (Kılıç, 2011).

Bu deneyin yapılışı şu şekildedir; 40 nolu elekten geçirilen yaklaşık 200 g numune likit limit değeri belirlenmek için alınarak bir kap içerisinde su ile karıştırılıp çamur haline getirilir. Hazırlanan örnek metal deney kabına sıkıca yerleştirilerek yüzeyi düzeltilir. Konik uç, ilk okuma alınmak için örnek yüzeyine temas edinceye kadar indirilir. Daha sonra konik ucun, örneğe 5 saniye süre ile batması sağlanarak ikinci okuma alınır. İki okuma arasındaki fark koni penetrasyonudur. Bu işlem üç farklı su içeriğindeki örnek üzerinde tekrarlanır. Buradaki su içerikleri penetrasyon değerleri 15-25 mm arasında değişecek şekilde ayarlanmasına dikkat edilmelidir. Elde edilen penetrasyon değerlerine göre farklı işlemlere tabi tutulabilirler; 0.5 mm den küçük olursa rakamların ortalaması alınırken bu değer 0.5-1.0 mm arasında ise üçüncü bir deney yapılmalıdır. Deney sonunda su içeriği ve konik penetrasyon değerleri lineer eksenlere, her okuma için su içeriği yüzde olarak apsis, penetrasyon değerleri ise ordinata yerleştirilir. 20 mm'lik penetrasyona karşılık gelen su içeriği değeri likit limit olarak alınır (Kılıç, 2011).

Plastik limit deneyi zeminin plastik kıvamda olduğu en düşük su içeriğinin belirlenmesi için yapılan işlem olup bu deneyde kullanılan ekipmanlar şunlardır; numunenin su ile karıştırıldığı cam ya da seramik kap, cam plaka, etüv ve damıtık su içeren pisettir. Sondaj esnasında alınan numune laboratuvarında deney için bir miktar alındıktan sonra tartılarak kaydedildikten sonra havanda dövülerek 40 nolu elekten

geçirilerek elenir. Elenen numune plastik limit deneyi yapılmak için bir kaba katılarak zemin homojen ve yuvarlak bir hal alabilecek konuma gelinceye kadar pisette bulunan damıtık su katılarak karıştırılır. Numune cam üzerinde numune silindir çubuk şeklini alıncaya kadar yuvarlama yapılır. Numunenin çapı 3 mm'ye düştüğü anda zeminde meydana gelen çatlamları veya dağılmaları gözlemlemek deneydeki amaçtır. Numune 3 mm çapa ulaştığında numunede çatlama veya kopma gerçekleşiyorsa damıtık su ilave edilerek işlem tekrarlanır. Numune istenilen duruma geldiğinde işlem durdurularak kap + numune tartılarak kaydedilir. Sonra etüvde 24 saat süreyle bekletildikten sonra ertesi gün kuru numune + kap tartılarak kaydedilir ve su muhtevası hesaplanır (Kılıç, 2011).

3. Bölümde yukarıda anlatılan deneylerin esasları dikkate alınarak yapılan kıvamlilik deneylerinde çalışma alanındaki ince daneli zeminlerin likit limit ve plastik limit değerleri hesaplanarak Çizelge 3.5'te toplu olarak verilecektir.

Çalışma alanında alınan numunelere ait laboratuvar deney sonuçlarına göre elde edilen kil içerikleri ve Atterberg Limitleri sonuçlarına göre killerin aktiviteleri konusunda yorumlama yapılabilmektedir. Van der Merve (1964)'ye göre killerin aktivite değerleri 2.9'daki bağıntı ile hesaplanabilmekte ve Çizelge 2.9'a göre killerin aktivite sınıflaması yapılabilmektedir.

$$A(\text{Aktivite}) = \frac{\text{Plasite indisi (PI)}}{\text{Zeminiçerisindeki kil yüzdesi (\% C)}} \quad (2.9)$$

Çizelge 2.9. (Van der Merve 1964) göre killerin aktivite değerlerine göre sınıflandırılması (Öncel, 2015).

Aktivite	Sınıflama
< 0.75	Aktif olmayan killer (kaolinit)
0.75 – 1.25	Normal killer (illit)
> 1.25	Aktif killer (montmorillonit)

Çalışma alanındaki UD numunelere ait konsolidasyon değerlerinden yararlanılarak şişme yüzdeleri hesaplanarak, Holtz ve Gibbs (1957)'e ve Chen (1988)'e (Çizelge 2.10 ve Çizelge 2.11) göre değerlendirilerek şişme derecelerinin değerlerinin hesaplandığı konsolidasyon deneylerinin sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.10. (Holtz ve Gibbs 1957) göre şişme potansiyeli tanımı (Öncel, 2015).

Şişme Yüzdesi (%)	Tanım
<10	Düşük
10-20	Orta

20-30	Yüksek
>30	Çok Yüksek

Çizelge 2.11. (Chen 1975; Şekercioğlu 1998) göre şişen killerde olası hacim değişiklikleri (Öncel, 2015).

Likit Limit, LL (%)	Şişme Yüzdesi(%)	Şişme Derecesi
>60	>10	Çok Yüksek
40-60	5-10	Yüksek
30-40	1-5	Orta
<30	<1	Düşük

2.3.4. Birim Hacim Ağırlık

Kap içindeki zeminin net ağırlığının kabın hacmine bölünmesi ile elde edilen değer zeminin birim hacim ağırlığıdır. Numunelere ait kullanılan kap hacminin bilgisi ve deneyde alınan numunenin ağırlık bilgisi olmadığından 3. Bölümde örnek hesaplama yapılmamıştır ancak numunelere ait birim hacim ağırlık değerleri 3. Bölümde Çizelge 3.5’te verilecektir.

2.3.5. Kaya Türlerinin Sınıflandırılması

Çalışma alanında sondaj ile alınan numunelerde toplam karot, sağlam karot ve RQD değerleri hesaplanmış bu numunelere ait sınıflamada Deere ve Miller 1967 sınıflaması dikkate alınmıştır. Dikkate alınan bu sınıflama Çizelge 2.12’deki gibidir.

Çizelge 2.12. (Deere ve Miller, 1967) göre kayaçların RQD değerlerine göre dayanım sınıflaması (Öncel, 2015).

RQD %	KAYA TANIMI
100-90	Çok iyi kaliteli
90-75	iyi kaliteli
75-50	Orta kaliteli
50-25	Kötü kaliteli
25>	Çok kötü kaliteli

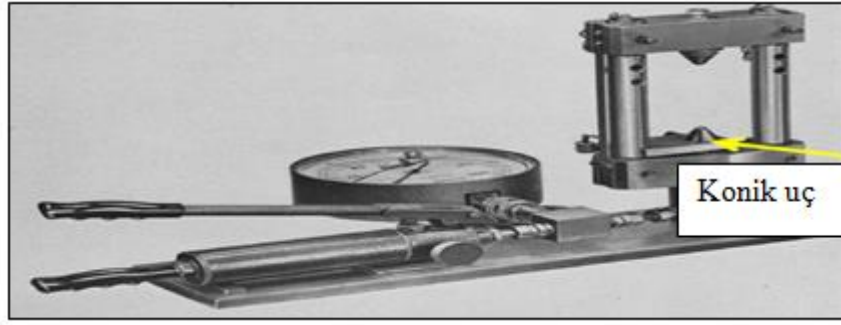
RQD kaya kalitesini gösteren ifade olup; sondaja ait karotlardan boyları 10 cm’den (L_{10}) fazla olanlarının toplamının kademe ilerlemesine (H) oranıdır. Bu değer 2.10’daki bağıntı ile hesaplanır.

$$RQD = (\sum L_{10}/H) * 100 \quad (2.10)$$

2.4. Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi İçin Yapılan Laboratuvar Deneyleri

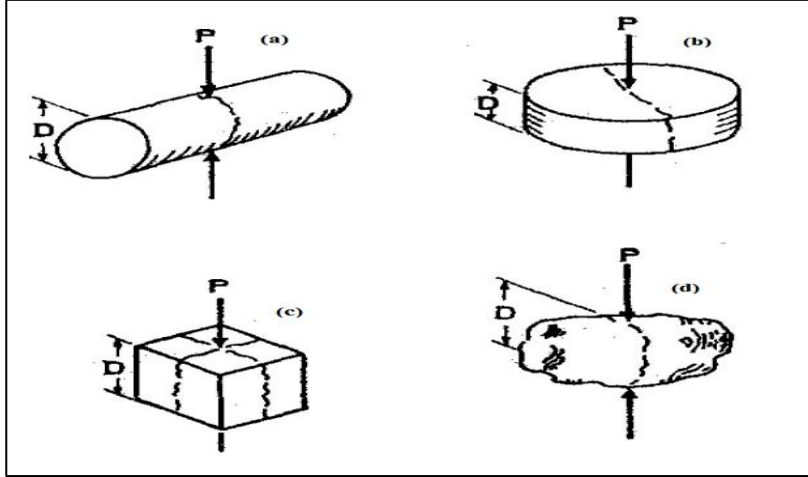
2.4.1. Nokta Yükleme Deneyi

Bu deney kayaçların dayanımlarına göre sınıflandırılması amacıyla yapılmakta olup bunun yanı sıra tek eksenli basınç dayanımı ve çekme dayanımı gibi diğer dayanım parametrelerinin dolaylı olarak belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca bazı kaya kütleli sınıflama sistemlerinde kayaç malzemesinin dayanım parametresi olarak kullanılmaktadır. Deney sonunda hesaplanan parametreler; nokta yük dayanımı ve dayanım anizotropi indeksi değerleridir (Ulusay vd., 2001). Standart bir nokta yükleme deney cihazı; yükleme pompası, yük göstergesi, konik baş ve gövdeden meydana gelir. Şekil 2.15 nokta yükleme deney cihazı ve konik ucu göstermektedir.



Şekil 2.15. Nokta yükleme deneyinde kullanılan basınç ünitesi ve konik uç (Yaşar, 2015).

Bu deney 4 farklı şekilde yapılabilmekte olup; düzgün karot numuneleri üzerinde hem eksenel hem de çapsal olarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu deneyin avantajlarından biri düzgün kesilmiş bir numune üzerinde uygulanabildiği gibi düzgün şekillere sahip olmayan numuneler üzerinde de uygulanabilmesidir (Ulusay vd., 2001). Şekil 2.16'da deneyin numune üzerinde uygulanış biçimi gösterilmektedir.



Şekil 2.16. Deneyin uygulanış biçimleri. (a) çapsal yükleme (b) eksenel yükleme (c) blok numune üzerine yükleme (d) biçimsiz şeklindeki numuneler üzerine yükleme (Yaşar, 2015).

Bu deneylerde dikkat edilmesi gereken bazı hususlar aşağıdaki gibidir.

Çapsal deneyde dikkat edilmesi gereken husus; karot örneğinin uzunluğunun çapına oranı 1'den büyük olmalıdır ve deney örneği anizotrop ve heterojen ise deney 10 kez tekrarlanmalıdır. Çapı ve uzunluğu kompas ile ölçülen numune konik uçlar arasına karot eksenine dik yönde katılarak ve yükleme yapılır. Numunenin yenildiği yük kaydedilir (Ulusay vd., 2001).

Eksenel deneyde dikkat edilmesi gereken husus; karotun uzunluğunun çapına oranı 0,3 ile 1 arasında olmalıdır ve deney örneği anizotrop ve heterojen ise deney 10 kez tekrarlanmalıdır. Çapı ve uzunluğu kompas ile ölçülen numune konik uçlar arasına karot eksenine paralel yönde katılarak ve yükleme yapılır. Numunenin yenildiği yük kaydedilir (Ulusay vd., 2001).

Blok ve düzensiz örnek deneylerinde dikkat edilmesi gereken husus; 50 mm ± 35 mm boyutundaki numuneler kullanılmalı ve blok ve düzensiz örneklerde kalınlığın genişliğe oranı 0,3 ile 1 arasında olmalıdır ayrıca numunenin ucundan yükleme noktasına kadar olan uzunluk ise en az kalınlığın yarısı kadar olmalıdır. Deney örneği anizotrop ve heterojen ise deney 10 kez tekrarlanmalıdır ve kalınlığı ve genişliği kompas ile ölçülen numune konik uçlar arasına yönde yerleştirilir ve yükleme yapılır. Numunenin yenildiği yük kaydedilir (Ulusay vd., 2001).

Deney tamamlandıktan sonra: ilk başta düzeltilmemiş nokta yük dayanımı 2.11'deki bağıntı ile hesaplanır.

$$I_{s50} = (P/D_e^2) \text{ (kPa)} \quad (2.11)$$

Burada, I_s düzeltilmemiş nokta yük dayanımı (MPa), P yenilme yükü (N), D_e ise eşdeğer karot çapıdır (mm).

Eşdeğer karot çapı çapsal numuneler için 2.12'deki gibi hesaplanırken eksenel deney, blok ve düzensiz örneklerde ise bağıntı 2.12a'daki gibi hesaplanır.

$$D_e = D^2 \quad (2.12)$$

$$D_e^2 = (4 \cdot A) / \pi \quad (2.12a)$$

Burada; D karot çapı, A ise konik başlıkların temas noktalarından geçen örneğin en küçük kesit alanıdır. Nokta yük dayanımı kayacın boyutuna bağlı olarak değişmekte olup bu değişimden dolayı 50 mm'lik çapa göre düzeltilmesi gerekmektedir ve bundan dolayı hesaplanan düzeltilmemiş nokta yük dayanımına düzeltme uygulanır. Uygulanan bu düzeltme bağıntı 2.13'teki gibidir.

$$I_{s50} = F \cdot I_s \quad \text{buradaki } F = (D_e/50)^{0.45} \quad (2.13)$$

Burada; $I_s(50)$ düzeltilmiş nokta yük dayanımı (MPa), F düzeltme faktörü, I_s düzeltilmemiş nokta yük dayanımı, D_e eşdeğer çaptır (mm).

En az 10 kere tekrarlanan bu deneyde; deney sonucu arasındaki en yüksek ve en düşük ikişer değer iptal edildikten sonra geriye kalan altı değerlerin ortalaması alınarak numunenin nokta yük dayanımı hesaplanır (Ulusay vd., 2001).

Çalışma alanında jeoteknik sondajlardan alınan karot numuneler üzerinde yapılan nokta yükleme deneyinden elde edilen nokta yük indislerinden 2.14'teki bağıntıdan faydalanılarak serbest basınç dayanımları hesaplanmıştır.

$$q_u = 12 \cdot I_{s50} \quad (2.14)$$

Burada; q_u serbest basınç dayanımı, I_{s50} nokta yük endeksidir.

Çalışma alanında alınan karot numuneler üzerinde yapılan nokta yükleme deneyi sonucunda elde edilen serbest basınç dayanımlarından yararlanılarak Çizelge 2.13'e göre kaya zemin dayanım sınıflaması yapılabilmektedir (Demir, 2011).

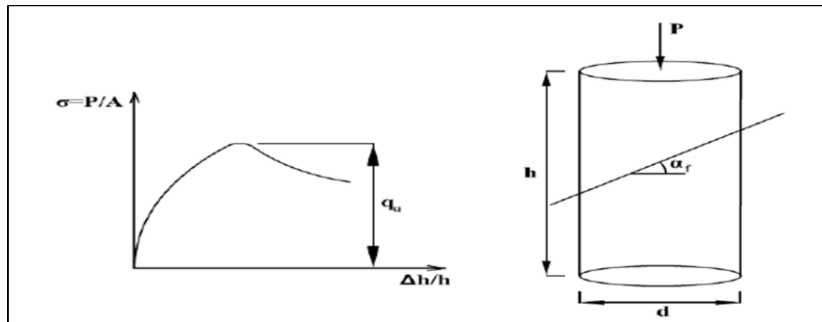
Çizelge 2.13. Deere ve Miller (1967)'e göre kaya zeminlerin dayanım sınıflaması (Demir, 2011).

Simge	Kayaç Sınıfı	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (kg/cm ²)
R ₁	Çok Düşük dayanımlı kayaç	10-250
R ₂	Düşük dayanımlı kayaç	250-500
R ₃	Orta dayanımlı kayaç	500-1000
R ₄	Yüksek Dayanımlı kayaç	1000-2000
R ₅	Çok Yüksek dayanımlı kayaç	>2000

Bölüm 3'te kaya zeminlerin nokta yükleme deneyinden elde edilen nokta yük indislerinden serbest basınç dayanımlarının hesaplanmış hali ise Çizelge 3.13'de toplu olarak verilmiştir.

2.4.2. Serbest Basınç Deneyi (UC)- (Tek Eksenli Basınç Dayanımı)

Serbest basınç deneyi üç eksenli basınç deneyinin özel bir hali olup üç eksenli basınç deneyinden farklı olarak yanal basınç yoktur. Serbest basınç deneyi silindirik bir zemin üzerine uygulanan düşey yöndeki bir yük altında numunede meydana gelen boyut kısaltmalarının gözlemlendiği deneydir. Boyut kısaltmalarının gözlemlendiği bu deneyde Şekil 2.17'deki gibi düşey gerilme şekil değiştirme grafiği elde edilir. Bu grafikte en büyük gerilme değeri yani göçmeye karşılık gelen gerilme değeri zeminin serbest basınç mukavemetini q_u verir. Serbest basınç deneyi üç eksenli basınç deneyine oranla daha ucuz ve daha hızlı bir deneydir. Serbest basınç deneyi örselenmemiş numunelere uygulanan bir yöntemdir. Kohezyonlu zeminler için uygun bir laboratuvar deneyidir. Kohezyonlu zeminler için uygun olmasının sebebi; deney esnasında numune etrafında herhangi bir destek olmadığından zemin numunesinin kendisini tutması gerektiğindendir (Tonyalı, 2011).



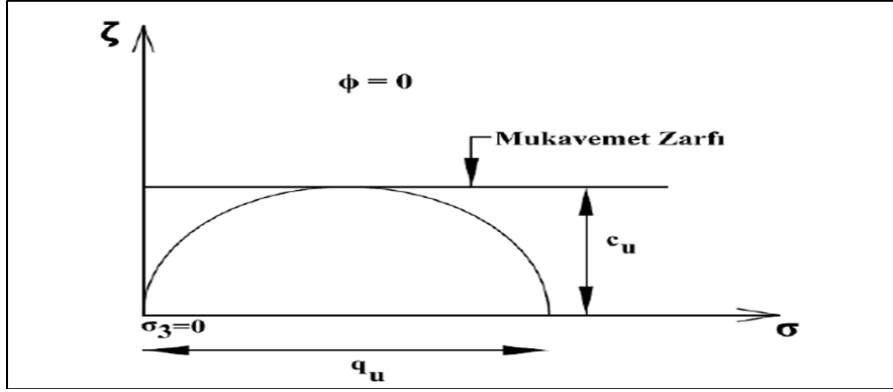
Şekil 2.17. Serbest basınç deneyi gerilme-şekil değiştirme şekli (Tonyalı, 2011).

Serbest basınç deneyinde kullanılan ekipmanlar; kıl testere, numune (TS 1900'e göre ve BS 1377'ye göre 38 mm çap ve 76 mm yükseklikte), numune hazırlama aparatı, tartı (TS 1900'e ve BS 1377'ye göre 0.5 g duyarlıklı tartı) düşey deformasyon saati (TS 1900'e göre 0,01 mm duyarlıklı mikrometreli saat) ve tek eksenli basınç aleti olup Şekil 2.18'de verilmiştir.



Şekil 2.18. Tek eksenli basınç deneyi aleti (Tonyalı, 2011).

Deney esnasında boşluk suyu basıncı ölçümü yapılamadığından ve drenaj durumu kontrol edilemediğinden, hızlı bir yükleme yapılarak zeminin drenajsız kayma mukavemeti belirlenir. Daha öncede belirtildiği üzere bu deneyde uygulanan yanıl basınç olmadığından aynı numuneye yapılan bütün deneyler aynı mohr dairesini verecektir. Aynı mohr dairesi elde edildiğinden içsel sürtünme açısı (Φ) bulunamaz. Normal konsolide suya doymun zeminlerde Φ sıfır kabul edilebilir. Kayma direncinin değeri bağıntı 2.14'deki gibi serbest basınç direncinin yarısıdır (Bağıntı 2.15). Elde edilen q_u değeri ile numunenin konsistansı belirlenebilir. Şekil 2.19'da serbest basınç deneyinde göçme anında oluşan gerilme durumunu gösteren kayma mukavemeti zarfı ile Mohr dairesi ilişkisi gösterilmiştir (Özaydın, 1997).



Şekil 2.19. Serbest basınç deneyi Mohr dairesi ve mukavemet zarfı (Tonyalı, 2011).

$$\tau = q_u/2 \quad \text{Kayma mukavemeti} \quad (2.15)$$

Üçüncü bölümde çalışma alanında herhangi bir karot numunenin üzerindeki tek eksenli basınç dayanımının hesaplanması yapılacak (Çizelge 3.14) ve diğer numunelere ait tek eksenli basınç dayanımı çizelgede toplu olarak verilecektir (Çizelge 3.15).

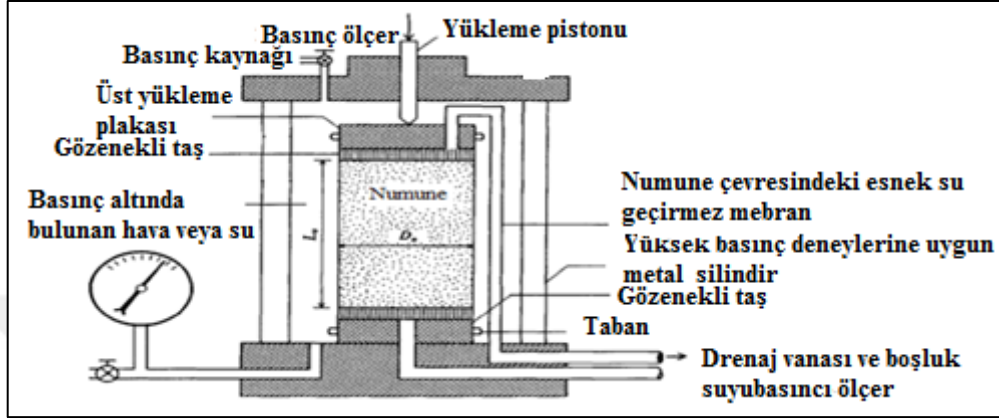
2.4.3. Üç Eksenli Basınç Deneyi

Zeminin kayma mukavemetinin belirlenmesinde kullanılan en önemli laboratuvar deneylerinden bir diğeri de üç eksenli basınç deneyidir. Bu deneyin bu kadar önemli olmasının sebebi zeminin arazideki şartlarına en yakın şekilde tasarlanmış olmasıdır. Bu yöntemde yanal yönde uygulanan bir basıncın olması elde edilecek kayma mukavemeti değerinin tek eksenli basınç deneyine oranla zeminin tabii haldeki kayma mukavemeti değerine daha yakın ve gerçekçidir. Kesme deneyine ait aletin özelliği nedeniyle tabiat şartlarını yakalamak oldukça zor olup bu dezavantaj üç eksenli basınç deneyi aletinde kaldırıldığı için zeminin tabii özelliğindeki kayma mukavemeti değerini elde etmek daha kolaydır (Tonyalı, 2011).

Bu deney şu esasa dayanmaktadır; zemine uygulanan bir çevresel basınç altında giderek artan bir düşey bir yük ile kırılma anını tespit ederek bu kırılma anına ait asal gerilmelerden meydana gelen mohr dairesini çizerek Coulomb'un kayma formülüne ait c ve ϕ değerlerini tespit etmektir (Tonyalı, 2011).

Bu deneyde silindirik zemin numunesi Şekil 2.20'de görülen deney düzeneğine ait hücreye konulur akabinde su veya hava yardımıyla numune üzerinde bir hidrostatik basınç oluşturulur. Numunenin hücre içindeki su ile temasını önlemek için numunenin etrafına

lastik bir kılıf geçirilir. Böylelikle numune dışında veya içinde farklı basınç değerlerini oluşturmak mümkün olacaktır. Deney anında bir piston yardımıyla numuneye düşey yönde eksenel gerilimler uygulanır. Bu esnada numune alt ve üst başlıklarına bağlı olan kanallar yardımıyla deneyin drenaj durumu kontrol altında tutulabilmektedir (Tonyalı, 2011).



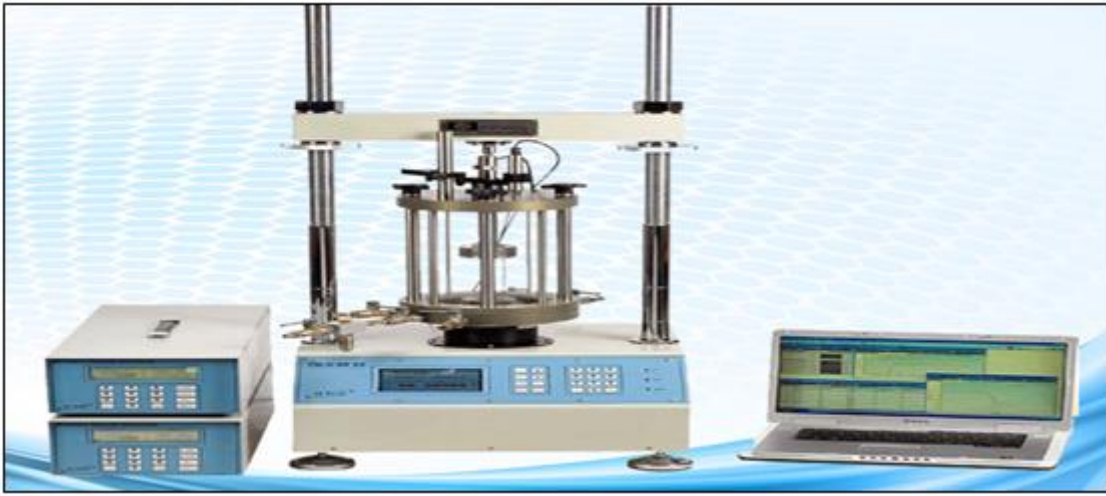
Şekil 2.20. Üç eksenli basınç deney düzeneği (Bowles, 1996).

Yukarıda bahsedildiği üzere zeminin doğal koşullarındaki kayma mukavemetine yakın bir değer elde edebilmek için deney esnasında kontrol edilebilen veya ölçülebilen bazı parametreler mevcuttur. Bu parametrelerden ilki; numunenin suya doygunluk derecesi ve numunenin arazi gerilmeleri altında konsolide edilebilmesidir. İkinci parametre ise; eksenel yükleme esnasında drenajlı ve drenajsız koşulların oluşturulabilmesi ile drenajlı durumlarda meydana gelecek hacimsel değişimlerin kaydedilebilmesi ve drenajsız durumlarda ise boşluk suyu basıncı değişimlerinin ölçülebilmelidir. Üçüncü parametre ise çevresel gerilimler uygulanarak numune üzerindeki arazideki yükleme koşullarının oluşturulabilmesidir (Tonyalı, 2011).

Üç eksenli basınç deneylerinde drenaj durumu kontrol altında tutularak bu deney üç farklı şekilde yapılabilir. 1. Konsolidasyonlu-Drenajsız (CU) deneylerde; başlangıçta hidrostatik basınç tatbik edilerek zeminden suyun çıkması sağlanarak numunenin konsolide olması sağlanmış olur. Akabinde eksenel yükleme aşaması drenajsız olarak devam ettirilir. 2. Konsolidasyonsuz-Drenajsız (UU) deneylerde; numune üzerine hücresel basınç uygulanırken eksenel yükleme altında suyun çıkışına izin verilmemektedir. 3. Konsolidasyonlu-Drenajlı deneylerde (CD); deneyin tüm aşamasında numunedeki suyun drenajına izin verilir. Bu deneyde önemli olan; yükleme hızının zemin permabilitesine uygun seçilerek numune içerisindeki suyun kolaylıkla drene edilmesini sağlamaktır. Bu

işlemin gerçekleştirilme sebebi; oluşabilecek muhtemel boşluk suyu basıncı artışlarının önüne geçilebilmesidir (Tonyalı, 2011).

Üç eksenli basınç deneyini oluşturan ekipmanlar Şekil 2.21'deki gibidir; vakum kaynağı, numune (TS 1900' e göre çapı 3.5 cm – 11 cm arası, yüksekliği ise çapının iki katı dolaylarında olan bir silindirik numune), basınç makinası, lastik membran (TS 1900'e göre çapı deney numunesi çapına eşit, boyu ise numune boyundan 5cm daha uzun olmamalıdır, 0.25 mm kalınlığında bir membran yeterlidir), etüv, düşey deformasyon saati ve kıl saatidir (Tonyalı, 2011).



Şekil 2.21. Üç eksenli basınç deney ekipmanları (URL-3, 2019).

Killi zeminler kayma mukavemetinin bir kısmını sürtünmeden almalarına rağmen, su içerikleri değişmeden yüklendiklerinde sadece kohezyona bağlı mukavemet gösterirler. Killi zeminlerin üç eksenli basınç deneyi sonucunda bulunan kayma mukavemeti incelendiğinde 2.16'daki bağıntı elde edilir.

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan \phi \quad (2.16)$$

Burada, τ ; Kayma mukavemeti,

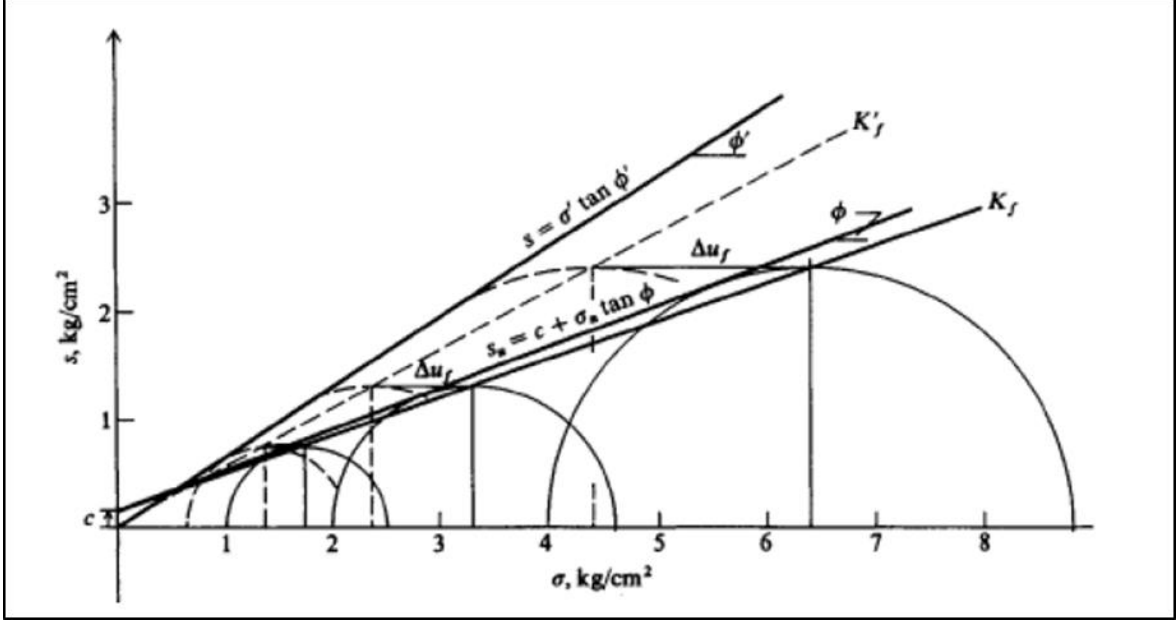
c ; Kohezyon,

σ ; Toplam basınç,

ϕ ; Kayma mukavemeti açısı,

C_u ; Drenajsız kayma mukavemetidir.

Şekil 2.22’de göçme anındaki gerilme durumunu gösteren Mohr dairesi ve zemin kırılma zarfı verilmiştir.



Şekil 2.22. Üç eksenli basınç deneyi Mohr dairesi ve kırılma zarfı (Bowles, 1996).

3. Bölümde çalışma alanındaki herhangi bir UD örneğine (3 numaralı sondaj kuyusuna ait UD-1) ait kayma mukavemetinin hesaplanması yapılacaktır.

2.5. Çalışma Alanına Ait Numunelerde Taşıma Gücünün Hesaplanması

Taşıma gücü hesabı; 1) SPT verilerine göre taşıma gücü hesabı, 2) kohezyonlu zeminlerde laboratuvar verilerine göre taşıma gücü hesabı ve 3) kaya zeminlerde taşıma gücü hesabı adında 3 başlık altında anlatılmıştır.

2.5.1. SPT Verilerine Göre Taşıma Gücü Hesabı

SPT-N değerleri zemin taşıma gücü hesabında faydalanılabilen değerlerden olup bu SPT-N değerleri kullanılarak bu yöntemler (Terzaghi ve Peck Yöntemi, Meyerhof Yöntemi, Bowles Yöntemi ve Parry Yöntemi) ile zeminin taşıma gücü hesaplanabilir.

2.5.1.1. Meyerhof Yöntemi

Tekil temeller için Meyerhof (1956) tarafından; SPT-N değerlerine bağlı olarak bazı emniyetli taşıma gücü formülleri geliştirilmiştir. Meyerhof'ta temelde meydana gelebilecek oturmayı Terzaghi ve Peck gibi 25 milimetre ile sınırlı tutmuştur ve yaptığı çalışmalarda SPT enerji seviyesi ER, % 50-55 civarında olduğu durumlar için gerçekleştirmiştir (Genç, 2011).

Bunlara bakılarak; emniyetli taşıma gücü aşağıda verilen 2.17, 2.18 ve 2.19'daki bağıntılar ile hesaplanır.

$$Q_e = 12 \cdot N \cdot K_d \quad B < 1,2m \quad (2.17)$$

$$Q_e = 8 \cdot N \cdot ((B + 0.305)B)^2 \cdot K_d \quad B > 1.2m \quad (2.18)$$

$$K_d = 1 + 0,33 \cdot (D/B) \quad D/B < 1.33 \text{ olmalıdır} \quad (2.19)$$

Yukarıda verilen bağıntılarda;

qe: Emniyetli taşıma gücü,

N: SPT darbe sayısı,

D: Temel derinliği,

B: Temel genişliğidir.

Meyerhof, artan oturma miktarlarını ve genişliği büyük olan radye temeller altında etkilenen bölge derinliğini göz önünde tutarak, radye temeller için emniyetli taşıma gücünü aşağıdaki 2.20'deki bağıntı ile hesaplamaktadır (Bowles, 1996).

$$Q_e = 12.5 \cdot N \cdot K_d \quad (2.20)$$

2.5.1.2. Bowles Yöntemi

Bowles (1996); Meyerhof (1974) ile Terzaghi ve Peck (1967) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre SPT-N sayıları dikkate alınarak hesaplanan taşıma güçlerinin, çok güvenli tarafta kalarak elde edildiğini kabul etmektedir. Bundan dolayı,

benzer deney verileri ile daha yüksek taşıma gücü hesabının yapılabildiği aşağıdaki 2.21 ve 2.22'deki bağıntıları geliştirilmiştir (Genç, 2011).

$$Q_e = (N/F_1) * K_d \quad B < F_4 \quad (2.21)$$

$$Q_e = N/F_2 * ((B + F_s)) * K_d \quad B < F_4 \quad (2.22)$$

K_d katsayısının hesaplanması Meyerhof formülündekine benzer şekilde yapılmakta olup F_1 , F_2 , F_3 ve F_4 katsayıları ise aşağıda Çizelge 2.14'te verilmiştir.

Çizelge 2.14. Bowles F_1 , F_2 , F_3 ve F_4 taşıma gücü katsayıları (Bowles, 1996).

	N_{55}	N_{70}
F_1	0.05	0.04
F_2	0.08	0.06
F_3	0.3	0.3
F_4	1.2	1.2

Meyerhof'da olduğu gibi Bowles'de F_1 , F_2 , F_3 ve F_4 katsayılarını SPT enerji seviyesi %55 değeri için değerlendirmiştir. Bundan farklı olarak günümüzde daha yüksek enerji seviyeli deneyler gerçekleştirilebildiğinden dolayı enerji seviyesi %70 olan durumlar için de katsayıları düzenlemiştir. Formüllerdeki SPT-N değerleri temel derinliğinin $0,5B$ üzerindeki ve $2B$ altındaki SPT-N değerlerinin ortalaması olduğu varsayılmaktadır. Fakat $2B$ mesafesinin altında daha yumuşak bir zemin tabakasının mevcut olması durumunda bu durum N sayısına yansıtılmadığı durumda oturma problemleri ile karşılaşılması muhtemeldir (Bowles, 1996).

SPT-N sayılarından yararlanarak Bowles tarafından hesaplanan emniyetli taşıma güçlerinin temel genişliği ile değişimi Şekil 2.23'te verilmektedir. Bowles'te çalışmalarında oturmanın 25 milimetreyi geçmediği varsayımında bulunmuştur. Bowles bunun yanı sıra daha büyük oturma değerleri için emniyetli taşıma gücünün aşağıdaki 2.23'teki bağıntıyı kullanılarak hesaplanabileceğini belirtmiştir (Genç, 2011).

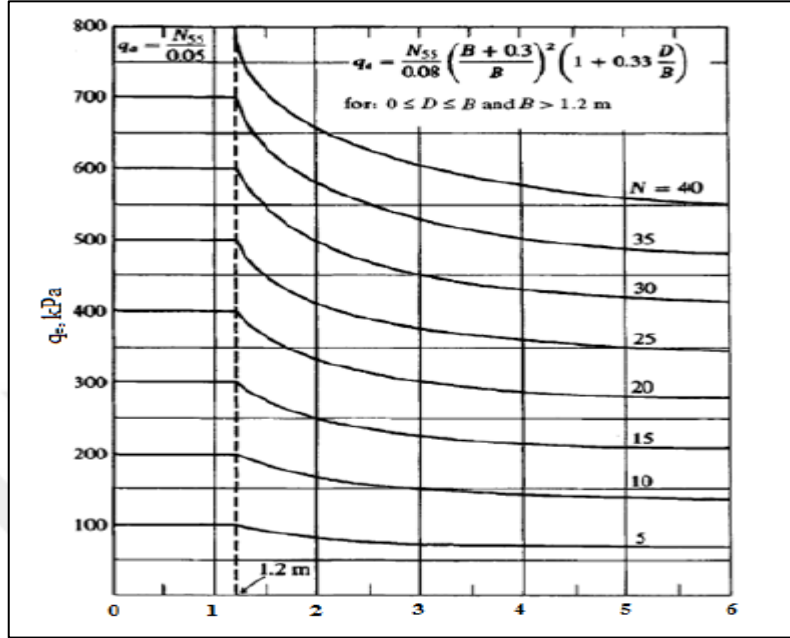
$$q'_e = (\Delta H_j / \Delta H_0) * q_e \quad (2.23)$$

2.23'teki bağıntıda yer alan;

q'_e : 25mm'den büyük oturma miktarları için düzeltilmiş emniyetli taşıma gücünü,

ΔH_j : Gerçek oturma değerini

ΔH_0 : 25mm oturma değerini temsil eder.



Şekil 2.23. Bowles emniyetli taşıma gücü q_e 'nin B ve SPT-N ile değişimi (Bowles, 1996).

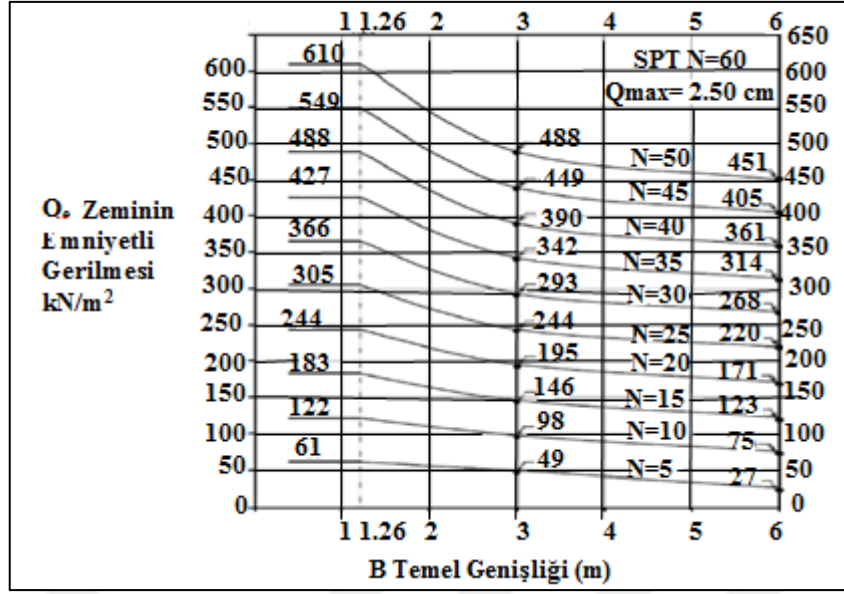
2.5.1.3. Parry Yöntemi

Kohezyonsuz granüler zeminler için emniyetli taşıma gücü bağıntısı Parry (1977) tarafından 2.24'teki bağıntı ile ifade etmiştir. Bağıntıda kullanılan N_{55} sayısı, temel tabanından 0,75B derinliğine kadar yapılan deney sonuçlarının ortalamasıdır (Genç, 2011).

$$Q_e = 30 * N_{55} \quad (2.24)$$

2.5.1.4. Terzaghi ve Peck yöntemi

Temelerde oluşabilecek oturmaların 25 milimetreyi geçmediği durumlarda bazı emniyetli taşıma gücü bağıntıları geliştirilmiştir. Bu bağıntılar yapılan bazı deneysel çalışmalar sonucunda elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlarda; emniyetli taşıma gücü q_e , temel genişliği B ve SPT-N değerleri arasındaki ilişki Şekil 2.24'teki gibidir Terzaghi ve Peck (1967).



Şekil 2.24. Terzaghi ve Peck emniyetli taşıma gücü q_e 'nin B ve SPT-N ile değişimi (Bowles, 1996) (Genç 2011'den düzenlenerek alınmıştır).

SPT-N değerleri ile taşıma gücü yapılmadan önce SPT-N değerlerinde yer altı suyu düzeltilmesi ve benzeri düzeltmelerin yapılmalıdır.

Yer altı suyu düzeltilmesi: SPT vuruş sayısında yapılan bir başka düzeltme işlemi ise, Terzaghi ve Peck'e (1967) göre (1) ince kum ya da silt (2) deney derinliği yer altı suyu seviyesinin altında (3) $N > 15$ olması koşullarının sağlanması durumunda düzeltilmiş N' değeri için önerdiği bağıntı aşağıdaki gibidir (Genç, 2011). Bu düzeltme işlemi için geçerli olan amprik bağıntı 2.25'te verilmiştir.

$$N' = 15 + 1/2 \cdot (N - 15) \quad (2.25)$$

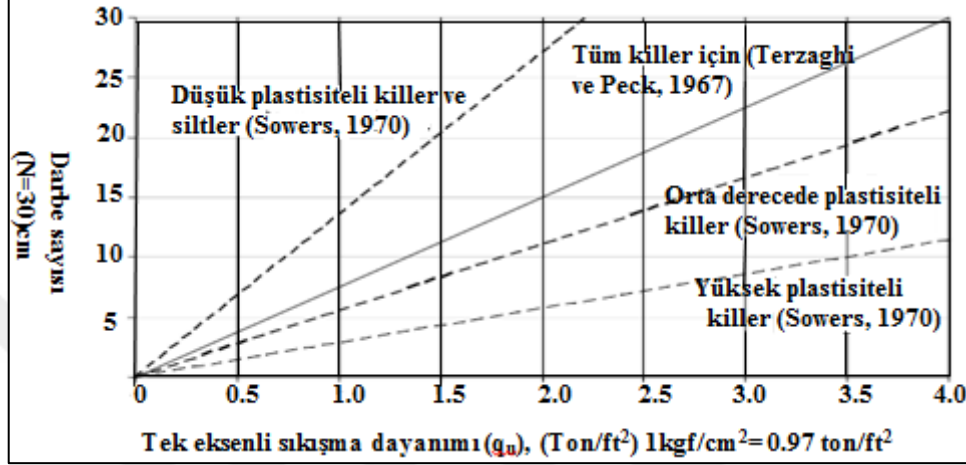
Standart penetrasyon deneyi daha öncede belirtildiği gibi kohezyonsuz zeminler için ideal bir yöntemdir. Kohezyonlu zeminler için ise N değerini kullanan amprik bağıntılar, kohezyonsuz zeminlerde olduğu kadar yaygın bir şekilde geliştirilememiştir (Genç, 2011).

Şekil 2.25'te kohezyonlu zeminlerde tek eksenli basınç dayanımı ile SPT sayısı arasındaki ilişki görülmektedir. Abağın verilen bir N değeri için tek eksenli sıkışma dayanımını oldukça geniş bir aralıkta tahmin etmesine dikkat edilmelidir (Palalı, 2006).

(Parry, 1977) göre kohezyonsuz (kumlu, ince çakıllı kumlar) zeminler için tek eksenli basınç dayanımı 2.26'daki bağıntı ile hesaplanabilir (Genç, 2011).

$$q_u = 30 \cdot N \text{ (kPa)} \quad (2.26)$$

N: (öngürülen temel derinliğinin 0.75* temel genişliği (B) kadar daha altında yapılan SPT-N değerlerinin ortalamasıdır).



Şekil 2.25. Kohezyonlu zeminlerde, SPT sayısından tek eksenli dayanımın belirlenmesi (URL-4, 2019).

Birçok araştırmacı tarafından vuruş sayıları ile zeminin özellikleri arasında bazı ilişkilendirmelerde bulunulmuştur. En yaygın olarak kabul edilen; iri taneli zeminlerde N vuruş sayısı ile sıklık, ince taneli zeminlerde N vuruş sayısı ile kıvamlilik arasında bir bağıntı kurulmuştur. Bu bağıntı Çizelge 2.15 ve Çizelge 2.16’da verilmiştir.

Çizelge 2.15. (Hunt, 1984) göre kohezyonsuz zeminlerde SPT-N ile sıklık ilişkisi (Öncel, 2015).

SPT-N	Sıklık	Rölatif sıklık
<4	Çok gevşek	< 0.15
4-10	Gevşek	0.15-0.35
10-30	Orta sıkı	0.35-0.65
30-50	Sıkı	0.65-0.85
>50	Çok sıkı	>0.85

Çizelge 2.16. (Terzaghi; Peck, 1967) kohezyonlu zeminlerde SPT-N kıvam ilişkisi (Öncel, 2015).

SPT_N	Kıvam	Serbest basınç dayanımı, q_u (kg/cm ²)
<2	Çok yumuşak	<0.25
2-4	Yumuşak	0.25-0.50
4-8	Orta katı	0.50- 1.0
8-15	Katı	1.0- 2.0
15-30	Çok katı	2.0-4.0
>30	Sert	>4.0

2.5.2. Kohezyonlu Zeminlerde Laboratuvar Verileri ile Taşıma Gücü Hesabı

Çalışma alanında sondajlardan elde edilen kohezyonlu zeminlerin özelliğini taşıyan örselenmemiş numunelerin laboratuvar deneyleri sonuçları ile taşıma gücü hesaplanmıştır.

Bu taşıma gücü hesabında yararlanılan laboratuvar sonuçları şunlardır; kohezyon, içsel sürtünme açısı ve tabii birim hacim ağırlığıdır.

Kohezyonlu zeminlerde taşıma gücü hesabında Terzaghi ve Peck 1967'ye göre yararlanılan bağıntı 2.27'deki gibidir.

$$\sigma_d = c \cdot N_c \cdot K_1 + D_f \cdot \gamma \cdot N_q + K_2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y \quad (2.27)$$

σ_d : Taşıma gücü,

K_1 ve K_2 : Temel tabanı şekline bağlı katsayılar (şerit temel için $K_1=1$ ve $K_2=0.5$; kare temel için $K_1=1.3$ ve $K_2=0.4$),

c : Kohezyon,

Φ : İçsel Sürtünme açısı,

N_c , N_y , N_q : Temel tabanı altındaki zeminin içsel sürtünme açısına bağlı taşıma gücü katsayıları

B : Temel genişliği (100 cm),

D_f : Temel derinliği

γ_1 ve γ_2 : Temel tabanı altındaki ve üstündeki zeminin birim hacim ağırlık değerleridir.

Temel tabanı altındaki zeminin içsel sürtünme açısına bağlı taşıma gücü katsayıları Terzaghi ve Peck 1967'ye göre Çizelge 2.17'deki gibidir.

Çizelge 2.17. Pürüzlü tabanlı temel için Terzaghi taşıma gücü katsayıları (URL-5, 2019).

ϕ	N_c	N_q	N_y
0	5.7	1	0
1	6	1.1	0.01
2	6.3	1.22	0.04
3	6.62	1.35	0.06
4	6.97	1.49	0.1
5	7.34	1.64	0.4
6	7.73	1.81	0.2
7	8.15	2	0.27
8	8.6	2.21	0.35
9	9.09	2.44	0.44

Temel şekline bağlı katsayılar Çizelge 2.18'deki gibidir.

Çizelge 2.18. Temel şekiline bağlı katsayılar (URL-6, 2019).

Temel Şekli	K1	K2
Şerit	1	0.5
Kare	1.2	0.4
Daire	1.3	0.3
Dikdörtgen	$1+0.2*(B/L)$	$0.5-0.1*(B/L)$

3. bölümde bir numune üzerinden (6 nolu sondaj kuyusundaki 2.50-3.00. m'deki numune) taşıma gücü hesabı farklı yöntemlere göre hesaplanarak elde edilen taşıma gücü değerleri kıyaslanacaktır. Ayrıca bu örnek üzerinden arazi ve laboratuvar verilerine göre taşıma gücü değerleri kıyaslanarak numunenin bulunmuş olduğu parsel için güvenlik kat sayısı hesaplanacaktır.

2.5.3. Kaya Zeminlerde Taşıma Gücü Hesabı

Kayalarda taşıma gücü hesabı yapılırken nokta yükleme deneyi değerleri dikkate alınmıştır. Kayaların taşıma gücü hesabı; zemin mekaniği laboratuvarında yapılan analizler sonucu elde edilen veriler ışığında bağıntı 2.28'deki gibi Canadian Manual (1975) formülüne göre yapılmıştır. Karot numuneler üzerinde hesaplanan taşıma gücü değerleri 3. Bölümde Çizelge 3.15'te verilmiştir

$$q_a = q_u / 10 \quad (2.28)$$

Burada; q_a : Kayaç kütlelerinin müsaade edilebilir taşıma basıncı,

q_{un} : Kayacın ortalama serbest basınç dayanımı, K_s : Amprik katsayı değeridir.

2.6. Zeminlerde Oturma

Çalışma alanına ait kohezyon özelliğine sahip zeminlerin konsolidasyon oturma hesabı Terzaghi ve Peck 1967'nin 2.29'daki bağıntısından yararlanılmıştır.

Zeminlerin izin verilebilir oturma miktarı Çizelge 2.19'deki gibidir (Kumbasar ve Kip, 1992).

Çizelge 2.19. Temel tipine göre izin verilebilir ve farklı oturma değerleri (Kumbasar ve Kip 1992).

TEMEL TİPİ			S (cm)	FARKLI OTURMA
	TEKİL	KİL	7.5	4.5
		KUM	5	3.2
	RADYE	KİL	12.5	4.5
		KUM	7.5	3.2

$$S = \Delta\sigma * mv * \Delta H \quad (2.29)$$

Burada; S= Oturma miktarı, $\Delta\sigma$ = Efektif gerilmedeki artış miktar, Mv= Hacimsel sıkışabilirlik katsayısı, ΔH = Kohezyonlu zeminin kalınlığını ifade etmektedir.

3. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. SPT Deneyinden Elde Edilen Deney Sonuçları

Çalışma alanında toplamda 14 parselde 36 sondaj kuyusu açılıp standart penetrasyon deneyi yapılmıştır. Yapılan SPT deneylerinde her 1.5 m’de bir zeminde yapılan SPT vuruş sayılarının son 30 cm’ye denk gelen vuruş sayıları zeminin dayanım parametresinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Bu SPT-N vuruş sayıları ile yapılan Terzaghi ve Peck 1967’ye göre (Çizelge 2.4) zeminlere ait kıvam sınıflaması Çizelge 3.1’de verilmiştir. Cumhuriyet Mahallesinde 14 parselde yapılan SPT deneyinde geçilen zeminlerin % 98’i Tunceli Formasyonu içerisinde yer almakta olup Tunceli Formasyonuna ait bu birimlerin çok büyük kısmı Tunceli Formasyonu rezüdüellerinden oluştuğu görülmektedir (Çizelge 2.2). Bunun yanı sıra 14 nolu sondaj kuyusunda (tescili harici) geçilen zeminin Taraça, 10 nolu sondaj kuyusunda (1 nolu parselde) geçilen zeminin Karşılar Formasyonu ve 5 nolu sondaj kuyusu (3 nolu parsel), 6 nolu sondaj kuyusu (3 nolu parsel) ile 7 numaralı sondaj kuyusunda (306 nolu Parsel) geçilen zeminin güncel (Kuvarterner) çökellerden oluştuğu görülmektedir (Çizelge 2.2). Çalışma alanında yapılan SPT deneyinde geçilen zeminlerin detaylı bilgisi Bölüm.2’de Çizelge 2.2 içerisinde verilmiştir. Çizelge 2.2 incelendiğinde yapılmış olan sondajlarda geçilen zeminlerin litolojik özellikleri değerlendirilecek olunursa: Cumhuriyet Mahallesi’nde geçilen zeminlerin: Tunceli Formasyonuna, Karşılar Formasyonuna ve Kuvarterner birimlerine ait olduğu görülmektedir.

SPT deneyinde vuruş sayısının, zeminin kıvamı ve zeminin taşıma gücü arasındaki ilişki çalışma alanındaki Tunceli Formasyonu ve Qt birimleri ile bağlantısı aşağıdaki gibidir.

3 numaralı sondaj kuyusunda (8 numaralı parselde) Tunceli Formasyonu Rezüdüellerine (PaEot) ait olan bu zeminin 4.50 m ile 4.95 m deki vuruş sayısı olan 29 değeri (Çizelge 3.1) zeminin düşük plastisiteli kil olduğuna diğer bir ifadeyle zeminin kıvamının çok katı kıvamda olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 2.4’e göre). Plastisite zeminin su içeriğinin bir neticesi olduğundan dolayı 8 numaralı parseldeki bu düşük plastisiteli kil zeminin su içeriğinin düşük olduğu anlaşılmakta ve dolayısıyla zeminin bu noktada çok katı formda bulunmasını doğrulamaktadır. 3 numaralı bu sondaj kuyusunda (8

numaralı parselde) yer altı suyunun (Çizelge 2.2) olmaması da bu sondaj kuyusunda geçilen 4.50 m ile 4.95 m'deki zeminin su içeriğinin az olmasına bir kanıt olarak gösterilebilir ve dolayısıyla buradaki düşük plastisiteli kil zeminin çok katı formda olacağını destekleyen bir diğer parametre olarak gösterilebilir. 8 numaralı parselde yapılan sondajda geçilen zeminin özelliğinin ilk 8 m düşük plastisiteli kil, 8 m ile 10 m arası kahve renkli, bol kırık-çatlaklı dağılğan, düşük dayanımlı marn olduğu görülürken 10m ile 15.m arasında geçilen zeminin gri renkli, bol kırık-çatlaklı, düşük dayanımlı kil ara bantlı kumtaşı olduğu görülmektedir (Çizelge 2.2'ye göre). Yer altı suyunun 10. m'de gözlemlendiği 4 numaralı sondaj kuyusunda (177 numaralı parsel) geçilen zemin ilk 2 m düşük plastisiteli kil, 2 m ile 3 m arasında orta plastisiteli kil, 3 m ile 4 m arasında düşük plastisiteli kil zeminden (Tunceli Formasyonu rezüdüelleri PaEot) meydana gelirken 4. m ile 11. m arasında ise gri renkli, bol kırıklı, gözeneksiz alta doğru kırık sayısı azalmakta olan kumtaşından (Tunceli Formasyonu PaEot) meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 2.2'ye göre). 177 numaralı parselde geçilen zeminin kıvamlılık özelliği Çizelge 2.4'e göre incelenecek olursa; 3.m ile 3.45. m'de geçilen zeminde SPT-N vuruş sayısı 17 olup bu metrelerde geçilen düşük plastisiteli zeminin çok katı formda olduğu görülmektedir (Çizelge 2.4'e göre). Yukarıda 8 numaralı parsel ve 177 numaralı parselde geçilen zeminlerin her ikisinde çok katı formda olmasına rağmen yeraltı suyunun gözlemlendiği 177 nolu parseldeki zeminin SPT-N vuruş sayısının (19) daha düşük olması: zeminin kıvamı ile zeminin içerdiği su arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktadır. Tunceli Formasyonu'nda geçilen zeminler bu iki parsel dikkate alınarak değerlendirildiğinde kıvamlılık açısından geçilen zeminlerin homojenlik gösterdiği görülmektedir.

Qt birimleri içerisinde yer alan (6 numaralı sondaj kuyusu (3 nolu parsel)) ve 7 numaralı sondaj kuyusunda (306 nolu parsel) geçilen zeminler incelendiğinde; 7.5. m'de yer altı suyunun gözlemlendiği 3 nolu parselde zeminin 0 m-4 m, 4 m-7 m, 7 m-15 m arasında sırasıyla düşük plastisiteli kil yüksek plastisiteli kil ve balçıktan meydana geldiği görülmektedir. 3 nolu parselde 1.50m-1.95 m, 3.0 m-3.45 m ile 4.50 m-4.95 m arasında geçilen zeminlere ait SPT-N vuruş sayıları sırası ile 24, 14 ve 19 olduğu görülmektedir. SPT-N vuruş sayıları dikkate alınacak olursa Çizelge 2.4'e göre burada geçilen zeminlerin kıvamlılık bakımından çok katı, katı ve katı formda olduğu görülmekte olup 7.50. m den itibaren yer altı suyu gözlemlendiği için zeminin balçık formda olduğu görülmektedir. 10. m'de yer altı suyu gözlemlenen 7 numaralı sondaj kuyusunda (306 nolu parsel) geçilen zeminin 0 m-2 m, 2 m-4 m, 4 m-5 m, 5 m-8 m, 8 m 15 m'de sıra ile yüksek plastisiteli kil,

orta plastisiteli kil, düşük plastisiteli kil, orta plastisiteli kil ve düşük plastisiteli kil olduğu görülmektedir. 306 nolu parselde 1.50 m-1.95 m, 3.0 m-3.45 m ile 4.50 m-4.95 m, 6 m-6.45 m, 7.50 m-7.95.m, 9.0 m-9.45 m arasında geçilen zeminlere ait SPT-N vuruş sayıları sırasıyla 18,12, 10,12,10,12 olduğu görülmektedir. SPT-N vuruş sayıları dikkate alınacak olursa Çizelge 2.4'e göre burada geçilen zeminlerin kıvamlılık bakımından 10. m'ye kadar çok katı formda olduğu görülürken 10. m'den sonra yeraltı suyu nedeni ile balçık kıvamda bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 3.1'de verilen SPT-N değerlerine göre Çizelge 2.4 dikkate alınarak zeminin vuruş sayısına göre zeminin taşıyabileceği yükü kg/cm^2 olarak tahmin olanağı sağlamaktadır. Örneğin 3 numaralı sondaj kuyusunda (8 numaralı parselde) Toraman Formasyonu Rezidüellerine (PaEot) ait olan bu zeminde 4.50 m ile 4.95 m'deki vuruş sayısı olan 29 değerine göre zeminin bu derinlikte taşıma kapasitesi 2.0 kg/cm^2 ile 4.00 kg/cm^2 arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 2.4'e göre).

Yukarıda iki farklı parselde ikişer örnek üzerinde zeminlerin SPT-N vuruş sayısının zeminin kıvamı ile ve zeminin taşıma gücü arasındaki ilişki ortaya konmuştur. SPT değerlerine bakılarak çalışma alanına ait geçilen bütün zeminlerin kıvam değerleri benzer değerlendirmeler yapılarak incelenmiş ve değerlendirme sonuçları Çizelge 3.1'de toplu olarak sunulmuştur. Çizelge 3.1'de elde edilen SPT vuruş sayıları Ek Şekil 3.1-3.41'de verilen sondaj loglarından elde edilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışma alanında yapılan jeoteknik sondajlardaki SPT değerleri (Tunceli Belediyesinin İller Bankası'na yaptırdığı imara esas jeolojik- jeoteknik etüd raporu ve özel mühendislik bürolarından alınan çalışma alanı içerisindeki yapılan sondajlara ait sondaj loglardan yararlanılarak hazırlanmıştır).

Sondaj No	Derinlik (m)	SPT				Litoloji	Terzaghi; Peck, 1967 Kıvam	
		15 cm	30 cm	45cm	N30			
SK-3	1,50-1,95	10	15/27	R	R	Düşük Plastisiteli Kil	-	-
	3,00-3,45	5/4	R	R	R		-	-
	4,50-4,95	12	13	16	29		Çok katı	
	6,00-6,45	10	12/27	R	R		-	-
	7,50-7,95	13/7	R	R	R		-	-
SK-4	1,50-1,95	12	9	10	19	Düşük Plastisiteli Kil	Çok katı	
	3,00-3,45	6	8	9	17		Çok katı	
SK-5	1,50-1,95	8	3	4	7	Düşük Plastisiteli Kil	Orta katı	
	3,00-3,45	10	10	9	19		Çok katı	

	4,50-4,95	3	3	4	7		Orta katı
	6,00-6,45	3	2	4	6		Orta katı
	7,50-7,95	5	5	6	11		Katı
	9,00-9,45	5	4	6	10		Katı
	10,50-10,95	3	4	6	10		
	12,00-12,45	3	4	9	13		
	13,50-13,95	9	7	6	13		
SK-6	1,50-1,95	6	9	15	24	Düşük Plastisiteli Kil	Çok katı
	3,00-3,45	3	4	10	14		Katı
	4,50-4,95	5	9	10	19	Yüksek Plastisiteli Kil	Çok katı
	6,00-6,45	4	4	7	11		Katı
SK-7	1,50-1,95	3	7	11	18	Yüksek Plastisiteli Kil	Çok katı
	3,00-3,45	2	5	7	12	Orta Plastisiteli Kil	Katı
	4,50-4,95	3	5	5	10	Düşük Plastisiteli Kil	
	6,00-6,45	4	5	7	12	Orta Plastisiteli Kil	
	7,50-7,95	4	4	6	10		
	9,00-9,45	6	6	6	12	Düşük Plastisiteli Kil	-
	10,50-10,95	2/45	R	R	R		
SK-8	1,50-1,95	5	12/22	R	R	Düşük Plastisiteli Kil	-
	3,00-3,45	10/10	R	R	R		
	4,50-4,95	15/14	R	R	R		
	7,50-7,95	18/5	R	R	R		
SK-9	1,50-1,95	5/4	R	R	R	Düşük Plastisiteli Kil	Yumuşak
	7,50-7,95	3	2	2	4		
	9,00-9,45	4	3	4	7	Düşük Plastisiteli Kil	Orta katı
	10,50-10,95	8	9/24	R	R		-
	12,00-12,45	10	4/20	R	R		
	13,50-13,95	8/5	R	R	R		
SK-11	1,50-1,95	7/10	R	R	R	Düşük Plastisiteli Kil	-
	3,00-3,45	8/7	R	R	R		
	4,50-4,95	9/10	R	R	R		
SK-12	1,50-1,95	5	7	6	13	Düşük Plastisiteli Kil	Katı
	3,00-3,45	10	15/28	R	R		-
	4,50-4,95	15	19	6/3 9	R		Çok sert
	6,00-6,45	19	16	17	33		
SK-13	1,50-1,95	1	2	1	3	Yüksek Plastisiteli Kil	Yumuşak
	3,00-3,45	3	3	6	9		Katı
SK-14	3,00-3,45	10/15	R	R	R	Siltli Kum	-
	4,50-4,95	4/2	R	R	R	Siltli İri Çakıl	
SK-15	1,50-1,95	4/3	R	R	R	Düşük Plastisiteli Silt	
SK-16	1,50-1,95	15	19	16	35	Düşük Plastisiteli Kil	Sert
	3,00-3,45	5	6	7	13	Yüksek Plastisiteli Kil	Katı
	4,50-4,95	5/3	R	R	R	Düşük Plastisiteli Kil	-
SK-17	1,50-1,95	5/3	R	R	R	Siltli Kil	
SK-18	1,50-1,95	19	18	18	36	Siltli İnce Daneli Çakıl	Sert
	3,00-3,45	15/10	R	R	R	Çakıllı Kil	-
SK-19	1,50-1,95	12	19	15/ 37	R	Düşük Plastisiteli Kil	-
	3,00-3,45	10	16	5/3 5	R		
	4,50-4,95	8/5	R	R	R		
SK-20	1,50-1,95	11/8	R	R	R	Yüksek Plastisiteli Kil	
SK-21	1,50-1,95	9	13	19	32	Düşük Plastisiteli Kil	Sert
	3,00-3,45	18/14	R	R	R		-
	4,50-4,95	8/10	R	R	R		
SK-22	1,50-1,95	5/4	R	R	R	Siltli Kil	

SK-25	1,50-1,95	7	9	16	25	Düşük Plastisiteli Kil	Çok katı
	3,00-3,45	6	12	20	32		Sert
	4,50-4,95	7	20	22	42		
	6,00-6,45	8	12	20	32		
	7,50-7,95	12	14	20	34	Çakıllı Siltli Kil	Sert
	9,00-9,45	10	13	18	31		-
	10,50-10,95	11	12	20	32		Çok katı
	12,00-12,45	15	19/29	R	R		
	13,50-13,95	9	12	15	27		
SK-27	1,50-1,95	7	5	6	11	Yüksek Plastisiteli Kil	Katı
	3,00-3,45	6	8	10	18	Siltli Kum	Çok katı
	4,50-4,95	17/11	R	R	R	Düşük Plastisiteli Kil	-
	6,00-6,45	5/2	R	R	R		
SK-28	1,50-1,95	4	12	5/3 5	R	Düşük Plastisiteli Kil	
SK-30	-	6	7	13	20	0-1,0 m Yamaç Moloz 1,0-4,3 m Kil-Silt 4.3-8.0 m Kireç	Çok katı
		5	8	9	17		Sert
		9	7	9	16		-
		14	19	22	41		
		R	R	R	-		
	-	5	8	7	15	0-1,5 m Yamaç Molozu 1,5-4,4 m Kil-Silt 4.3-8.0 m Kil-Silt	Çok katı
		5	6	12	18		Sert
		9	11	9	20		-
		18	20	19	39		
		R	R	R	-		
SK-31	-	6	10	14	24	0-5,5 m Yamaç Molozu 5.5-8.0 m Kil-Silt	Çok katı
		7	12	13	25		-
		7	11	15	26		
		13	11	18	29		
		R	R	R	-		
	-	5	11	14	25	0-5,5 m Yamaç Molozu 5.5-8.0 m Kil-Silt	Çok katı
		8	10	13	23		-
		9	13	15	28		
		10	14	18	24		
		R	R	R	-		
SK-32	-	5	8	10	18	0-5,5 m Yamaç Molozu 5.5-8.0 m Kil-Silt	Çok Katı
		9	12	15	27		-
		7	11	16	27		
		R	R	R	-		
		R	R	R	-		
	-	7	7	8	15	0-5,5 m Yamaç Molozu 5.5-8.0 m Kil-Silt	Çok katı
		8	12	13	25		-
		6	10	11	21		
		9	14	16	30		
		R	R	R	-		
SK-33	-	6	9	12	21	0-6,5 m Siltli Kil 6.5-10 m Kil-Silt	Çok katı
		8	8	10	18		-
		7	10	14	24		
		R	R	R	-		
		R	R	R	-		
	-	5	8	11	19	0-6,5 m Siltli Kil 6.5-10 m Kil-Silt	Çok katı
		10	11	13	24		-
		8	9	17	26		
		R	R	R	-		
		R	R	R	-		
SK-34	-	6	13	11	24	0-5,1 m Siltli Kil 5.1-8 m Kil-Silt	Çok katı
		8	12	14	26		

		10	11	15	26		
		19	24	21	45		Sert
		R	R	R	-		-
	-	6	13	11	24	0-5,1 m Siltli Kil 5.1-8 m Kil-Silt	Çok katı
		8	12	14	26		Sert
		10	11	15	26		-
		19	24	21	45		-
		R	R	R	-		-
		R	R	R	-		-
SK-35	-	10	14	15	29	0-4,5 m Siltli Kil 4,5-10,0 m Kil-Silt	Çok katı
		R	R	R	-		-
		R	R	R	-		-
		R	R	R	-		-
SK-36	-	7	6	8	14	0-4,5 m Siltli Kil 4,5-10,0 m Kil-Silt	Katı
		9	10	13	23		Çok katı
		12	12	16	28		-
		R	R	R	-		-
	-	7	6	8	14	0-4,5 m Siltli Kil 4,5-10,0 m Kil-Silt	Katı
		9	10	13	23		Çok katı
		12	12	16	28		-
		R	R	R	-		-

3.2. İnklinometre Deneyinden Elde Edilen Deney Sonuçları

21 numaralı sondaj kuyusunda (9 numaralı parsel) zeminin yanal hareketlerinin tespiti için yapılan inklinometre deneyinde Çizelge 3.2’de belli tarihler arasında dijital olarak okunan A eksenindeki kümülatif sapma değerleri ve B eksenindeki kümülatif sapma eksen değerleri incelenecek olunursa bu sapma değerlerinin çok çok küçük olduğu görülmektedir. Bu sapmaların 9 numaralı parsel zemininde yanal yönde bir deplasman yani hareketlilik oluşturmayaacağı görülmüştür (Şekil 3.1).

21 numaralı sondaj kuyusunda (9 nolu parsel) zeminin yanal hareket davranışının anlaşılması için uygulanan inklinometre deneyine ait A ve B eksenlerindeki kümülatif sapma değerleri sırası ile Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’te sunulmuştur.

Çizelge 3.2. 21 nolu sondaj kuyusuna ait A ekseninde kümülatif sapma verileri.

Depth (m)	2111.2014 16.47.00 (mm)	2911.2014 10.41.00 (mm)	1312.2014 11.10.00 (mm)	24.12.2014 14.47.00 (mm)	6.02.2015 13.21.00 (mm)	2.04.2015 09.15.00 (mm)	24.04.2015 16.02.00 (mm)	5.06.15 16.59 (mm)
0.5	0.00	-0.23	-0.35	0.35	-0.35	0.53	0.73	1.15
1.0	0.00	-0.21	-0.36	0.37	-0.30	0.55	0.72	0.79
1.5	0.00	-0.16	-0.31	0.47	-0.14	0.68	0.85	0.89
2.0	0.00	-0.17	-0.34	0.44	-0.17	0.63	0.81	0.85
2.5	0.00	-0.16	-0.33	0.44	-0.21	0.61	0.78	0.81
3.0	0.00	-0.16	-0.34	0.43	-0.17	0.64	0.81	0.84
3.5	0.00	-0.16	-0.31	0.45	-0.13	0.68	0.84	0.85
4.0	0.00	-0.16	-0.32	0.43	-0.13	0.66	0.83	0.83
4.5	0.00	-0.16	-0.30	0.45	-0.09	0.68	0.85	0.81

5.0	0.00	-0.17	-0.32	0.41	-0.12	0.6	0.81	0.79
5.5	0.00	-0.19	-0.30	0.46	-0.06	0.65	0.60	0.74
6.0	0.00	-0.20	-0.34	0.41	-0.09	0.60	0.85	0.74
6.5	0.00	-0.21	-0.32	0.46	0.01	0.59	0.81	0.70
7.0	0.00	-0.23	-0.35	0.43	0.01	0.58	0.82	0.69
7.5	0.00	-0.23	-0.35	0.40	-0.01	0.58	0.80	0.67
8.0	0.00	-0.24	-0.35	0.41	0.04	0.56	0.81	0.67
8.5	0.00	-0.24	-0.36	0.48	0.03	0.49	0.74	0.59
9.0	0.00	-0.23	-0.37	0.41	0.02	0.50	0.75	0.61
9.5	0.00	-0.23	-0.33	0.48	0.16	0.47	0.73	0.59
10.0	0.00	-0.21	-0.33	0.37	0.09	0.48	0.73	0.62
11.0	0.00	-0.19	-0.32	0.36	0.08	0.46	0.70	0.62
11.5	0.00	-0.16	-0.30	0.38	0.09	0.47	0.70	0.63
12.0	0.00	-0.36	-0.28	0.34	0.13	0.50	0.72	0.69
12.5	0.00	-0.28	-0.28	0.34	0.10	0.52	0.74	0.70
13.0	0.00	-0.28	-0.28	0.24	0.09	0.50	0.72	0.67
13.5	0.00	-0.27	-0.31	0.22	0.02	0.48	0.70	0.68
14.0	0.00	-0.27	-0.29	0.21	0.06	0.44	0.66	0.65
14.5	0.00	-0.26	-0.27	0.21	0.03	0.48	0.71	0.68
15.0	0.00	-0.26	-0.27	0.18	0.12	0.44	0.66	0.63
15.5	0.00	-0.28	-0.27	0.18	-0.07	0.43	0.66	0.64
16.0	0.00	-0.27	-0.26	0.18	-0.18	0.34	0.53	0.53
16.5	0.00	-0.25	-0.24	0.19	-0.10	0.25	0.54	0.55
17.0	0.00	-0.23	-0.18	0.19	-0.06	0.29	0.44	0.47
17.5	0.00	-0.22	-0.21	0.18	-0.05	0.28	0.43	0.48
18.0	0.00	-0.22	-0.20	0.17	0.08	0.20	0.49	0.47
18.5	0.00	-0.22	-0.20	0.14	0.12	0.14	0.42	0.38
19.0	0.00	-0.22	-0.18	0.15	0.16	0.03	0.37	0.32
19.5	0.00	-0.20	-0.14	0.19	-0.06	-0.05	0.27	0.19
20.0	0.00	-0.18	-0.08	0.25	-0.00	-0.06	0.21	0.10
20.5	0.00	-0.18	-0.10	0.19	-0.10	-0.10	0.20	0.07
21.0	0.00	-0.18	-0.10	0.18	-0.16	-0.02	0.17	0.07
21.5	0.00	-0.17	-0.08	0.17	-0.11	-0.03	0.25	0.19
22.0	0.00	-0.16	-0.12	0.12	-0.13	-0.07	0.22	0.14
22.5	0.00	-0.13	-0.07	0.16	-0.06	-0.04	0.15	0.08
23.0	0.00	-0.12	-0.06	0.14	-0.07	-0.15	0.13	-0.09
23.5	0.00	-0.12	-0.02	0.18	0.07	-0.20	0.06	-0.02
24.0	0.00	-0.11	-0.03	0.15	-0.07	-0.18	0.01	-0.11
24.5	0.00	-0.11	-0.03	0.13	0.04	-0.24	0.01	-0.12
25.0	0.00	-0.09	0.01	0.17	0.19	-0.38	0.07	-0.20
25.5	0.00	-0.06	0.04	0.18	0.25	-0.36	0.14	-0.28
26.0	0.00	-0.05	0.05	0.17	0.29	-0.27	0.23	-0.39
26.5	0.00	-0.02	0.08	0.18	0.30	-0.06	0.22	-0.36
27.0	0.00	0.00	0.08	0.14	0.10	-0.04	0.13	-0.23
27.5	0.00	-0.01	0.10	0.15	0.17	-0.17	0.08	-0.08
28.0	0.00	0.01	0.13	0.15	0.15	-0.02	-0.04	0.11
28.5	0.00	0.05	0.21	0.24	0.28	0.17	0.09	0.34
29.0	0.00	0.03	0.26	0.19	0.32	0.45	0.31	0.69
29.5	0.00	0.09	0.29	0.31	0.42	0.65	0.58	0.93
30.0	0.00	0.05	0.19	0.19	0.33	0.47	0.60	0.69
30.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

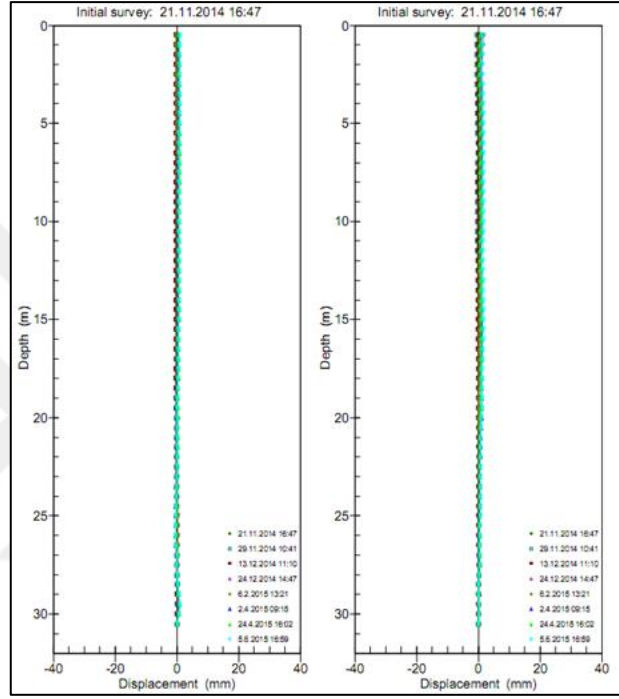
Çizelge 3.3. 21 nolu sondaj kuyusuna ait B ekseninde kümülatif sapma verileri.

Dept h (m)	21.11.201 4	29.11.201 4	13.12.201 4	24.12.201 4	6.02.201 5	2.04.201 5	24.04.201 5	5.06.201 5
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	---------------	---------------	----------------	---------------

	16.47.00 (mm)	10.41.00 (mm)	11.10.00 (mm)	14.47.00 (mm)	13.21.00 (mm)	09.15.00 (mm)	16.02.00 (mm)	16.59 (mm)
0.5	0.00	-0.44	0.04	1.63	1.05	0.94	0.72	1.55
1.0	0.00	-0.50	-0.11	1.38	0.87	0.78	0.55	1.40
1.5	0.00	-0.52	-0.13	1.21	0.75	0.76	0.54	1.41
2.0	0.00	-0.50	-0.18	1.05	0.53	0.53	0.34	1.28
2.5	0.00	-0.46	-0.18	1.02	0.54	0.53	0.34	1.35
3.0	0.00	-0.42	-0.15	1.03	0.55	0.63	0.45	1.46
3.5	0.00	-0.38	-0.11	1.06	0.62	0.72	0.54	1.53
4.0	0.00	-0.31	-0.06	1.10	0.64	0.77	0.61	1.62
4.5	0.00	-0.31	-0.04	1.10	0.62	0.81	0.65	1.63
5.0	0.00	-0.24	0.01	1.11	0.63	0.87	0.67	1.65
5.5	0.00	-0.21	0.07	1.13	0.70	0.91	0.72	1.69
6.0	0.00	-0.19	0.08	1.09	0.69	0.96	0.74	1.71
6.5	0.00	-0.24	0.12	1.08	0.73	1.02	0.77	1.71
7.0	0.00	-0.27	0.05	1.01	0.73	1.02	0.78	1.68
7.5	0.00	-0.23	-0.02	0.83	0.58	0.99	0.72	1.60
8.0	0.00	-0.23	-0.02	0.82	0.64	1.04	0.76	1.66
8.5	0.00	-0.20	-0.02	0.81	0.64	1.06	0.75	1.65
9.0	0.00	-0.23	0.01	0.79	0.67	1.12	0.84	1.70
9.5	0.00	-0.26	0.01	0.74	0.65	1.15	0.83	1.67
10.0	0.00	-0.31	0.00	0.69	0.69	1.12	0.80	1.63
11.0	0.00	-0.34	-0.01	0.53	0.69	0.98	0.71	1.58
11.5	0.00	-0.32	-0.02	0.49	0.74	0.97	0.73	1.48
12.0	0.00	-0.11	-0.04	0.47	0.47	0.95	0.74	1.55
12.5	0.00	-0.11	-0.10	0.38	0.38	0.93	0.75	1.56
13.0	0.00	-0.08	-0.10	0.39	0.42	0.99	0.81	1.65
13.5	0.00	-0.05	-0.12	0.40	0.42	0.93	0.76	1.56
14.0	0.00	0.01	-0.12	0.41	0.38	1.02	0.81	1.62
14.5	0.00	0.04	-0.09	0.46	0.44	1.00	0.78	1.57
15.0	0.00	0.08	-0.10	0.42	0.42	1.06	0.82	1.60
15.5	0.00	0.12	-0.11	0.40	0.33	1.18	0.94	1.69
16.0	0.00	0.11	-0.10	0.40	0.35	1.07	0.86	1.57
16.5	0.00	0.09	-0.08	0.37	0.39	0.99	0.83	1.43
17.0	0.00	0.09	0.05	0.47	0.21	1.00	0.88	1.43
17.5	0.00	0.09	0.06	0.46	0.27	0.98	0.87	1.36
18.0	0.00	0.08	0.09	0.43	0.33	1.01	0.89	1.31
18.5	0.00	0.08	0.07	0.33	0.25	1.05	0.90	1.31
19.0	0.00	0.10	0.11	0.32	0.18	1.09	0.93	1.32
19.5	0.00	0.14	0.15	0.33	0.03	1.06	0.87	1.18
20.0	0.00	0.18	0.17	0.33	0.18	0.99	0.77	1.03
20.5	0.00	0.21	0.19	0.32	0.30	0.81	0.60	0.85
21.0	0.00	0.22	0.19	0.34	0.48	0.72	0.52	0.74
21.5	0.00	0.22	0.16	0.33	0.43	0.67	0.49	0.75
22.0	0.00	0.24	0.20	0.36	0.41	0.62	0.51	0.71
22.5	0.00	0.23	0.13	0.28	0.39	0.53	0.47	0.69
23.0	0.00	0.23	0.12	0.22	0.36	0.50	0.50	0.69
23.5	0.00	0.24	0.12	0.22	0.44	0.44	0.44	0.78
24.0	0.00	0.25	0.13	0.19	0.35	0.48	0.50	0.73
24.5	0.00	0.28	0.12	0.17	0.36	0.40	0.45	0.77
25.0	0.00	0.28	0.16	0.24	0.43	0.36	0.42	0.69
25.5	0.00	0.27	0.16	0.26	0.46	0.32	0.38	0.65
26.0	0.00	0.29	0.18	0.28	0.50	0.32	0.40	0.57
26.5	0.00	0.27	0.18	0.32	0.52	0.30	0.37	0.55
27.0	0.00	0.30	0.21	0.35	0.48	0.36	0.42	0.51
27.5	0.00	0.29	0.26	0.42	0.44	0.43	0.49	0.51
28.0	0.00	0.21	0.21	0.33	0.38	0.29	0.30	0.29

28.5	0.00	0.13	0.16	0.24	0.21	0.19	0.14	0.06
29.0	0.00	0.08	0.08	0.13	0.10	0.23	0.13	0.13
29.5	0.00	0.08	0.11	0.14	0.02	0.33	0.28	0.28
30.0	0.00	0.07	0.08	0.14	0.17	0.26	0.27	0.28
30.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

İnclinometre deneyi sonucunda çizelge 3.2 ve 3.3'te dijital olarak okunan veriler neticesinde elde edilen deneysel grafik Şekil 3.1'deki gibidir.



Şekil 3.1. 21 nolu sondaj kuyusuna ait deplasman grafiği.

3.3. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi İçin Yapılan Jeoteknik Amaçlı Laboratuvar Deney Sonuçları

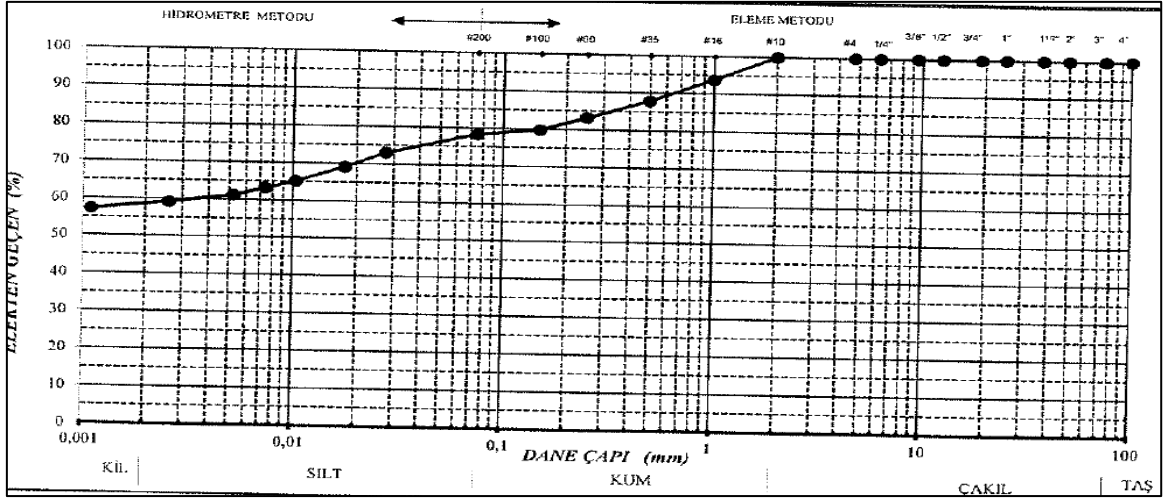
Fiziksel özelliklerin belirlenmesi için yapılan jeoteknik amaçlı laboratuvar deneylerinin sonuçları (a) billeşik zemin sınıflaması, (b) doğal su içeriği deneyi, (c) kıvam limitleri deneyi, (d) doğal birim hacim ağırlığı deneyi ve (e) kaya zeminlerde sınıflama deneyi olmak üzere beş alt başlık altında değerlendirilmiştir. Ek Şekil 3.42 ve 3.43'te laboratuvar deneylerine ait toplu deney sonuçları verilmiştir.

3.3.1. Birleştirilmiş Zemin Sınıflamasına Ait Deney Sonuçları

Örneğin SK5 nolu sondaj kuyusuna (3 nolu Parsel) ait 4 numaralı SPT numunesinden alınan 500 gr numune elendikten sonra 200 nolu eleğin altında kalan numune miktarının toplam numunenin % 78.37'si kadar olduğu görülmüş dolayısıyla zeminin ince daneli zemin olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 3.4). İnce daneli bu zeminin Stoke kanunları esaslarına göre yapılmış hidrometre deneyi sonuçları, söz konusu zeminin Şekil 3.2'ye göre büyük bölümünün kilden meydana geldiği görülmüş ve zemin kil zemin olarak tayin edilmiştir. Çalışmada yer alan bütün sondaj kuyularından elde edilen verilere göre zemin sınıflaması yapılmış olup Çizelge 3.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. 5 numaralı sondaj kuyusunun 4 numaralı SPT numunesine ait zemin sınıflaması değerleri.

Deney Yöntemi	Islak	Kap kütlesi (g)	59.00	Toplam Kuru Kütle Numunesi (g)		104.00
		Kap+Yaş numune (g)	167.00	Yıkama Sonu Kuru Numune Kütlesi (g)		22.50
		Kap+ Kuru numune (g)	163.00	Su Muhtevası (%) W		3.85
Elek		Elekte Kalan (g)	Kalan (%)	Toplam Kalan (%)	Toplam Geçen (%)	SK-5 SPT-4 7.5-9.0 m
Adı	Boyutu (mm)					
4"	100	0.00	0.0	0.00	100.0	Çakıl Miktarı=.6%0.0
3"	75	0.00	0.0	0.00	100.0	
2"	50	0.00	0.0	0.00	100.0	
1.1/2"	37.50	0.00	0.0	0.00	100.0	
1"	25.00	0.00	0.0	0.00	100.0	Kum Miktarı=%21.63
3/4"	19.00	0.00	0.0	0.00	100.0	
1/2"	12.50	0.00	0.0	0.00	100.0	
3/8"	9.50	0.00	0.0	0.00	100.0	
1/4"	6.30	0.00	0.0	0.00	100.0	
≠4	4.75	0.00	0.0	0.00	100.0	
≠10	2.00	0.00	0.0	0.00	100.0	İnce (Kil+Silt)= %78.37
≠18	1.00	6.50	6.3	6.3	93.8	
≠35	0.50	6.00	5.8	12.00	88.0	
≠60	0.25	5.00	4.8	16.8	83.2	
≠100	0.15	3.50	3.4	20.2	79.8	
≠200	0.075	1.50	1.4	21.6	78.37	



Şekil 3.2. SK-5 SPT-4 numaralı örneğe ait bileşik zemin sınıflamasının grafiksel gösterimi.

Çizelge 3.5. Laboratuvar indeks özelliklerinin toplu gösterimi.

Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	Su İçeriği (%)	Elek Analizi		Atterberg Limitleri			Tabii Birim Hacim Ağırlık (t/m^3 -KN/m ^{3})	ZEMİN SINIFI
				No:10 (No: 4) Kalan (%)	No:200 Geçen (%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)		
SK-3	UD-1	2,50-3,00	23.08	18.46	62.69	44.00	23.00	21.00	19.96	CL
"	SPT-1	4,50-4,95	18.46	16.05	57.69	39.00	18.00	21.00	-	CL
"	SPT-2	6,00-6,45	20.87	0.00	91.74	43.00	21.00	22.00	-	CL
"	SPT-3	7,50-7,95	25.30	8.42	71.69	45.00	21.00	24.00	-	CL
SK-4	SPT-1	1,50-1,95	21.20	57.00	57.00	32.74	18.67	14.02	-	CL
"	UD-1	2,00-2,50	19.70	71.70	71.70	35.37	19.88	15.48	1.96	CI
"	SPT-2	3,00-3,45	22.40	57.10	57.10	32.59	18.84	13.75	-	CL
SK-5	SPT-1	1,50-1,95	41.89	0.00	68.24	48.00	22.00	26.00	-	CL
"	UD-1	2,50-3,00	13.21	36.79	51.79	42.00	19.00	23.00	-	CL
"	SPT-2	4,50-4,95	10.48	6.45	81.45	43.00	23.00	20.00	-	CL
"	SPT-3	6,00-6,45	5.51	0.00	88.58	39.00	19.00	20.00	-	CL
"	SPT-4	7,50-7,95	3.85	0.00	78.37	38.00	18.00	20.00	-	CL
"	SPT-5	9,00-9,45	20.24	7.14	79.17	43.00	21.00	22.00	-	CL
"	SPT-6	10,50-10,95	13.45	9.66	86.97	42.00	19.00	23.00	-	CL
"	SPT-7	12,00-12,50	13.45	0.00	81.25	40.00	18.00	22.00	-	CL
"	SPT-8	13,00-13,50	18.48	4.89	80.43	46.00	22.00	24.00	-	CL
SK-6	SPT-1	1,50-1,95	22.94	0.00	88.99	42.00	22.00	20.00	-	CL
"	UD-1	2,50-3,00	22.54	7.79	71.31	45.00	21.00	24.00	19.33	CL
"	SPT-2	3,00-3,45	22.34	0.00	81.91	42.00	19.00	23.00	-	CL
"	SPT-3	4,50-4,95	33.33	11.54	82.48	53.00	21.00	32.00	-	CH

"	SPT-4	6,00-6,45	36.17	21.28	67.02	57.00	23.00	34.00	-	CH
SK-7	SPT-1	1,50-1,95	27.10	95.20	79.10	50.04	17.45	32.59	-	CH
"	UD-1	2,00-2,50	23.70	90.00	76.30	42.98	23.77	19.21	1.89	CI
"	SPT-2	3,00-3,45	35.20	69.70	53.50	36.36	16.28	20.09	-	CI
"	SPT-3	4,50-4,95	29.80	71.10	54.70	39.09	26.94	12.15	-	CL
"	SPT-4	6,00-6,45	29.80	68.70	52.10	42.21	16.09	26.13	-	CI
"	UD-2	6,00-6,50	20.10	72.20	59.10	35.87	22.47	13.40	-	CI
"	SPT-5	7,50-7,95	25.70	96.30	79.80	45.93	15.97	29.96	-	CI
"	SPT-6	9,00-9,45	27.70	96.10	80.20	32.68	22.78	9.89	-	CL
SK-8	SPT-1	1,50-1,95	25.29	0.00	80.46	45.00	23.00	22.00	-	CL
"	UD-1	2,00-2,50	6.040	0.00	91.54	42.00	20.00	22.00	-	CL
"	SPT-2	3,00-3,45	22.22	0.00	83.33	48.00	22.00	26.00	-	CL
"	SPT-3	4,50-4,95	15.05	0.00	71.51	45.00	20.00	25.00	-	CL
"	SPT-4	6,00-6,45	21.11	0.00	76.11	41.00	18.00	23.00	-	CL
"	CR	12,00	4.39	0.84	92.23	40.00	21.00	19.00	-	CL
SK-9	SPT-1	1,50-1,95	13.48	18.09	71.99	-	-	-	-	-
"	UD-1	2,50-3,00	15.25	3.39	86.44	46.00	23.00	23.00	21.27	CL
"	SPT-2	7,50-7,95	10.37	0.00	88.57	40.00	18.00	22.00	-	CL
"	SPT-3	9,00-9,45	10.47	4.07	76.74	42.00	22.00	20.00	-	CL
"	SPT-4	10,50-10,95	22.98	3.11	90.99	45.00	21.00	24.00	-	CL
	SPT-5	12,0-12,5	12.21	0.00	96.80	-	-	-	-	-
	SPT-6	13,0-13,5	22.03	0.00	92.37	-	-	-	-	-
SK-11	SPT-1	1,50-1,95	10.68	0.97	87.38	42.00	20.00	22.00	-	CL
"	UD-1	2,00-2,50	8.92	5.10	88.22	37.00	18.00	19.00	20.20	CL
"	SPT-2	3,00-3,45	14.05	0.00	84.30	-	-	-	-	-
"	SPT-3	4,50-4,95	11.63	0.00	83.40	-	-	-	-	-
"	CR	5,50	24.44	0.00	90.37	43.00	21.00	22.00	-	CL
"	CR	12,00	11.24	40.83	42.01	40.00	22.00	18.00	-	GC
SK-12	SPT-1	1,50-1,95	12.08	0.00	93.62	43.00	21.00	22.00	-	CL
"	UD-1	2,00-2,50	29.31	13.79	67.24	48.00	22.00	26.00	-	CL
"	SPT-2	3,00-3,45	19.61	2.94	82.35	45.00	21.00	24.00	-	CL
"	SPT-3	4,50-4,95	20.00	0.00	89.63	43.00	20.00	23.00	-	CL
"	SPT-4	6,00-6,45	31.78	0.78	88.76	49.00	22.00	27.00	-	CL
SK-13	SPT-1	1,50-1,95	33.04	0.00	87.05	53.00	24.00	29.00	-	CL
"	UD-1	2,00-2,50	21.79	0.00	89.94	52.00	18.00	34.00	20.24	CH
"	SPT-2	3,00-3,45	42.16	2.45	87.25	56.00	23.00	33.00	-	CL
SK-14	UD-1	2,00-2,50	8.10	49.00	26.20	47.00	26.42	20.57	-	GC
"	SPT-1	3,00-3,45	9.70	72.60	42.50	NP	NP	-	-	SM
"	SPT-2	4,50-4,95	10.00	63.80	38.90	NP	NP	-	-	GN
SK-	UD-1	2,00-2,50	9.70	97.30	56.60	NP	NP	-	-	ML

15										
SK-16	SPT-1	1,50-1,95	28.57	3.17	69.05	45.00	24.00	21.00	-	CL
"	SPT-2	3,00-3,45	40.58	13.32	60.87	53.00	24.00	29.00	-	CH
"	SPT-3	4,50-4,95	18.31	1.41	82.39	43.00	21.00	22.00	-	CL
SK-17	SPT-1	1,50-1,95	22.22	16.18	76.33	-	-	-	-	-
SK-25	SPT-1	1,50-1,95	19.42	3.96	79.14	39.00	18.00	21.00	-	CL
"	UD-1	2,50-3,00	25.22	4.78	71.74	45.00	21.00	24.00	19.89	CL
"	SPT-2	3,00-3,45	19.08	4.93	76.97	42.00	20.00	22.00	-	CL
"	SPT-3	4,50-4,95	20.53	18.95	55.00	46.00	21.00	25.00	-	CL
"	SPT-4	6,00-6,45	14.41	16.10	55.08	48.00	23.00	25.00	-	CL
"	SPT-5	9,00-9,45	16.37	13.74	57.31	-	-	-	-	-
"	SPT-6	12,00-12,50	14.57	19.35	58.49	-	-	-	-	-
SK-26	CR-2	5,00	43.22	3.81	80.93	48.00	22.00	26.00	-	CL
SK-27	SPT-1	1,50-1,95	30.89	0.00	74.8	56.00	24.00	32.00	-	CH
"	UD-1	2,50-3,00	21.50	3.74	86.92	22.00	24.00	28.00	-	CH
"	SPT-2	3,00-3,45	39.78	0.00	8.95	-	-	NP	-	SM
"	SPT-3	4,50-4,95	16.24	0.00	89.74	45.00	21.00	24.00	-	CL

Çizelge 3.5'te tanımlanan bütün zeminlerin ince daneli olduğu gösterilmiştir. Dolayısı ile bu tür zeminlerin daha ayrıntılı olarak anlaşılması için zeminlerin doğal su içeriği ve kıvamlılık indislerinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

3.3.2. Doğal Su İçeriği Deneyine Ait Deney Sonuçları

İnce daneli zeminin su içeriğinin (su kütlesinin kuru numune kütlesine oranı) belirlenmesi zemine ait plastisite indislerinin hesaplanmasında öncel verilerdendir. Zeminlerin su içeriği hesaplanırken 2. Bölüm'de doğal su içeriği deneyi başlığı altında anlatılan amprik formüller kullanılarak 3 nolu parselde yeralan 4 nolu SPT örneğine ait su içeriğinin belirlenmiştir. Bu zemine ait hesaplamaların ayrıntısı Çizelge 3.6'da gösterilmiştir. Diğer sondaj kuyularında yapılan çalışmalar neticesinde su içerikleri hesaplanarak Çizelge 3.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. SK-5 SPT-4'e ait zeminin su içeriğini gösteren deney formu.

Kap No	1	2	3
Kap + yağ örnek (g) W_1	167		
Kap + kuru örnek kütlesi (g) W_2	163		

Kap Kütlesi (g) W_3	59		
Su Kütlesi (g) $W_4 = W_1 - W_2$	4		
Kuru örnek kütlesi (g) $W_5 = W_2 - W_3$	104		
Su İçeriği (%) $w = W_4 / W_5 * 100$	$(4/104)*100=3.85$		
Ortalama su içeriği (%) w_{ort}			

3.3.3. Kıvam Limitleri Deneyine Ait Deney Sonuçları

Çizelge 3.5'te verilen LL, PL, PI ve W_n değerleri Çizelge 3.7'de yer alan amprik formüller kullanılarak zeminlere ait sıvılık indeksi (I_L) ve kıvamlılık indeksi (I_R) hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların ayrıntısı 3 nolu parselde yer alan 4 nolu SPT örneği özelinde detaylı olarak aşağıdaki adımları izlemiştir. Çizelge 3.5'te görüldüğü üzere söz konusu numunenin likit limit değeri (W_L) 38.00, plastisite indisi (PI) 20.00 olarak hesaplanmıştır. Likit limit ve plastisite indisi dikkate alınırsa bu zeminin Şekil 2.14 Casagrande plasite kartı Özeydin, 1997'e göre göre yüksek plastisiteye sahip olduğu belirlenir ve böylelikle bu zemine ait zemin sınıflamasının düşük plastisiteli kil olduğu anlaşılır. Bu numuneye ait likitlik indeksi (sıvılık indeksi (I_L)) $I_L = (W_n - PL) / (LL - PL) = (38.5 - 18.0) / (44 - 18) = 20.5 / 26 = 0.71$, kıvamlılık indeksi $I_R = (LL - W) / (LL - PL) = (44 - 3.85) / (44 - 18) = 41.15 / 26 = 1.71$ olarak hesaplanmıştır. Plasite indisi 20.0 olduğundan Çizelge 3.8'e göre kilin şişme potansiyeli orta, Çizelge 3.9'a göre zeminin sıvılık indeksi - 0.71 olduğundan zemin katı veya yarı katı durumda, Çizelge 3.10'a göre kıvamlılık indeksi 1.71 olduğundan katı (çok sert) olarak tanımlanır. Aynı numunenin aktivite değeri $A = PI / \text{İnce dene oranı}$ formülünden $20 / 78.37 = 0.26$ olarak hesaplanır. Bu sonuç kilin aktif olmayan kaolinit sınıfına ait olduğunu gösterir.

Çizelge 3.7. SK-4 (SPT-1) nolu kuyuya ait likit limit ve plastik limit deneyi.

Likit Limit Deneyi			Plastik Limit		
Kap No	1	2	Kap No	1	
Darbe Adedi	N ₁ = 23	N ₂ = 25	Kap Ağırlığı	26.45	
Kap Ağırlığı	25.58	26.75	Yaş Numune+ Kap Ağırlığı	30.20	
Yaş Numune+ Kap Ağırlığı	31.66	33.93	Kuru Numune+ Kap Ağırlığı	29.61	
Kuru Numune+ Kap Ağırlığı	30.14	32.17	Su Miktarı	30.20-29.61=0.59	
Su Miktarı	31.66-30.14=1.52	33.93-32.17=1.76	Kuru Numune Ağırlığı	29.61-26.45=3.16	
Kuru Numune Ağırlığı	30.14-25.58=4.56	32.17-26.75=5.42	Su muhtevası	W _p =18.67	
Su Muhtevası	w ₁ =33.33	W ₂ =32.47	Bu numuneye ait plasite indisi PI PI= W _L -w _p =32.74-18.67= 14.07 çıkar.		
W _L =((w ₁ +w ₂)/2)*((N ₁ +N ₂ /2)/25) ^{0.121}					
W ₁ =((33.93+32.17)/2)*((23+25/2)/25) ^{0.121} ise					

$W_L = 32.74$ çıkar.	
--	--

Çizelge 3.8. Plastisite indisi ile şişme potansiyeli arasındaki ilişki (O'Neill ve Poormoayed, 1980).

Plastisite İndisi (I_p)	Kilin Şişme Potansiyeli
%0-15	Düşük
%15-24	Orta
%25-46	Yüksek
>%46	Çok Yüksek

Çizelge 3.9. Sıvılık İndeks parametresine göre zemin özellikleri (Tuncer, 1985).

Sıvı İndeksi (I_L)	Açıklama
$I_L > 1$	Zemin Likit durumda
$0 < I_L < 1$	Zemin Plastik durumda
$I_L < 1$	Zemin katı veya yarı katı durumda

Çizelge 3.10. Zeminlerin kıvamlılık indeksine göre sınıflandırılması (Tuncer, 1985).

Kıvamlılık İndeksi (I_R)	Açıklama
<0	Akışkan (Çamur)
0-0,25	Çok yumuşak
0,25-0,50	Yumuşak
0,50-0,75	Yarı sert (sıkı)
0,75-1,00	Sert
>1,00	Katı (çok sert)

Çalışma alanında ince daneli zeminlerine ait toplu kıvamlılık indeksi özellikleri yukarıda bir örnek üzerinde detayları verilen hesaplamalar kullanılarak yapılmış ve sonuçları Çizelge 3.11’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.11. İnce daneli zeminlerin kıvamlılık indeksi özellikleri.

Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	Su İçeriği (%)	Kıvamlılık İndeksi I_R	Likitlik İndeksi, I_L	Kıvamlılık İndeksi I_R Tanımı	Likitlik İndeksi I_L Tanımı	Atterberg Limitleri			Plastisite Derecesi	Zemin Sınıfı
								LL (%)	PL (%)	PI (%)		
SK3	UD-1	2,50-3,00	3.08	1,00	0,00	Çok Katı	Plastik Katı	4.00	3.00	1.00	Yüksek plastik	CL
SK3	SPT-1	4,50-4,95	18.46	0,98	0,02	Katı	Plastik Katı	39.00	18.00	21.00	Yüksek plastik	CL
SK3	SPT-2	6,00-6,45	20.87	1.01	-0.01	Çok Katı	Kırılgan Katı	43.00	21.00	22.00	Yüksek	CL

											plastik	
SK3	SPT-3	7,50-7,95	25.30	0,82	0,18	Katı	Plastik Katı	45.00	21.00	24.00	Yüksek plastik	CL
SK4	SPT-1	1,50-1,95	21.20	0,82	0,18	Katı	Plastik Katı	32.74	18.67	14.02	Orta Plastik	CL
SK4	UD-1	2,00-2,50	19.70	1,01	-0,01	Çok Katı	Kırılgan Katı	35.37	19.88	15.48	Orta Plastik	CI
SK4	SPT-2	3,00-3,45	22.40	0,74	0,26	Sıkı	Plastik Katı	32.59	18.84	13.75	Orta Plastik	CL
SK5	SPT-1	1,50-1,95	41.89	0,24	0,77	Yumuşak	Plastik Katı	48.00	22.00	26.00	Yüksek plastik	CL
SK5	UD-1	2,50-3,00	13.21	1.25	-0.25	Çok Katı	Kırılgan Katı	42.00	19.00	23.00	Yüksek plastik	CL
SK5	SPT-2	4,50-4,95	10.48	1.63	-0,63	Çok Katı	Plastik Katı	43.00	23.00	20.00	Yüksek plastik	CL
SK5	SPT-3	6,00-6,45	5.51	1,67	-0,67	Çok Katı	Plastik Katı	39.00	19.00	20.00	Yüksek plastik	CL
SK5	SPT-4	7,50-7,95	.85	1,71	-0,71	Çok Katı	Plastik Katı	38.00	18.00	20.00	Yüksek plastik	CL
SK5	SPT-5	9,00-9,45	20.24	1,03	-0,03	Çok Katı	Plastik Katı	43.00	21.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK5	SPT-6	10,50-10,95	13.45	1,24	-0,24	Çok Katı	Plastik Katı	42.00	19.00	23.00	Yüksek plastik	CL
SK5	SPT-7	12,00-12,50	13.45	1,21	-0,21	Çok Katı	Plastik Katı	40.00	18.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK5	SPT-8	13,00-13,50	18.48	1,15	-0,15	Çok Katı	Plastik Katı	46.00	22.00	24.00	Yüksek plastik	CL
SK6	SPT-1	1,50-1,95	22.94	0,95	0,05	Katı	Plastik Katı	42.00	22.00	20.00	Yüksek plastik	CL
SK6	UD-1	2,50-3,00	22.54	0.94	0.06	Katı	Plastik Katı	45.00	21.00	24.00	Yüksek plastik	CL
SK6	SPT-2	3,00-3,45	22.34	0.85	0.15	Katı	Plastik Katı	42.00	19.00	23.00	Yüksek plastik	CL
SK6	SPT-3	4,50-4,95	33.33	0,61	0,39	Sıkı	Plastik Katı	53.00	21.00	32.00	Yüksek plastik	CH
SK6	SPT-4	6,00-6,45	36.17	0,61	0,39	Sıkı	Plastik Katı	57.00	23.00	34.00	Yüksek plastik	CH
SK7	SPT-1	1,50-1,95	27.10	0.70	0.30	Sıkı	Plastik Katı	50.04	17.45	32.59	Yüksek	CH

											plastik	
SK7	UD-1	2,00-2,50	23.70	1,00	0,00	Çok Katı	Plastik Katı	42.98	23.77	19.21	Orta plastik	CI
SK7	SPT-2	3,00-3,45	35.20	0,06	0,94	Yumuşak	Plastik Katı	36.36	16.28	20.09	Yüksek plastik	CI
SK7	SPT-3	4,50-4,95	29.80	0,76	0,24	Katı	Plastik Katı	39.09	26.94	12.15	Orta Plastik	CL
SK7	SPT-4	6,00-6,45	29.80	0,47	0,52	Sıkı	Plastik Katı	42.21	16.09	26.13	Yüksek plastik	CI
SK7	UD-2	6,00-6,50	20.10	1.18	-0.18	Çok Katı	Kırılgan Katı	35.87	22.47	13.40	Orta Plastik	CI
SK7	SPT-5	7,50-7,95	25.70	0,68	-0.32	Sıkı	Plastik Katı	45.93	15.97	29.96	Yüksek plastik	CI
SK7	SPT-6	9,00-9,45	27.70	0,50	0,50	Sıkı	Plastik Katı	32.68	22.78	9.89	Düşük Plastik	CL
SK8	SPT-1	1,50-1,95	25.29	0,90	0,10	Katı	Plastik Katı	45.00	23.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK8	UD-1	2,00-2,50	6.04	1.63	-0.63	Çok Katı	Kırılgan Katı	42.00	20.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK8	SPT-2	3,00-3,45	22.22	0,99	0,01	Katı	Plastik Katı	48.00	22.00	26.00	Yüksek plastik	CL
SK8	SPT-3	4,50-4,95	15.05	1,20	-0,20	Çok Katı	Kırılgan Katı	45.00	20.00	25.00	Yüksek plastik	CL
SK8	SPT-4	6,00-6,45	21.11	0,86	0,14	Katı	Plastik Katı	41.00	18.00	23.00	Yüksek plastik	CL
SK8	CR-	12	4.39	1,87	-0,87	Çok Katı	Kırılgan Katı	40.00	21.00	19.00	Orta plastik	CL
SK9	SPT-1	1,50-1,95	13.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK9	UD-1	2,50-3,00	15.25	1.34	-0.34	Çok Katı	Kırılgan Katı	46.00	23.00	23.00	Yüksek plastik	CL
SK9	SPT-2	7,50-7,95	10.37	1.35	-0.35	Çok Katı	Kırılgan Katı	40.00	18.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK9	SPT-3	9,00-9,45	10.47	1.58	-0.58	Çok Katı	Kırılgan Katı	42.00	22.00	20.00	Yüksek plastik	CL
SK9	SPT-4	10,50-10,95	22.98	0.92	0.08	Katı	Plastik Katı	45.00	21.00	24.00	Yüksek plastik	CL
SK9	SPT-5	12,00-12,50	12.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK9	SPT-6	13,00-13,50	22.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 11	SPT-1	1,50-1,95	10.68	1,42	-0.42	Çok Katı	Kırılgan Katı	42.00	20.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK 11	UD-1	2,00-2,50	8.92	1,48	-0,48	Çok Katı	Kırılgan Katı	37.00	18.00	19.00	Orta plastik	CL

SK 11	SPT-2	3,00-3,45	14.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 11	SPT-3	4,50-4,95	11.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 11	CR-	5.5	24.44	0,84	0,16	Katı	Plastik Katı	43.00	21.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK 11	CR-	12,00	11.24	1.60	-0.60	Çok Katı	Kırılgan Katı	40.00	22.00	18.00	Orta plastik	GC
SK 12	SPT-1	1,50-1,95	12.08	1,41	-0,41	Çok Katı	Kırılgan Katı	43.00	21.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK 12	UD-1	2,00-2,50	29.31	0,72	0,28	Sıkı	Plastik Katı	48.00	22.00	26.00	Yüksek plastik	CL
SK 12	SPT-2	3,00-3,45	19.61	1.06	-0.06	Çok Katı	Kırılgan Katı	45.00	21.00	24.00	Yüksek plastik	CL
SK 12	SPT-3	4,50-4,95	20.00	1.00	0,00	Katı	Plastik Katı	43.00	20.00	23.00	Yüksek plastik	CL
SK 12	SPT-4	6,00-6,45	31.78	0,64	0,36	Sıkı	Plastik Katı	49.00	22.00	27.00	Yüksek plastik	CL
SK 13	SPT-1	1,50-1,95	33.04	0.69	0.31	Sıkı	Plastik Katı	53.00	24.00	29.00	Yüksek plastik	CL
SK 13	UD-1	2,00-2,50	21.79	0.89	0.11	Katı	Plastik Katı	52.00	18.00	34.00	Yüksek plastik	CH
SK 13	SPT-2	3,00-3,45	42.16	0,42	0,58	Sıkı	Plastik Katı	56.00	23.00	33.00	Yüksek plastik	CL
SK 14	UD-1	2,00-2,50	8.10	1.89	-0.89	Çok Katı	Kır. Katı	47.00	26.42	20.57	Yüksek plastik	GC
SK 14	SPT-1	3,00-3,45	9.70	-	-	-	-	NP	NP	-	-	S M
SK 14	SPT-2	4,50-4,95	10.0	-	-	-	-	NP	NP	-	-	G N
SK 15	UD-1	2,00-2,50	9.7	-	-	-	-	NP	NP	-	-	M L
SK 16	SPT-1	1,50-1,95	28.57	0,78	0,22	Katı	Plastik Katı	45.00	24.00	21.00	Yüksek Plstk	CL
SK 16	SPT-2	3,00-3,45	40.58	0,43	0,57	Sıkı	Plastik Katı	53.00	24.00	29.00	Yüksek plastik	CH
SK 16	SPT-3	4,50-4,95	18.31	1.12	-0.12	Çok Katı	Kırılgan Katı	43.00	21.00	22.00	Yüksek plastik	CL
SK 17	SPT-1	1,50-1,95	22.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 17	CR-1	4,00	15.96	1.15	-0.15	Çok Katı	Kırılgan Katı	39.00	19.00	20.00	Yüksek plastik	CL
SK 18	SPT-1	1,50-1,95	8.00	1,61	-0,61	Çok Katı	Kırılgan Katı	37.00	19.00	18.00	Orta plastik	GC
SK	UD-1	2,50-3,00	7.53	1.64	-0.64	Çok	Kırılgan	42.0	21.0	21.0	Yükse	CL

18						Katı	Katı	0	0	0	k plastik	
SK 18	SPT-2	3,00-3,45	13.6 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 19	SPT-1	1,50-1,95	14.9 1	1.18	-0.18	Çok Katı	Kırılğan Katı	42.0 0	19.0 0	23.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 19	UD-1	2,50-3,00	16.0 6	1,26	-0,26	Çok Katı	Kırılğan Katı	45.0 0	22.0 0	23.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 19	SPT-2	3,00-3,45	13.4 5	1,28	-0,28	Çok Katı	Kırılğan Katı	39.0 0	19.0 0	20.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 19	SPT-3	4,50-4,95	10.8 3	1.42	-0.42	Çok Katı	Kırılğan Katı	42.0 0	20.0 0	22.0 0	Yükse k Plstk	CL
SK 20	SPT-1	1,50-1,95	33.9 0	0,69	0,31	Sıkı	Plastik Katı	56.0 0	24.0 0	32.0 0	Yükse k plastik	CH
SK 20	CR-	3,00	10.8 1	1.47	-0.47	Çok Katı	Kırılğan Katı	52.0 0	24.0 0	28.0 0	Yükse k plastik	CH
SK 21	UD-1	2,00-2,50	9.36	1,43	-0,43	Çok Katı	Kırılğan Katı	38.0 0	18.0 0	20.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 21	SPT-3	4,50-4,95	8.80	1,84	-0.84	Çok Katı	Kırılğan Katı	42.0 0	24.0 0	18.0 0	Orta plastik	CL
SK 22	CR-2	4,00	25.5 0	0,93	0,07	Katı	Plastik Katı	46.0 0	24.0 0	22.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 23	CR-5	15,00	26.5 6	0,82	0,18	Katı	Plastik Katı	48.0 0	22.0 0	26.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 24	SPT-1	1,50-1,95	15.1 2	-	-	-	-	-	-	-	-	CL
SK 24	UD-1	2,50-3,00	16.3 9	1.30	-0.30	Çok Katı	Kırılğan Katı	45.0 0	23.0 0	22.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 25	SPT-1	1,50-1,95	19.4 2	0,93	0,07	Katı	Plastik Katı	39.0 0	18.0 0	21.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 25	UD-1	2,50-3,00	25.2 2	0.82	0.18	Katı	Plastik Katı	45.0 0	21.0 0	24.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 25	SPT-2	3,00-3,45	19.0 8	1,04	-0,04	Çok Katı	Kırılğan Katı	42.0 0	20.0 0	22.0 0	Yük. Pls.	CL
SK 25	SPT-3	4,50-4,95	20.5 3	1,02	-0,02	Çok Katı	Kırılğan Katı	46.0 0	21.0 0	25.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 25	SPT-4	6,00-6,45	14.4 1	1.34	-0.34	Çok Katı	Kırılğan Katı	48.0 0	23.0 0	25.0 0	Yükse k plastik	CL
SK 25	SPT-5	9,00-9,45	16.3 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 25	SPT-6	12,00- 12,50	14.5 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 26	CR-2	5,00	43.2 2	0,18	0,82	Yumuşa k	Plastik Katı	48	22	26	Yükse k plastik	CL

SK 27	SPT-1	1,50-1,95	30.89	0,78	0,22	Katı	Plastik Katı	56	24	32	Yüksek plastik	CH
SK 27	UD-1	2,50-3,00	21.50	0,02	0,98	Çok yumuşak	Plastik Katı	22	24	28	Yüksek plastik	CH
SK 27	SPT-2	3,00-3,45	39.78	-	-	-	-	-	-	NP	-	S M
SK 27	SPT-3	4,50-4,95	16.24	1.20	-0.20	Çok Katı	Kırılgan Katı	45	21	24	Yüksek plastik	-
SK 27	UD-2	6,00-6,50	16.22	1.44	-0.44	Çok Katı	Kırılgan Katı	45	25	20	Yüksek plastik	-
SK 27	SPT-4	7,50-7,95	15.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 28	SPT-1	1,50-1,95	12.50	1,33	-0,33	Çok Katı	Kırılgan Katı	39	19	20	Yüksek plastik	-
SK 28	CR-1	18.24	18.24	1,13	-0,13	Çok Katı	Kır. Katı	43	21	22	Yüksek plastik	-
SK 28	CR-3	10,00	24.77	0,88	0,12	Katı	Plastik Katı	45	22	23	Yüksek plastik	-

3.3.4. Çalışma Alanına Ait Kaya Zeminlerin Sınıflanması

Sahada alınan karot numuneler üzerinde kaya kalitesinin tespiti Çizelge 2.12 ve 2.10'da gösterilen bağıntılar kullanılarak değerlendirilmiştir. 27 sondaj kuyusundan farklı miktarlarda alınan numunelerin kaya kalitesi değerlendirmesi buradaki kayaçların orta-çok kötü kaliteli arasında dağıldığını ancak ağırlıklı olarak kötü kaliteli olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.12. Jeoteknik sondajlardan elde edilen karot numunelere ait RQD sınıflaması (Öncel, 2015).

Sondaj No	Alınan Numune Aralığı (m)	Numunenin Tanımladığı Derinlik (m)	RQD (%)	TCR (%)	SCR (%)	Kaya Kalite Tanımı (RQD)	Litoloji
SK-1	2.00	0,20-2,00	27.78	100.00	72.22	Kötü Kaliteli	Konglomera
"	4.00	2,00-4,00	100.00	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
"		4,00-5,00	65.00	65.00	65.00	Orta Kaliteli	
SK-2	1.50	0,50-2,00	76.67	93.33	86.67	İyi Kaliteli	Çamurtaşı
"	5.00	2,00-5,00	80.00	96.67	93.33	İyi Kaliteli	Kumtaşı
SK-3	4.00	4,00-8,00	25.00	50.00	32.50	Kötü Kaliteli	Kumtaşı
"	8.00	8,00-11,00	70.00	90.00	90.00	Orta Kaliteli	

SK-8	12.00	9,00-15,00	21.67	50.00	23.33	Çok Kötü Kaliteli	Çamurtaşı
SK-10	1.00	1,00-4,00	0.00	33.33	0.00	Çok Kötü Kaliteli	Kil arabanlı mermer
"	8.50	4,00-7,00	0.00	33.33	13.33	Çok Kötü Kaliteli	
"		7,00-10,00	6.67	66.67	18.33	Çok Kötü Kaliteli	
"	11.00	10,00-12,00	27.50	75.00	50.00	Kötü Kaliteli	
SK-11	5.50	5,50-8,50	0.00	44.67	0.00	Çok Kötü Kaliteli	Kil arabanlı mermer
"	9.00	8,50-10,00	8.67	52.00	8.67	Çok Kötü Kaliteli	
"		10,00-11,50	0.00	91.33	6.67	Çok Kötü Kaliteli	
"	12.00	11,50-15,00	5.71	37.14	15.71	Çok Kötü Kaliteli	
SK-12	12.00	7,00-10,00	31.67	78.33	41.67	Çok Kötü Kaliteli	Kil Taşı
"		10,00-15,00	19.00	80.00	25.00	Çok Kötü Kaliteli	
SK-13	7.00	4,00-7,00	15.00	33.34	28.34	Çok Kötü Kaliteli	Kil Taşı
"		7,00-10,00	63.34	96.67	66.67	Orta Kaliteli	
SK-14	12.00	6,00-11,00	0.00	12.00	0.00	Çok Kötü Kaliteli	Çakıllı Bloklu Kil
"		11,00-15,00	0.00	6.25	0.00	Çok Kötü Kaliteli	
SK-15	3.00	3,00-5,00	50.00	75.00	60.00	Kötü Kaliteli	Kum Taşı
"		5,00-6,50	36.67	100.00	80.00	Kötü Kaliteli	
"	7.00	6,50-8,00	53.33	90.00	53.33	Orta Kaliteli	
SK16	8.00	4,50-7,00	0.00	50.00	17.60	Çok Kötü Kaliteli	Kil Taşı
"		7,00-10,00	41.67	100.00	60.00	Kötü Kaliteli	Konglomera
"	12.00	10,00-13,00	51.67	90.00	65.00	Orta Kaliteli	
SK-17	4.00	1,50-4,00	40.00	80.00	50.00	Kötü Kaliteli	Kil Taşı
"		4,00-7,00	28.33	33.33	33.33	Kötü Kaliteli	
"	10.00	7,00-10,00	66.67	100.00	83.33	Orta Kaliteli	
SK-18		3,00-7,00	0.00	8.75	0.00	Çok Kötü Kaliteli	Çakıllı Bloklu Kil
"		7,00-10,00	0.00	11.67	0.00	Çok Kötü Kaliteli	
SK-19	5.20	4,50-7,00	34.00	80.00	42.00	Kötü Kaliteli	Kumtaşı-Kıltaşı Ardalanması
"	8.00	7,00-10,00	30.67	66.67	41.67	Kötü Kaliteli	
"		10,00-13,00	24.33	100.00	39.00	Çok Kötü Kaliteli	

"	14.50	13,00-15,00	40.50	85.00	47.50	Kötü Kaliteli	
SK-20	3.00	2,00-3,50	0.00	100.00	26.67	Çok Kötü Kaliteli	Kıltaşı
"	5.00	3,50-5,00	8.67	66.67	33.33	Çok Kötü Kaliteli	
"		5,00-6,50	40.00	100.00	86.67	Kötü Kaliteli	
SK-21	6.00	5,50-7,00	66.67	100.00	100.00	Orta Kaliteli	Çamurtaşı
"	8.00	7,00-8,50	55.33	100.00	67.33	Orta Kaliteli	
"	10.00	8,50-10,00	100.00	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
"		10,00-11,50	91.33	100.00	91.33	Çok İyi Kaliteli	
"		11,50-13,00	93.33	100.00	93.33	Çok İyi Kaliteli	
"		13,00-14,50	88.67	100.00	93.33	İyi Kaliteli	
"	16.00	14,50-16,00	100.00	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
"		16,00-17,00	70.00	100.00	70.00	Orta Kaliteli	
"		17,00-17,50	100.00	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
"		17,50-19,00	100.00	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
"		19,00-20,5	34.00	100.00	34.00	Kötü Kaliteli	
"	22.00	20,50-22,00	63.33	100.00	66.00	Orta Kaliteli	Kumtaşı
"		22,00-23,50	86.67	100.00	100.00	İyi Kaliteli	
"	25.00	23,50-25,00	86.67	100.00	100.00	İyi Kaliteli	
"		25,00-26,50	80.00	100.00	86.67	İyi Kaliteli	
"		26,50-28,00	93.33	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
"		28,00-29,50	100.00	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
"	30.00	29,50-30,00	100.00	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
SK-22	1.00	1,00-4,00	20.00	33.33	20.00	Çok Kötü Kaliteli	Kıltaşı
"	4.00	4,00-7,00	100.00	100.00	100.00	Çok İyi Kaliteli	
"		7,00-10,00	60.00	96.67	61.67	Orta Kaliteli	
SK-23	1.00	1,00-4,00	15.00	33.33	28.33	Çok Kötü Kaliteli	Kil Arabantlı Kıltaşı-Kireçtaşı Ardalanması
"	3.50	4,00-7,00	12.67	16.67	12.67	Çok Kötü Kaliteli	
"	9.50	7,00-10,00	23.33	50.00	36.67	Çok Kötü Kaliteli	
"		10,00-13,00	6.67	33.33	26.67	Çok Kötü Kaliteli	
"	13,5-15,0	13,00-15,00	14.33	43.33	26.67	Çok Kötü Kaliteli	
SK-24	12.00	2,50-4,00	8.00	33.33	10.00	Çok Kötü Kaliteli	Kil

"		4,00-7,00	16.67	53.33	26.67	Çok Kötü Kaliteli	Arabantlı Kıltaşı
"		7,00-10,00	0.00	8.33	0.00	Çok Kötü Kaliteli	
"		10,00-15,00	6.00	35.00	11.00	Çok Kötü Kaliteli	Kil Arabantlı Çakıltaşı
SK-25	1.00	1,00-4,00	30.00	66.67	56.67	Kötü Kaliteli	Kıltaşı
"	5.00	4,00-7,00	30.00	66.67	63.33	Kötü Kaliteli	
"	7.50	7,00-10,00	13.33	60.00	50.00	Çok Kötü Kaliteli	
SK-26	7,5-9,5	7,00-10,00	50.00	100.00	73.33	Kötü Kaliteli	Kıltaşı
SK-27	3.00	2.00-4.00	37.50	100.00	47.50	Kötü Kaliteli	Kıltaşı
"	6.00	4.00-7.00	53.33	"	70.00	Orta kaliteli	
"	10.00	7.00-10.00	71.67	"	100.00	Orta kaliteli	

3.4. Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi İçin Yapılan Laboratuvar Deney Sonuçları

3.4.1. Nokta Yükleme Deneyinden Elde Edilen Serbest Basınç Dayanım Sonuçları

Nokta yükleme indeksi deneyi neticesinde elde edilen değerler Çizelge 2.13 dikkate alınarak incelendiğinde bu kaya zeminlerin tek eksenli sıkışma dayanımlarının düşük veya çok düşük olduğunu göstermektedir (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. Nokta yükleme deneyinden elde edilen nokta yük indislerinden hesaplanan serbest basınç dayanımları (Öncel, 2015'den düzenlenerek hazırlanmıştır).

Sondaj No	Numune Türü	Seviye (m)	Nokta Yükleme Is (kgf/cm ²)	Hesaplanmış Serbest Basınç (kgf/cm ²)	Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (Deer ve Miller, 1967)	Litoloji
SK-1	CR-	4,00	-	-	Düşük	Konglome ra
"	CR-	2,00	-	-	Düşük	
SK-2	CR-	1,50	-	-	Düşük	
"	CR-	5,00	-	-	Düşük	Konglome ra
SK-4	CR	4,00	58,93	707,160	Orta	
"	CR	8,00	-	-	Çok Düşük	
SK-10	CR-1	1,00	4,735	56,820	Çok Düşük	

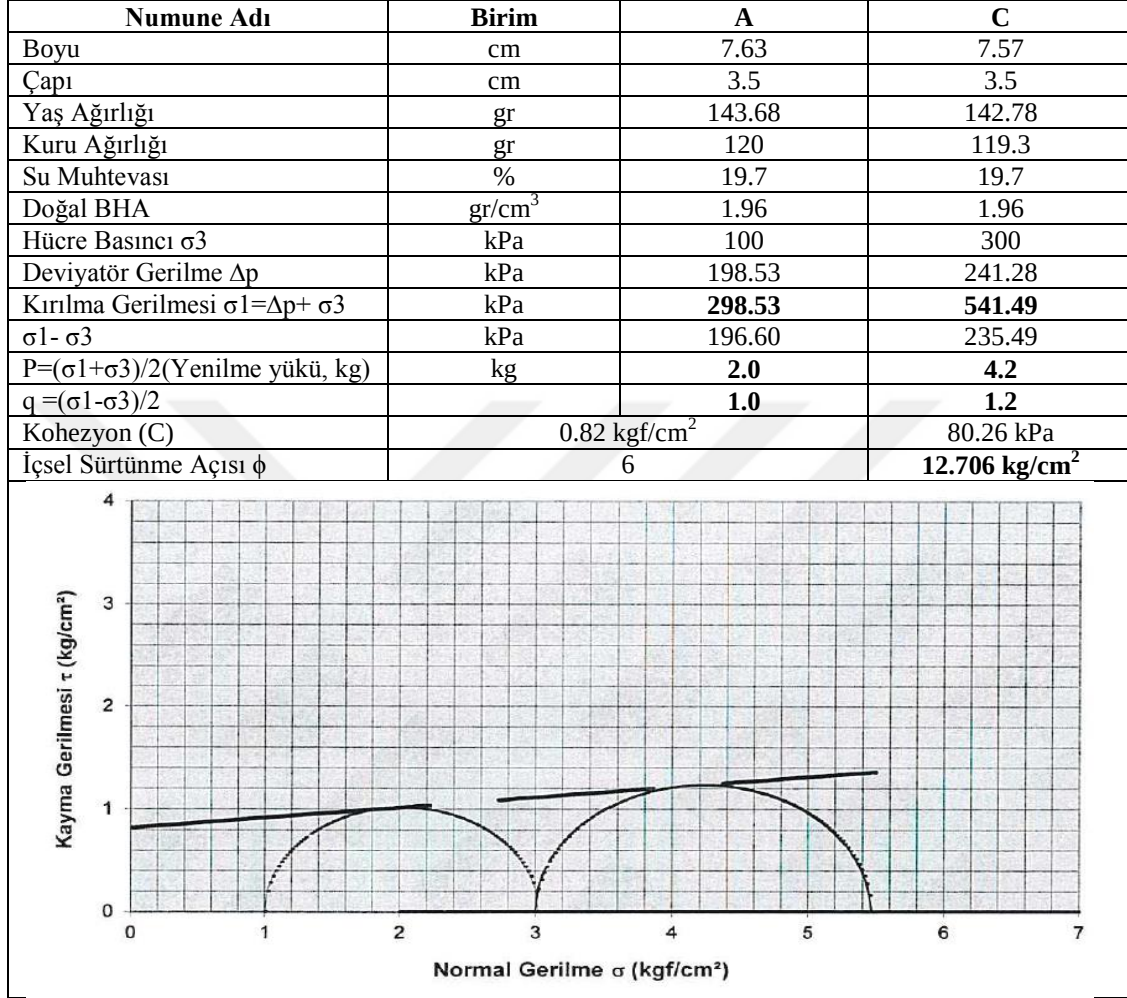
"	CR-2	8,50	-	-	Düşük	Mermer
"	CR-3	11,0	30,587	367,044	Düşük	
SK-11	CR-1	9,00	13,710	164,520	Çok Düşük	Kil Taşı
SK-12	CR-1	12,00	11,082	132,984	Çok Düşük	Kil Taşı
SK-13	CR-1	7,00	17,560	210,720	Çok Düşük	Kil Taşı
SK-15	CR	3,00	-	-	Çok Düşük	Kum Taşı
"	CR	7,50	-	-	Düşük	
SK-16	CR-1	8,00	-	-	Çok Düşük	Konglome ra
"	CR-2	12,00	-	-	Çok Düşük	
SK-17	CR-1	10,00	21,983	263,796	Düşük	Kil Taşı
SK-19	CR-1	5,20	-	-	Çok Düşük	Kil Taşı
"	CR-2	8,00	-	-	Çok Düşük	Kum Taşı
"	CR-3	14,50	-	-	Çok Düşük	Kil Taşı
SK-20	CR-	5,00	-	-	Düşük	Kil Taşı
SK-21	CR-1	6,00	2,338	28,056	Çok Düşük	
"	CR-2	8,00	2,225	26,700	Çok Düşük	Çamur Taşı
"	CR-3	10,00	-	-	Düşük	
"	CR-4	16,00	-	-	Düşük	
"	CR-5	22,00	1,524	18,288	Çok Düşük	
"	CR-6	25,00	6,569	78,828	Çok Düşük	Kum Taşı
"	CR-7	30,00	32,667	392,004	Düşük	
SK-23	CR-2	3,50	17,651	211,812	Çok Düşük	Kireç Taşı
"	CR-3	9,50	-	-	Çok Düşük	Kil Taşı
"	CR-4	13,50	25,039	300,468	Düşük	Kireç Taşı
SK-24	CR-1	12,0	-	-	Çok Düşük	Kil Taşı
SK-26	CR-3	7,50	20,492	245,904	Çok Düşük	Kil Taşı

3.4.2. Tek Eksenli Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

Örneğin 4 numaralı sondaj kuyusuna (177 nolu parsel) ait UD-1nolu örselenmemiş numunenin tek eksenli basınç dayanım testi sonuçları birinci test neticesinde kohezyonunun $1(\text{kg}/\text{cm}^2)$, ikincisinde ise $1.2 (\text{kg}/\text{cm}^2)$ olduğunu ve içsel sürtünme açısının 6° olduğu görülmüştür (Çizelge 3.14). Bu numunenin ortalama yenilme dayanımı $P=(4.2+2.0)= 3.1 \text{ kg}$, $r_{\text{ort}}=3.5 \text{ cm}$, $h_{\text{ort}}=(7.63+7.57)/2=7.6 \text{ cm}$, alan ($A=3.14*r_{\text{ort}}^2= 38.465 \text{ cm}^2$ çıkar). Tek eksenli sıkışma dayanımı ise

$$\sigma_c = (P/A) \cdot 10^3 = (3.1 \text{ kg} / 38.465 \text{ cm}^2) \cdot 10^3 = 80.59 \text{ kg/cm}^2 \text{ çıkar.}$$

Çizelge 3.14. 4 numaralı sondaj kuyusuna ait UD-1 nolu numunesinin tek eksenli basıç dayanımı.



Çizelge 3.15. Çalışma alanında kayada yapılan tek eksenli basınç dayanım deney sonuçları.

Sondaj No & (Parsel No)	Örnek No	Örnek Derinliği m	Çap Ortalaması (D) mm	Boy L mm	Alan A mm ²	Yenilme Yüğü (P) kg	Yenilme Yüğü (P) kN	Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı $\sigma_c = (P/A) \cdot 10^3$ kgf/cm ²
SK4 P.N-177	Karot	8.0	62.00	124.00	3019.07	4530	44.43	150.05
SK-15 P.N-1	Karot	7.0	62.40	142.40	3058.15	6920	67.86	226.28
SK-15 P.N-1 Num.2	Karot	3.5	62.10	147.60	3028.82	8130	79.73	268.43

3.4.3. Üç Eksenli Basınç Deney Sonuçları

Çalışma alanına SK-3 kuyusuna (8 nolu parsel) ait UD-1 nolu örneğe ait üç eksenli UU (konsolidasyonsuz-drenajsız) deney formu Çizelge 3.16’da incelenecek olursa; numuneye ait kayma mukavemeti;

$\tau = c + \sigma \cdot \tan \phi = \tau = 0.612 + 60.03 \text{ kN/m}^2 \cdot \tan 8^\circ = 0.612 + 60.03 \cdot 0.140 = 9.016 \text{ kN/m}^2$ çıkar. Bu numuneye ait laboratuvar deney sonucu Çizelge 3.16’daki gibidir.

Çizelge 3.16. 3 numaralı sondaj kuyusuna ait UD-1 nolu numunenin üç eksenli basınç deney çizelgesi.

Numuneler	1. numune	2. numune
Çap d_0 (cm)	3.50	3.50
Yükseklik (H_0)	7.50	7.55
Alan (cm^2)	9.62	9.62
Hacim (cm^3)	72.156	72.637
Yaş Kütle (gr)	145.00	145.00
Yaş BHA (kN/m^3)	20.10	19.96
Başlangıç Su İçeriği (W %)	-----	-----
σ_3 (kgf/cm^2)	0.5	1.00
Max $\Delta \sigma_1$ (kgf/cm^2)	1.5803	1.7470
σ_1 (kgf/cm^2)	2.080	2.747
Kohezyon (c)	0.612 kgf/cm^2 (60.03 kN/m^2)	
İçsel Sürtünme Açısı ϕ	8°	
Ring Kat Sayısı	0.2061	

3.5. Çalışma Alanında Alınan Numunelere Ait Taşıma Gücü Deneylerinin Sonuçları

Taşıma gücü hesabı;

- SPT verilerine göre taşıma gücü hesabı,
- Kohezyonlu zeminlerde laboratuvar verilerine göre taşıma gücü hesabı ve
- Kaya zeminlerde taşıma gücü hesabı adında 3 başlık altında verilmiştir.

SPT verilerine ve kohezyonlu zeminlerde laboratuvar verilerine göre taşıma gücü hesaplanırken Terzaghi ve Peck 1967 yönteminden yararlanılmıştır. Bu iki yöntemin

doğruluğunun teyidi için SPT verilerine ve kohezyonlu zeminlerde laboratuvar verilerine göre taşıma gücü adındaki iki başlık altında 6 nolu sondaj kuyusuna (3 nolu parsel) ait 2.50. m ve 3.00. m'deki UD1 nolu numuneye ait taşıma gücü aşağıda amprik olarak hesaplanmış ve kıyaslanmışlardır. Çalışma alanında diğer numuneler üzerindeki SPT değerlerine göre taşıma gücü değeri Çizelge 3.17'de toplu olarak gösterilmişken yine çalışma alanında kohezyonlu zeminlerde laboratuvar verilerine göre hesaplanan taşıma gücü değerleri Çizelge 3.18'deki gibidir. Çizelge 3.17 ve Çizelge 3.18'deki aynı noktadaki hesaplanmış taşıma gücü değerleri kıyaslanınca laboratuvar ve sahadaki değerlerin birbirine olan yakınlığı görülmektedir.

Ayrıca 6 nolu sondaj kuyusundaki (3 nolu parsele ait) 2.50. m'deki ve 3.00. m'deki taşıma gücü değerleri: SPT-N değerleri dikkate alınarak; Terzaghi ve Peck, Myerhof, Bowles ve Parry yöntemine göre ayrı ayrı hesaplanarak bu parsel üzerinden hesaplanan değerlerin doğruluğu kıyaslanmıştır.

3.5.1. Çalışma Alanının SPT Deneyi Taşıma Gücü Sonuçları

Örneğin Terzaghi ve Peck yöntemine göre 6 nolu sondaj kuyusunun (3 nolu parsel) 3.00.m ile 3.50.m arasındaki numunenin taşıma gücünü hesaplanacak olursa $q_e = (N' - 3)/5 = (14.50 - 3)/5 = 11.50/5 = 2.30 \text{ kg/cm}^2$ çıkar. Bu sondaj kuyusunun ortalama taşıma gücü değerinin ise Çizelge 3.17'de 2.60 kg/cm^2 olduğu görülür. Bu yöntemle göre çalışma alanındaki zemine ait taşıma gücü değerleri Çizelge 3.17'deki gibidir.

Çizelge 3.17. Çalışma alanına ait zeminlerin Terzaghi ve Peck yöntemine göre taşıma gücü değerleri.

Kuyu No	Derinlik (m)	Düzeltilmemiş N30 Değeri	Düzeltilmiş N'30 Değeri	Taşıma Gücü (kg/cm ²)	Taşıma Gücü Ortalama (kg/cm ²)
SK-3	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	5.48
	3,00-3,45	50.00	32.50	5.90	
	4,50-4,95	29.00	22.00	3.80	
	6,00-6,45	50.00	32.50	5.90	
	7,50-7,95	50.00	32.50	5.90	
SK-4	1,50-1,95	19.00	17.00	2.80	2.70
	3,00-3,45	17.00	16.00	2.60	
SK-5	1,50-1,95	7.00	11.00	1.60	1.51
	3,00-3,45	19.00	17.00	2.80	
	4,50-4,95	7.00	11.00	1.60	
	6,00-6,45	6.00	10.50	1.50	
	7,50-7,95	11.00	13.00	2.00	
	9,00-9,45	10.00	12.50	0.95	

	10,50-10,95	10.00	12.50	0.95	
	12,00-12,45	13.00	14.00	1.10	
	13,50-13,95	13.00	14.00	1.10	
SK-6	1,50-1,95	24.00	19.50	3.30	2.60
	3,00-3,45	14.00	14.50	2.30	
	4,50-4,95	19.00	17.00	2.80	
	6,00-6,45	11.00	13.00	2.00	
SK-7	1,50-1,95	18.00	16.50	2.70	2.25
	3,00-3,45	12.00	13.50	2.10	
	4,50-4,95	10.00	12.50	1.90	
	6,00-6,45	12.00	13.50	2.10	
	7,50-7,95	10.00	12.50	1.90	
	9,00-9,45	12.00	13.50	2.10	
SK-8	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	5.90
	3,00-3,45	50.00	32.50	5.90	
	4,50-4,95	50.00	32.50	5.90	
	6,00-6,45	50.00	32.50	5.90	
	7,50-7,95	50.00	32.50	5.90	
SK-9	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	4.42
	7,50-7,95	4.00	9.50	1.30	
	9,00-9,45	7.00	11.00	1.60	
	10,50-10,95	50.00	32.50	5.90	
	12-12,45	50.00	32.50	5.90	
SK-11	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	5.90
	3,00-3,45	50.00	32.50	5.90	
	4,50-4,95	50.00	32.50	5.90	
SK-12	1,50-1,95	13.00	14.00	2.20	4.55
	3,00-3,45	50.00	32.50	5.90	
	4,50-4,95	50.00	32.50	5.90	
	6,00-6,45	33.00	24.00	4.20	
SK-13	1,50-1,95	3.00	9.00	1.20	1.50
	3,00-3,45	9.00	12.00	1.80	
SK-14	3,00-3,45	50.00	32.50	5.90	5.90
	4,50-4,95	50.00	32.50	5.90	
SK-15	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	5.90
SK-16	1,50-1,95	35.00	25.00	4.40	4.17
	3,00-3,45	13.00	14.00	2.20	
	4,50-4,95	50.00	32.50	5.90	
SK-17	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	5.90
SK-18	1,50-1,95	36.00	25.50	4.50	5.20
	3,00-3,45	50.00	32.50	5.90	
SK-19	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	5.90
	3,00-3,45	50.00	32.50	5.90	
	4,50-4,95	50.00	32.50	5.90	
SK-20	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	5.90
SK21-	1,50-1,95	32.00	23.50	4.10	
	3,00-3,45	50.00	32.50	5.90	
SK-21	4,50-4,95	50.00	32.50	5.90	5.30
SK-22	1,50-1,95	50.00	32.50	5.90	5.90
SK-25	1,50-1,95	25.00	20.00	3.40	4.29
	3,00-3,45	32.00	23.50	4.10	
	4,50-4,95	42.00	28.50	5.10	
	6,00-6,45	32.00	23.50	4.10	
	7,50-7,95	34.00	24.50	4.30	
	9,00-9,45	31.00	23.00	4.00	
	10,50-10,95	32.00	23.50	4.10	
	12,00-12,45	50.00	32.50	5.90	

	13,50-13,95	27.00	21.00	3.60	
SK-27	1,50-1,95	11.00	13.00	2.00	4.13
	3,00-3,45	18.00	16.50	2.70	
	4,50-4,95	50.00	32.50	5.90	
	6,00-6,45	50.00	32.50	5.90	
SK-28		20	13	2.00	3.275
SK-30		17	13	2.00	
		16	16	2.60	
		41	33	6.00	
		-	-	-	
		15	13	2.00	
		18	11	1,60	
		20	18	3.00	
		39	38	7.00	
		-	-	-	
		20	13	2.00	
SK-31		24	16	2.60	3.312
		25	19	3.20	
		26	18	3.00	
		29	24	4.20	
		-	-	-	
		25	16	2.60	
		23	18	3.00	
		28	22	3.80	
		24	24	4.20	
		-	-	-	
SK-32		18	13	2.00	2.91
		27	21	3,60	
		27	18	3.00	
		-	-	-	
		-	-	-	
		15	14	2.20	
		25	20	3.00	
		21	16	2.60	
		30	23	4.00	
		-	-	-	
SK-33		21	15	2.40	2.70
		18	16	2.60	
		24	17	2.80	
		-	-	-	
		-	-	-	
		19	13	2.00	
		24	21	3.60	
		26	17	2.80	
		-	-	-	
		-	-	-	
SK-34		24	24	4.20	4.80
		26	26	4.60	
		26	26	4.60	
		45	45	8.40	
		-	-	-	
		24	21	3.60	
		26	24	4.20	
		26	23	4.00	
		45	-	-	
		-	-	-	
SK-35		29	30	5.40	5.40

		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
SK-36		14	15	2.40	3.46
		23	21	3.60	
		28	25	4.40	
		-	-	-	
		14	15	2.40	
		23	21	3.60	
		28	25	4.40	
		-	-	-	

SPT verilerine göre; Myerhof yöntemi ile 6 nolu sondaj kuyusunun (3 nolu parsel) 3.00. m ile 3.50. m arasındaki numunenin taşıma gücü hesaplanacak olunursa; B=1m temel genişliği ve D=1 m temel derinliği için N değeri (2B ile 0.5B) aralığındaki ortalama vuruş sayısı ise $N=19.50/2=9.75$ 'tir.

2.17'deki bağıntıya göre:

$Q_e=12*N*K_d=12*9.75*(1+0.33*(D/B))=12*9.75*1.33=155.61\text{N/m}^2=155.61*101.97\text{kg}/10^4\text{cm}^2=1.58\text{ kg/cm}^2$ olarak elde edilir. Bu değer Terzaghi SPT yönteminden elde edilen değere (2.60 kg/cm^2) göre daha küçük çıkması olağan ve doğrudur. Çünkü Meyerhof yönteminde sondajda uygulanan enerji düzeyi daha fazla olacağından Terzaghi yöntemine göre zeminin dayanımının daha düşük çıkması beklenendir.

SPT verilerine göre; Bowles yöntemi ile 6 nolu sondaj kuyusunun (3 nolu parsel) 3.00.m ile 3.50.m arasındaki numunenin taşıma gücü hesaplanacak olunursa B=1m temel genişliği N değeri (2B ile 0.5B) aralığındaki ortalama vuruş sayısı ise $N=19.50/2=9.75$ 'iken Çizelge 2.14'e göre $F_1=0.04$ dür. 2.21'deki bağıntıya göre $Q_e=(N/F_1)*K_d=(9.75/0.05)*1.33=259.35\text{ kN/m}^2=259.35*101.97\text{kg}/10^4\text{cm}^2=2.64\text{ kg/cm}^2$ dir.

SPT verilerine göre; Parry yöntemi ile 6 nolu sondaj kuyusunun (3 nolu parsel) 3.00. m ile 3.50. m arasındaki numunenin taşıma gücü hesaplanacak olunursa B=1m temel genişliği için N değeri (Temel derinliği ile 0.75B) aralığındaki ortalama vuruş sayısı ise $N=14,50+19.50/2=17$ dir. Bağıntı 2.24'e göre:

$Q_e=30*N_{55}=30*17=5100\text{ kN/m}^2=510*101.97\text{kg}/10^4\text{cm}^2=5.2\text{ kg/cm}^2$ dir.

3.5.2. Çalışma Alanındaki Kohezyonlu Zeminlerin Taşıma Gücü Değerleri

Örneğin Terzaghi ve Peck yöntemine göre yukarıda SPT verilerine göre hesaplanan 6 nolu sondaj kuyusunun (3 nolu parsel) 3.00.m ile 3.50.m arasındaki taşıma gücü Terzaghi ve Peck laboratuvar hesaplama yöntemine göre hesaplanacak olunursa;
 G_s güvenlik katsayısı yaklaşık 3'tür.

σ_d : Taşıma gücü, kN/m^2

K₁ ve K₂: Temel tabanı şekline bağlı katsayılar (şerit temel için $K_1=1$ ve $K_2=0.5$; kare temel için $K_1=1.3$ ve $K_2=0.4$), (Çizelge 2.18)

c: Kohezyon, ($c=60.03\text{kN/m}^2$), (Çizelge 3.18)

Φ : İçsel Sürtünme açısı, ($\Phi=8$), (Çizelge 3.18)

N_c, C, N_q: Temel tabanı altındaki zeminin içsel sürtünme açısına bağlı taşıma gücü katsayıları ($N_c=8.6$, $N_\gamma=0.35$, $N_q=2.21$), (Çizelge 2.17)

B: Temel genişliği (1m),

D_f: Temel derinliği (1.95 m)

γ_1 ve γ_2 : Temel tabanı altındaki ve üstündeki zeminin birim hacim ağırlık değerleridir (γ_1 ve $\gamma_2=19.33 \text{ g/cm}^3$), (Çizelge 3.5).

Bağıntı 2.27'e göre; $\sigma_d=c* N_c* K_1+ D_f* \gamma* N_q+ K_2* \gamma*B*N_\gamma$

$\sigma_d=60.03*8.6*1.3+1.95*19.33*2.21+0.4*19.33*1*0.35=671,1354+83,3026+2.7062=757.1442 \text{ kN/m}^2$ çıktığı görülür. $=757.14*101.97\text{kg}/10^4\text{cm}^2=7.72 \text{ kg/cm}^2$ dir. Çalışma alanındaki diğer parsellerde Terzaghi ve Peck'e göre hesaplanan taşıma gücü değerleri Çizelge 3.18'deki gibidir.

Çizelge 3.18. Çalışma alanına ait kohezyonlu zeminlerde nihai taşıma gücü değerleri.

Lokasyon Parsel No	Derinlik (m)	Temel derinliği (m)	Kohezyon (C) (kN/m^2)	Doğal birim hacim ağırlık (kN/m^3)	İçsel sürtünme Açısı (Φ)	Şerit Temeller için Max. Taşıma Gücü (kg/cm^2)	Kare Temeller için Max. Taşıma Gücü (kg/cm^2)
SK-3 P.N-8	2.50	2.50	60.03	19.96	8	5.75	7.11
SK-4 P.N-177	2.50	2.50	80.41	19.22	6	6.48	8.15
SK-6 P.N-3	2.50	2.50	58.11	19.33	7	5.24	6.50

SK-7 P.N-306	2.50	2.50	50.99	18.53	4	3.93	4.89
SK-9 P.N-1	2.50	2.50	69.43	21.27	5	5.49	6.86
SK-11 P.N-16	2.00	2.00	52.19	20.20	5	4.15	5.17
SK-13 P.N-T.H	2.50	2.50	83.07	20.24	3	5.70	7.19
SK-25 P.N-10	2.50	2.50	58.30	19.89	7	5.28	6.54
SK-27 P.N-1	6.00	6.00	46.30	20.51	9	6.67	7.77

Çalışma alanındaki 9 parsel için kohezyonlu zeminlerde içsel sürtünme açısı ve kohezyon değerlerinden yararlanılarak Terzaghi, Schults ve Skempton olmak üzere 3 farklı yöntemle kare temeller için zeminlerin taşıma gücü değerleri excell’de hesaplanmış ve bu hesaplamada elde edilen değerlerin karşılaştırılması Çizelge 3.19’deki gibidir.

Çizelge 3.19. Kohezyonlu zeminlerin farklı yöntemlerle hesaplanan taşıma gücü değerleri.

Sondaj No& Parsel No	Numune No	Derinlik (m)	Skempton için $\phi=0$	c& ϕ		Taşıma gücü değerleri Kg/cm ² (Kare Temel)			Tabii Birim Hacim Ağırlık (t/m ³ -KN/m ³)	ZEMİN SINIFI
				Kohezyon	İçsel Sürtünme Açısı	Terzaghi	Schultse	Skempton $D_f/B > 2.5$ için değerlendirilmiştir		
SK-3 PN-8	UD-1	2,50-3,00	0.00	60.03	8	6.02-5.82	6.40-6.20	4.41-4.20 4.41-4.20	19.96	CL
SK-4 PN-177	UD-1	2,00-2,50	0.00	80.41	6	6.74-6.72	7.30-7.28	5.90-5.88 5.90-5.88	1.96	CI
SK-6 PN-3	UD-1	2,50-3,00	0.00	58.11	7	5.13-5.11	5.56-5.14	1.42-1.20 1.42-1.20	19.33	CL
SK-7 PN-306	UD-1	2,00-2,50	0.00	50.99	4	3.89-3.87	4.22-4.20	3.74-3.72 3.74-3.72	1.89	CI
SK-9 PN-1	UD-1	2,50-3,00	0.00	69.41	5	5.89-5.67	6.31-6.09	5.10-4.88 5.10-4.88	21.27	CL
SK-11 PN-16	UD-1	2,00-2,50	0.00	52.19	5	4.49-4.29	4.82-4.61	3.83-3.63 3.83-	20.20	CL

								3.63		
SK-13 PN-TH	UD-1	2,00-2,50	0.00	83.07	3	6.29- 6.08	6.77- 6.57	6.10- 5.89 6.10- 5.89	20.24	CH
SK-25 PN-10	UD-1	2,50-3,00	0.00	58.30	7	5.55- 5.34	5.91- 5.71	4.28- 4.08 4.28- 4.08	19.89	CL
SK-27 PN-1	UD-2	6.00-6.50	0.00	46.30	9	5.04- 4.83	5.32- 5.11	3.40- 3.19 3.40- 3.19	20.51	CH

Laboratuvar verisi (c, ϕ) ile taşıma gücü analizi

K1 ve K2 Hesaplama Formülleri

Formül parametreleri			Veri girişi	Şekil katsayısı	Şerit	Dikdörtgen (B<L)	Kare (B=L)	Daire (L=B=D)			
c	Kohezyon (kPa)		78.48	K ₁	1	1+(0.2.(B/L))	1.2	1.2			
φ	İçsel sürtünme açısı (derece)		3	K ₂	0.5	0.5+(0.1.(B/L))	0.4	0.3			
D _f	Temel derinliği (m)		3.5	Taşıma gücü katsayıları (Vesic, 1973)							
B	Temel genişliği (m)		24.6	φ	N _c	N _q	φ	N _c	N _q		
L	Temel uzunluğu (m)		25.6	0	5.14	0.00	1.00	25	20.72	10.88	10.66
Y ₁	Temel tabanı üstündeki zeminin birim hacim ağırlığı (kN/m ³) ¹		1.99	1	5.38	0.07	1.09	26	22.25	12.54	11.85
Y ₂	Temel tabanı altındaki zeminin birim hacim ağırlığı (kN/m ³) ¹		1.99	2	5.63	0.15	1.20	27	23.94	14.47	13.20
K ₁	Temel taban şekli katsayısı		1.19219	3	5.90	0.24	1.31	28	25.80	16.72	14.72
K ₂	Temel taban şekli katsayısı		0.40391	4	6.19	0.34	1.43	29	27.86	19.34	16.44
N _c	Taşıma gücü katsayısı		5.90	5	6.49	0.45	1.57	30	30.14	22.40	18.40
N _q	Taşıma gücü katsayısı		0.24	6	6.81	0.57	1.72	31	32.67	25.99	20.63
N _q	Taşıma gücü katsayısı		1.31	7	7.16	0.71	1.88	32	35.49	30.22	23.18
GS	Güvenlik katsayısı		3	8	7.53	0.86	2.06	33	38.64	35.19	26.09
Terzaghi (1943) Formülü				9	7.92	1.03	2.25	34	42.16	41.06	29.44
Sonuçlar				10	8.35	1.22	2.47	35	46.12	48.03	33.30
Zemin taşıma gücü (q _z)				11	8.80	1.44	2.71	36	50.59	56.31	37.75
Net taşıma gücü (q _n)				12	9.28	1.69	2.97	37	55.63	66.19	42.92
Zemin emniyetli taşıma gücü (q _e)				13	9.81	1.97	3.26	38	61.35	78.03	48.93
Schultze (Dikdörtgen ve kare temeller için) Formülü				14	10.37	2.29	3.59	39	67.87	92.25	55.96
Sonuçlar				15	10.98	2.65	3.94	40	75.31	109.41	64.20
Zemin taşıma gücü (q _z)				16	11.63	3.06	4.34	41	83.86	130.22	73.90
Net taşıma gücü (q _n)				17	12.34	3.53	4.77	42	93.71	155.55	85.38
Zemin emniyetli taşıma gücü (q _e)				18	13.10	4.07	5.26	43	105.11	186.54	99.02
Skempton Formülü ²				19	13.93	4.68	5.80	44	118.37	224.64	115.31
Sonuçlar				20	14.83	5.39	6.40	45	133.88	271.76	134.88
Zemin taşıma gücü (q _z)				21	15.82	6.20	7.07	46	152.10	330.35	158.51
Net taşıma gücü (q _n)				22	16.88	7.13	7.82	47	173.64	403.67	187.21
Zemin emniyetli taşıma gücü (q _e)				23	18.05	8.20	8.66	48	199.26	496.01	222.51
Zemin taşıma gücü (q _z)				24	19.37	9.44	9.63	49	230.93	613.16	264.51

3.5.3. Kaya Zeminlere Ait Taşıma Gücü Değerleri

Örneğin SK-10 sondaj kuyusuna (1 nolu parsel) ait 1 m deki CR-1 nolu kaya zeminine ait taşıma gücü hesabı aşağıdaki gibidir.

Bağıntı 2.28'e göre;

$I_s = 4.735$ ise ve C katsayısı 12 ise serbest basınç dayanımı (q_u) ise $q_u = 12 * 4.735 = 56.820$ kgf/cm² dir. Taşıma gücü değeri (q_a) ise $q_a = 56.820 / 10 = 5.68$ kgf/cm² dir. Çalışma alanına ait diğer kaya zeminlerin taşıma gücü değeri Çizelge 3.20'deki gibidir.

Çizelge 3.20. Çalışma alanına ait kaya zeminlerin taşıma gücü değerleri

Sondaj No	Derinlik (m)	Nokta Yükleme (I _s) (kgf/cm ²)	Serbest Basınç (q _u)	Hesaplanmış Serbest Basınç (q _u = I _s *12)	Taşıma Gücü (q _a = q _u / 10) q _u = (kgf / cm ²)
-----------	--------------	--	----------------------------------	--	--

			(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	
SK-1	4,00	-	338,36	-	33,84
"	2,00	-	371,32	-	37,13
SK-2	1,50	-	319,81	-	31,98
"	5,00	-	342,00	-	34,20
SK-4	4,00	58,93	-	707,160	70,72
"	8,00	-	150,05	-	15,01
SK-10	1,00	4,735	-	56,820	5,68
"	8,50	-	271,69	-	27,17
"	11,0	30,587	-	367,044	36,70
SK-11	9,00	13,710	-	164,520	16,45
SK-12	12,00	11,082	-	132,984	13,30
SK-13	7,00	17,560	-	210,720	21,07
SK-15	3,00	-	226,28	-	22,63
"	7,50	-	268,43	-	26,84
SK-16	8,00	-	58,42	-	5,84
"	12,00	-	17,68	-	1,77
SK-17	10,00	21,983	-	263,796	26,38
SK-19	5,20	-	90,50	-	9,05
"	8,00	-	144,72	-	14,47
"	14,50	-	33,31	-	3,33
SK-20	5,00	-	388,04	-	38,80
SK-21	6,00	2,338	-	28,056	2,81
"	8,00	2,225	-	26,700	2,67
"	10,00	-	377,51	-	37,75
"	16,00	-	382,20	-	38,22
"	22,00	1,524	-	18,288	1,83
"	25,00	6,569	-	78,828	7,88
"	30,00	32,667	-	392,004	39,20
SK-23	3,50	17,651	-	211,812	21,18
"	9,50	-	163,96	-	16,40
"	13,50	25,039	-	300,468	30,05
SK-24	12,0	-	67,70	-	6,77
SK-25	7,50	20,492	-	245,904	24,59
SK-27	7,50	-	124,18	-	12,42
"	9,50	-	31,98	-	3,20

3.6. Çalışma Alanındaki Zeminlere Ait Oturma Değerleri

Yapılan hesaplamalarda (en, boy, derinlik) (B = 1,5) x (L = 2) x (Df = 2,5) m şerit temel boyutları kullanılmış olup % 90 konsolidasyon düzeyi için gerekli olan süreye göre yapılmıştır. 2.50 m temel derinliğindeki bina temel tabanına aktarılabilecek yük $Q = 1.5 \text{ kg/cm}^2$ olduğu varsayılmıştır. SK7 306 nolu parsel 2.5 ve 3.0. m'deki numuneye ait tek yönlü konsolidasyon deney sonucu Ek Şekil 3.44'de verilmiştir.

Örneğin SK-3 UD-1 nolu 2.5 m'deki numunenin konsolidasyonuna bağlı oturması hesaplanacak olursa; öncelikle 2.29'daki bağıntıda mevcut olan derinliğe bağlı olan efektif gerilmedeki artışı ($\Delta\sigma$) hesaplayacak olursak.

$H=1200\text{cm}$ alınmıştır. $H=1200 \text{ cm}$ ise $Z=H/2=1200/2=600\text{cm}=6\text{m}$ dir.

$\Delta\sigma=(B*L*Q_{yük})/(B+Z)*(L+Z)= (1.5*2*1.5)/(1.5+6)*(2+6)=0.075 \text{ kg/cm}^2$ $mv= 0,0140$ ise bağıntı 2.29'a göre;

$S=\Delta\sigma*mv*\Delta H=0.075*0,0140*1200=1.29 \text{ cm}$ çıkar. Böylelikle oturma değeri Çizelge 2.19'a göre kabul edilebilir sınırdadır olduğu görülür.

Çalışma alanında kohezyonlu zeminlere ait numunelerin toplu oturma değerleri Çizelge 3.21'deki gibidir (Terzaghi ve Peck 1967).

Çizelge 3.21. Zeminlerin konsolidasyon oturması sonuçları.

Sondaj& Parsel No	Derinlik (m)	Numune Seviyesi	h (m)	γ_{zemin} (gr/cm ³)	Temele Aktarılan Statik Gerilme kg/cm ²	mv (cm ² /kgf)	Oturma (cm)	Litoloji
SK-3 P.N-8	2,50	UD-1	12,0	19,96	1,5	0.0140	1.29	CL
SK-4 P.N-177	2,00	UD-1	12,0	19,22	1,5	0.0088	0.81	CI
SK-6 P.N-3	2,50	UD-1	12,0	19,33	1,5	0.0174	1.60	CL
SK-7 P.N-306	2,00	UD-1	12,0	-	1,5	0.0127	1.17	CI
" P.N-306	6,00	UD-2	12,0	-	1,5	0.0149	1.38	CI
SK-9 P.N-1	2,50	UD-1	12,0	21,27	1,5	0.0130	1.20	CL
SK-11 P.N-16	2,00	UD-1	12,0	20,20	1,5	0.0165	1.53	CL
SK-12 P.N-3	2,00	UD-1	12,0	-	1,5	0.0259	2.40	CL
SK-13 P.N-T.H	2,00	UD-1	12,0	20,24	1,5	0.0120	1.11	CH
SK-15 P.N-1	2,00	UD-1	12,0	-	1,5	0.0138	1.28	ML
SK-18 P.N-26	2,50	UD-1	12,0	-	1,5	0.0085	0.79	CL
SK-19 P.N-5	2,50	UD-1	12,0	-	1,5	0.0191	1.77	CL
SK-24 P.N-35	2,50	UD-1	12,0	-	1,5	0.0158	1.47	CL
SK-25 P.N-10	2,50	UD-1	12,0	19,89	1,5	0.0183	1.70	CL
SK-27 P.N-1	2,50	UD-1	12,0	-	1,5	0.0228	2.12	CH
SK-27 P.N-1	6,00	UD-2	12,0	20,51	1,5	0.0116	1.08	CL

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu tez kapsamında Tunceli ili Cumhuriyet Mahallesi sınırları içerisinde kalan 14 farklı parsel içerisinde yapılan 36 tane sondaj kuyusundan elde edilen zemin parametreleri değerlendirilmiştir. Çizelge 2.1’de isimleri ve koordinatları verilen sondaj kuyularından alınan örselenmiş ve örselenmemiş numunelerle yapılan deneyler sonucunda, elde edilen veriler kullanılarak zemin parametreleri Bölüm 2’de anlatılan yöntemlerdeki ampirik yaklaşımlar ile hesaplanmış ve bazı zemin parametreleri hakkında yorumlar yapılmıştır. İnceleme alanının Bölüm 1’de açıklanan depremsellik özellikleri dikkate alındığında söz konusu alanda yapılacak mühendislik yapılarının sağlıklı planlanması için zemin parametrelerinin çok boyutlu olarak incelenmesi oldukça önemlidir.

Tez kapsamında değerlendirilen verilerden elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- İnceleme alanında en altta Alt Permiyen-Üst Kretase yaşlı Karşılar Formasyonu (PzMzk), Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı Tunceli Formasyonu (PaEot), Oligo-Miyosen yaşlı Koçakoç Formasyonu (OlMim) ve en üstte ise uyumsuz olarak Kuvaterner Alüvyonları (Qal) bulunmaktadır.
- SK-1, SK-2, SK-3, SK-4, SK-9, SK12, SK-13, SK-16, SK-17, SK-18, SK-19, SK-20, SK-21, SK-22, SK-23, SK-24, SK-25, SK-26, SK-27, SK-28 Tunceli Formasyonu üzerinde yer alır (Çizelge 2.2).
- SK-5, SK-6, SK-7, SK-8, SK-14, ve SK-15 nolu kuyular taraça içerisinde açılmıştır. SK-10 nolu sondaj kuyusunda geçilen birimler ise Karşılar Formasyonuna aittir (Çizelge 2.2).
- SK-29, SK-30, SK-31, SK-32, SK-33, SK-34, SK-35, SK-36, SK-37, SK-38 nolu kuyuların hangi formasyona ait oldukları etüt raporlarında net olarak tanımlanmamıştır. Ancak sondajlar sırasında geçilen zeminlerin litolojik özellikleri (gri-bej renkli kil-silt aralanmaları, yamaç molozu, kireçtaşı blokları) bu birimlerin Tunceli Formasyonu veya Tunceli Formasyonu rezüdüelleri olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 2.2).
- Taraça birimlerine ait 5 nolu sondaj kuyusunda 8. m’de, 6 nolu sondaj kuyusunda 7,5. m’de, 7 nolu sondaj kuyusunda 10. m’de, 14 nolu sondaj kuyusunda 11. m’de yeraltı suyu ile karşılaşmıştır. Tunceli Formasyonuna ait birimlerde 15 nolu

sondaj kuyusunda 15.m'de, 23 nolu sondaj kuyusunda 13.m'de, 24 nolu sondaj kuyusunda ise 10.m'de yer altı suyuna girilmiştir (Çizelge 2.2).

- Çalışma alanında geçilen formasyonlara ait sahada gözlemlenen litolojik özellikler incelenenecek olunursa: Tunceli Formasyonu; kötü dereceli konglomera, kırmızı renkli çamurtaşı, kiltası ve kırık-çatlaklı kumtaşı birimlerinden oluşurken, Tunceli Formasyonu rezüdüelleri ve güncel çökeller değişik plaste derecesindeki kil zeminden, Karşılar Formasyonuna ait birimler ise mermerden oluşmaktadır.
- Sondajlardan elde edilen SPT değerlerine (Çizelge 2.4) göre Tunceli Formasyonu içerisinde yer alan ince daneli zeminlerin genelde çok katı ve katı formda, Taraça birimleri içerisinde kalan ince daneli zeminlerin ise genelde katı ve orta katı formda olduğu görülmektedir.
- Tunceli formasyonunda yapılan 21 nolu sondaj kuyusundaki inklinometre deneyinin o kuyuda bir deplasman oluşturmadığını göstermektedir. Ancak bu gözlem Tunceli Formasyonu genelinde homojen olarak değerlendirilmemelidir. Zira bu deney yanal deplasmana neden olacak granüler zeminler ve tabaka durumunun eğimli olduğu gevşek zeminlerde yapılması gereklidir. Tunceli formasyonunun farklı seviyelerinde gevşek zeminlerin varlığı düşünüldüğünde her bir parsel için ayrı olarak değerlendirilmelidir (Şekil 3.1).
- Tunceli Formasyonu içerisinde yer alan ince daneli zeminler çok büyük oranda düşük plastisiteli kil zeminden meydana gelirken, taraça birimi içerisinde yer alan ince daneli zeminler düşük ve yüksek plastisiteli kil zeminlerden oluşmaktadır (Çizelge 3.5).
- Tunceli Formasyonu içerisinde yer alan birimlerin tabii birim hacim ağırlık değerinin 21.27 g/cm^3 ile 1.96 g/cm^3 arasında, Taraça birimleri içerisinde yer alan Kuvarterner çökellerinin tabii birim ağırlıkları ise 19.33 g/cm^3 ile 1.89 g/cm^3 arasında yer almaktadır (Çizelge 3.5).
- Tunceli Formasyonu içerisinde yer alan ince daneli zeminlerin su içeriği oranı % 43.22 ile % 4.39 arasında değişirken, Taraça birimleri içerisinde yer alan ince daneli zeminlerin su içeriği oranı % 41.89 ile % 5.51 arasında değişmektedir (Çizelge 3.5).
- Taraçaya ait 14 nolu sondaj kuyusu hariç diğer kuyularda geçilen birimlerin kil zemin olduğu görülürken, 14 nolu sondaj kuyusunda geçilen zeminlerin kumlu silt, çakıllı kil ve çakıl birimi olduğu görülmektedir. Tunceli Formasyonuna ait

zeminlerin çok büyük oranda killi zemin olduğu, nadiren silt, kumlu silt ve çakıldan oluştuğu görülmektedir (Çizelge 3.5). İnceleme alanında kaya zemin özelliğindeki Kozlu Formasyonunda 10 nolu sondaj kuyusunda geçilen zeminin kil arabantlı mermer olduğu görülmektedir (Çizelge 2.2).

- Tunceli Formasyonu içerisinde yer alan kil zeminler, kıvamlilik indeksine göre büyük oranda çok katı formdayken; likitlilik indeksine göre plastik-katı ve kırılğan katı formda olduğu görülmektedir. Plastisite derecesine göre ise genelde yüksek plastisiteli olduğu görülmektedir (Çizelge 3.11).
- Taraça birimleri içerisinde yer alan kil zeminlerin kıvamlilik indeksine göre çok büyük oranda çok katı formda olduğu, likitlilik indeksine göre çok büyük oranda plastik-katı formda ve plastisite derecesine göre ise yüksek plastisiteli olduğu görülmektedir (Çizelge 3.11).
- Çizelge 2.10 ve 2.12'deki bağıntı dikkate alınarak sondajlardan elde edilen karot kaliteleri incelendiğinde; Tunceli Formasyonuna ait konglemera birimlerinin çok kötü kaliteli, çamur taşı birimlerinin genelde çok iyi kaliteli, kısmen iyi kaliteli ve orta kaliteli, çok az oranda da kötü kaliteli olduğu görülmektedir. Bu formasyona ait kum taşı birimlerinin çoğunlukla iyi kaliteli, kısmen orta ve çok iyi kaliteli, çok az oranda ise kötü kaliteli olduğu görülmektedir. Bu formasyona ait kil arabantlı mermer birimlerinin çok kötü kaliteli, kil arabantlı kireçtaşı ve kil taşı birimlerinin çok kötü kaliteli olduğu görülmekte iken çakıllı bloklu kil birimlerin çok kötü kaliteli olduğu görülmektedir (Çizelge 3.12).
- Çizelge 2.10 ve 2.12'deki bağıntı dikkate alınarak Karşılar Formasyonuna ait kil arabantlı mermerlerin ve Taraça birimleri içerisinde yer alan çakıllı bloklu kilin çok kötü kaliteli olduğu görülmüştür. (Çizelge 3.12).
- Çizelge 2.13 dikkate alındığında; Deer ve Miller 1967'e göre Tunceli Formasyonuna ait konglemera birimlerinin tek eksenli basınç dayanımlarının genelde düşük, kısmen ise çok düşük, kil taşı birimlerinin ise tek eksenli basınç dayanımları büyük oranda çok düşükkken nadir olarak düşük olduğu görülmektedir. Kumtaşı birimlerinin tek eksenli basınç dayanımlarının genelde çok düşük, kireçtaşı birimlerinin tek eksenli basınç dayanımının ise düşük olduğu görülmektedir. Karşılar Formasyonuna ait mermer birimlerinin tek eksenli basınç dayanımları ise genelde düşük kısmen ise çok düşüktür (Çizelge 3.13).

- Tunceli Formasyonuna ait 4 nolu sondaj kuyusundaki numunenin tek eksenli basınç dayanımı 80.59 kg/cm^2 olup (Çizelge 3.14), diğer üç sondaj kuyusunda (SK4P.N-177, SK-15P.N-1, SK-15P.N-1 Num.2) geçilen zeminlerin tek eksenli basınç dayanımlarının çok küçük ve R_1 sınıfına ait oldukları görülmektedir (Çizelge 3.15).
- Tunceli Formasyonunda yapılan 3 nolu sondaj kuyusunda alınan numunede yapılan üç eksenli basınç deneyinde numuneye ait kayma mukavemeti 9.016 kN/m^3 çıkmıştır (Çizelge 3.16).
- SPT-N verilerine dayanılarak Terzaghi ve Peck 1967'e göre 3. bölümde 6 nolu sondaj kuyusu özelinde 3.0. m ile 3.50. m arasındaki numunenin taşıma gücü hesaplanmasında kullanılan bağıntı dikkate alındığında; Tunceli Formasyonu ve rezüdüellerine ait ortalama taşıma gücü değerleri 1.50 kg/cm^2 ile 5.90 kg/cm^2 arasında değişirken, güncel birimler içerisinde yer alan numunelerin ortalama taşıma gücü değerleri 1.51 kg/cm^2 ile 5.90 kg/cm^2 arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 3.17).
- SPT-N verilerine dayanılarak göre 6 nolu sondaj kuyusu özelinde 3.0. m ile 3.50. m arasındaki numunenin taşıma gücü hesaplanmasında farklı yöntemlerle taşıma gücü değeri Terzaghi ve Peck 1967'ye göre 2.30 kg/cm^2 , Myerhof'a göre 1.58 kg/cm^2 , Bowles'e göre 2.64 kg/cm^2 ve Parry'e göre 5.2 kg/cm^2 dir.
- Terzaghi ve Peck 1967'ye göre Taraça birimi içerisinde yer alan 6 nolu sondaj kuyusundaki (3 nolu parsel) 3.00. m ile 3.50. m arasındaki numunenin taşıma gücü hesaplanmasında kullanılan 2.27'deki bağıntı dikkate alınarak, numunelerin laboratuvar verilerine göre taşıma gücü değerleri hesaplandığında; Taraça birimlerine ait numunelerin taşıma gücü değeri şerit temeller için 3.93 kg/cm^2 ile 5.24 kg/cm^2 arasında değerler alırken kare temeller için 4.89 kg/cm^2 ile 6.50 kg/cm^2 arasında değerler almaktadır. Tunceli Formasyonu içerisinde yer alan numunelerin taşıma gücü değerlerinin şerit temeller için 4.15 kg/cm^2 ile 6.67 kg/cm^2 kare temeller için taşıma gücü değerlerinin 5.17 kg/cm^2 ile 7.77 kg/cm^2 arasında yer aldığı görülmektedir (Çizelge 3.18). Laboratuvar verilerinden yararlanılarak farklı yöntemler ile çalışma alanındaki zeminlerin kare temeller için taşıma gücü değerleri Tunceli Formasyonu rezüdülerinde Terzaghi'ye göre 4.29-6.74 kg/cm^2 , Schultse göre 4.20-7.30 kg/cm^2 ve Skempton'a göre 3.19-6.10 kg/cm^2 arasında değer almaktadır. Güncel birimlerin taşıma gücü değerleri

- Terzaghi'ye göre 3.87-5.11 kg/cm², Schultse göre 4.20-5.6 ve Skempton'a göre 1.20-3.72 kg/cm² arasında değer almaktadır.
- Kaya zeminlerde taşıma gücü değerleri Tunceli Formasyonuna ait birimlerde 13.30 -37.13 kg/cm² olup, Karşılar Formasyonuna ait mermerde taşıma gücü değeri 5.68 kg/cm²'dir (Çizelge 3.20).
 - Çizelge 3.21'de 10 parselde ait yapılan konsolidasyon deney sonuçlarına göre bu parseldeki zeminlerin oturma değerleri Çizelge 2.19 dikkate alınarak incelenecek olunursa bu parsellere ait oturma değerlerinin kabul edilebilir sınırdadır olduğu görölmektedir.
 - Tez kapsamında incelenen Tunceli Merkez-Cumhuriyet Mahallesi alanı, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası (2015)'na göre 2. Derece Deprem Bölgesi içerisinde yer aldığı görölmektedir.
 - Çalışma alanından alınan numuneler üzerinde yapılan SPT yöntemiyle taşıma gücü değerlerinin hesaplandığı farklı yöntemler neticesinde elde edilen taşıma gücü değerleri, Terzaghi'ye göre 2.30 kg/cm², Myerhof'a göre 1.58-2.30 kg/cm², Bowles'e göre 2.64-2.30 kg/cm² ve Parry'ye göre ise 5.2-2.30 kg/cm²'dir. Bu değerlerin farklı çıkmasındaki bir nedenin, 3. Bölümde anlatılan spesifik bir örnek üzerinden (6 nolu sondaj kuyusu 3.0 m ile 3.50. m numune üzerinde) anlaşılacağı üzere, temel derinliğindeki (farklı temel derinliğine) alınan SPT-N değerlerinin farklı olmasından kaynaklandığı görölmektedir.
 - 3. Bölümde spesifik bir örnek üzerinden (6 nolu sondaj kuyusu 3.0 m ile 3.50. m numune üzerinden) Terzaghi yönteminin laboratuvar ve arazideki SPT deneyi üzerinden taşıma gücü değerleri kıyaslanacak olunursa, sırasıyla bu değerlerin 7.2 kg/cm² ve 2.30 kg/cm² olduğu görölmüştür. Laboratuvarda arazi deneylerinin şartlarını bire bir yakalamak mümkün olmadığından, daima arazi deneylerinden elde edilen verilerin dikkate alınması daha doğru olacaktır. Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere güvenlik katsayısının $(7.2/2.30=3)$ yaklaşık 3 alınabileceği görölmektedir.

Çizelge 3.18'den 6 nolu sondaj kuyusundaki numune üzerinden laboratuvar verilerine göre taşıma gücü değerlerinin tercih edilen temel türüne göre değiştirdiği ve kare temelde, şerit temele oranla daha büyük çıktığı görölmüştür. Bu örnek bazında taşıma gücü değerlerinin şerit temelde 5.24 kg/cm², kare temelde ise 6.50-30 kg/cm² çıktığı görölmüştür.

5. ÖNERİLER

- İncelenen parsellerdeki taşıma gücü hesaplamalarında, temel boyutları ve derinlikler ($B=1,00$ metre, $L=1,00$ Metre ve Temel Derinliği= $1,00$ Metre) her üç hesap yöntemi için de aynı alınmıştır. D.B.Y.B.H.Y.'in (Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik) ilgili maddeleri çerçevesinde Tunceli Belediyesi tarafından izin verilen $+1.00$ metre subasman kotunun ideal bodrum yüksekliği olan 3.00 metreden çıkarılmasıyla beraber, minimum temel derinliği için 2.50 metre kazı yapılması uygun görülmüştür.
- 4. Bölümde açıklandığı gibi parsel bazında yer altı suyu gözlemlendiği alanlarda bu parsellere yakın kesimlerde derin temel kazılarında kaçınılmalıdır.
- Yer altı suyu zeminde problem oluşturacağı için, yer altı suyunun gözlemlendiği parsellerdeki su drene edilmelidir. İlaveten, yeraltı suyunun gözlemlendiği parsellerde sıvılaşma, oturma gibi problemler dikkatlice irdelenmelidir.
- Yazılan zemin etüdü raporlarında laboratuvar ve arazi deneyleri sonuçları karşılaştırılarak güvenlik katsayısı mühendislerce parsel özel belirlenmelidir. Yapılacak mimarilerde olası bir doğal afetden kaynaklanacak can kayıplarının önüne geçmek için arazi deneylerinden elde edilen sonuçların daha güvenilir olduğu dikkate alınmalıdır.
- Bu tez kapsamında elde edilen sonuçların daha çok SPT deneyinden elde edildiği düşünülecek olunursa, bu deneyin yapımında sondör hatasından kaynaklanabilecek SPT-N vuruş sayısının yanlış sayılması, bilgi eksikliği, şahmerdanın düşürülmeden çıkan numunelere vuruş sayısının afaki yazılması vb. hataların yanı sıra makineden kaynaklanacak hatalar (şahmerdanın duruş biçimi gibi) SPT-N vuruş sayısını etkileyecek hataların olmaması için mühendisler tarafından kontroller yapılmalıdır.
- Yukarıda bahsedilen hataların önlenmesine ilaveten, SPT deneyi esnasında hata yapıp yapılmadığının anlaşılması için; özellikle sorunlu zeminlerde, zeminin taşıma gücü değerinin arazide direk hesaplanabildiği Veinn deneyinin de yapılması ile sonuçların güvenilirliğinin kontrol edilmesi daha uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Afshar, F.A.**, 1965. Tunceli-Bingöl'nün Doğu Türkiye Jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Keşfi*, 65 (65):33-44.
- Bowles, J.E.**, 1996. Foundation analysis and design, 5th ed., The McGraw-Hill companies, inc.
- Demir, M.**, 2011. Nokta yükü dayanımı deneyine etki eden faktörlerin yapay örnekler kullanılarak araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 135s.
- Deere, D.U., Miller, R.P.**, 1967. Engineering classification and index properties for intact rock. *Technical Report no, AFN-TR-65-116*, Air Force Weapons Lab, New Mexico.
- Ertürk, E.**, 1996. Şevlerde hareketlerin izlenmesi için inklinometre aletinin kullanımı ve örnek bir uygulama. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 48: 58-60.
- Genç, D.**, 2011. Zemin mekaniği ve temeller. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayınları, Ankara, 848s.
- Gibbs, H.J., Holtz W.G.**, 1957. Research on determining the density of sands by spoon penetration testing, *Proc. 4th. ICSMFE*, London, 35-39.
- Graham, P.J.**, 1989. GTDLT Inklinometer data reduction computer program, *Mitre Software Corporation 9336, Canada*, 53.
- Granit, S., Şener, M.**, 1986. Tunceli havzası'nın jeolojisi ve petrol olanakları: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammade Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye, Rapor No. 8284.
- Hunt, R. E.**, 1984. Geotechnical engineering investigation manual, McGraw-Hill, USA.
- Kılıç, M.**, 2011. Nergizlik barajı (Adana) kil çekirdek malzemesinin jeoteknik incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 216s.
- Kumbasar, V., Kip F.**, 1999. Zemin mekaniği problemleri, 6. baskı, *Çağlayan Kitabevi*, Beyoğlu, İstanbul.
- Le Pichon, X., Kreemer, C.**, 2010. The Miocene-to-Present Kinematic Evolution of the Eastern Mediterranean and Middle East and Its Implications for Dynamics. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 38 (1):323-351.
- McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir, C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gurkan, O., Hamburger, M., Hurst, K., Kahle, H., Kastens, K., Kekelidze, G., King, R., Kotzev, V., Lenk, O., Mahmoud, S., Mishin, A., Nadariya, M.,**

- Ouzounis, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Sanli, I., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M. N., and Veis, G., 2000. Global Positioning System constraints on plate kinematics and dynamics in the eastern Mediterranean and Caucasus. *Journal of Geophysical Research*, 105 (B3):5695-5719.
- McKenzie, D., 1972. Active Tectonics of the Mediterranean Region. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 30 (2):109-185.
- Meyerhof, G.G., 1956. Penetration tests and bearing capacity of cohesionless soils. *Journal of Geotechnical Engineering*, 82 (1):1-19.
- Mih, M., 2011. TKİ-GLİ-İlgın linyit işletmesi ÇG-1 panosunda inklinometre ve manyetik oturma kolon ölçer cihazları ile şev duraysızlığının izlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 117s.
- Öncel, Ö., 2015. Tunceli Belediyesi imara esas jeolojik jeoteknik etüd raporu, 417s.
- Özcan, E., 2008. Derin kazılarda inklinometrik gözlem. *Sondaj Dünyası Dergisi*, 6: 29-30
- Özaydın, K., 1997. Zemin mekaniği, birsen yayınevi, İstanbul, 140-166s.
- Öz İ.C., 2018. Tunceli Aktuluk Mahallesi öğrenci yurdu alanı ve yakın civarının zemin özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli, 174s.
- Palalı, A., 2006. Handere kilinde su içeriği değişimi ve kompaksiyon enerjisinin mukavemete olan etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 78s.
- Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., Ozener, H., Kadirov, F., Guliev, I., Stepanyan, R., Nadariya, M., Hahubia, G., Mahmoud, S., Sakr, K., ArRajehi, A., Paradissis, D., Al-Aydrus, A., Prilepin, M., Guseva, T., Evren, E., Dmitrova, A., Filikov, S. V., Gomez, F., Al-Ghazzi, R., and Karam, G., 2006. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *J.Geophys.Res*, 111 (B5):B05411.
- Reilinger, R. E., McClusky, S. C., Oral, M. B., King, R. W., Toksoz, M. N., Barka, A. A., Kinik, I., Lenk, O., and Sanli, I., 1997. Global Positioning System measurements of present-day crustal movements in the Arabia-Africa-Eurasia plate collision zone. *J.Geophys.Res*, 102 (B5):9983-9999.
- Sançar, T., Zabcı, C., Karabacak, V., Yazıcı, M., and Akyüz, H. S., 2019. Geometry and Paleoseismology of the Malatya Fault (Malatya-Ovacık Fault Zone), Eastern Turkey: Implications for intraplate deformation of the Anatolian Scholle. *Journal of Seismology*, 23 (2):319-340.
- Sisgeo, 2006. INCLIN96, Inclinoetric data storage and processing program(Instruction manual). <http://www.sisgeo.com>, 01 Haziran 2011.

- Şekercioğlu, E.,** 1998. Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi, TMMOB JMO Yayınları:28 Ankara, 1998, 216 s.
- Şengör, A.M.C.,** 1980. Türkiye Neotektoniğinin Esasları (Principles of the Neotectonism of Turkey): Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını, 40s.
- Tarhan, N.,** 2008. Erzincan I42 Paftası. Türkiye Jeoloji Haritaları N: 84. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdları Dairesi, Ankara.
- Terzaghi, K., Peck, R. P.,** 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice, 2 and Edition, John Willey&Sons, USA.
- Tonyalı, İ.,** 2011. Laboratuvar arazi ve jeofizik deney sonuçlarını kullanan zemin taşıma gücü hesap yöntemlerinin incelenmesi ve karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniv. Fen Bilimleri Ens. İstanbul, 77s.
- Tuncer, E.R.,** 1985. Zeminlerin tanımı, endeks özellikleri sınıflandırması ve efektif gerilme kavramı, dolgu barajlar yönünden zemin mekaniği semineri, Ankara 2 (1): 2-26.
- Turan, Ç.,** 2017. Zemin araştırmalarında arazi ve laboratuvar deneyleri. Yüksek Lisans Semineri, Munzur Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli, 53s.
- Ulamış, K., Kılıç, R.,** 2008. Zemin ve Mekaniği Uygulama Notları. Ankara, 81s.
- Ulusay, R.,** 2001. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler. Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Genişletilmiş Baskı 4(38):385 Ankara.
- URL-1,** 2019. <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>.
- URL-2,** 2019. <http://megep.meb.gov.tr/mteprogrammodul%modullerpdf/> Zeminlerde Su Muhtevası.pdf.
- URL-3,** 2019. <https://www.celiktest.com.tr/urun/uceksenli-basinc-dayanım-test-cihazı>.
- URL-4, Özkan, H.,** 2019. <https://docplayer.biz.tr/16169736> standat penetrasyon deneyi.
- URL-5,** 2019. <https://www.google.com/search> temel taban şekline bağlı katsayılar.
- URL-6,** 2019. <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>.
- Yaşar, S.,** 2015 Karadeniz Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, kaya mekaniği laboratuvar ders notları, 6s.
- Yazıcı, M., Zabcı, C., Sançar, T., Sunal, G., Natalin, B.A.,** 2016. Preliminary results on the tectonic activity of the Ovacık Fault (Malatya-Ovacık Fault Zone, Turkey): Implications of the morphometric analyses, EGU General Assembly: Vienna, Austria.

Zabcı, C., Akyüz, H.S., Sançar, T., 2017. Palaeoseismic history of the eastern part of the North Anatolian Fault (Erzincan, Turkey): Implications for the seismicity of the Yedisu seismic gap. *Journal of Seismology*, 21 (6):1407-1425.



ÖZGEÇMİŞ

08.04.1985'te Tunceli'de doğdu. İlköğretim Tunceli Diyapağa İlköğretim okulunda tamamladı. Ortaöğretimi Tunceli Anadolu Lisesinde 2003 yılında tamamladı. 2008 yılında Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde başladığı lisans öğrenimini 2013'te tamamladı. Munzur Üniversitesinde yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.



EKLER

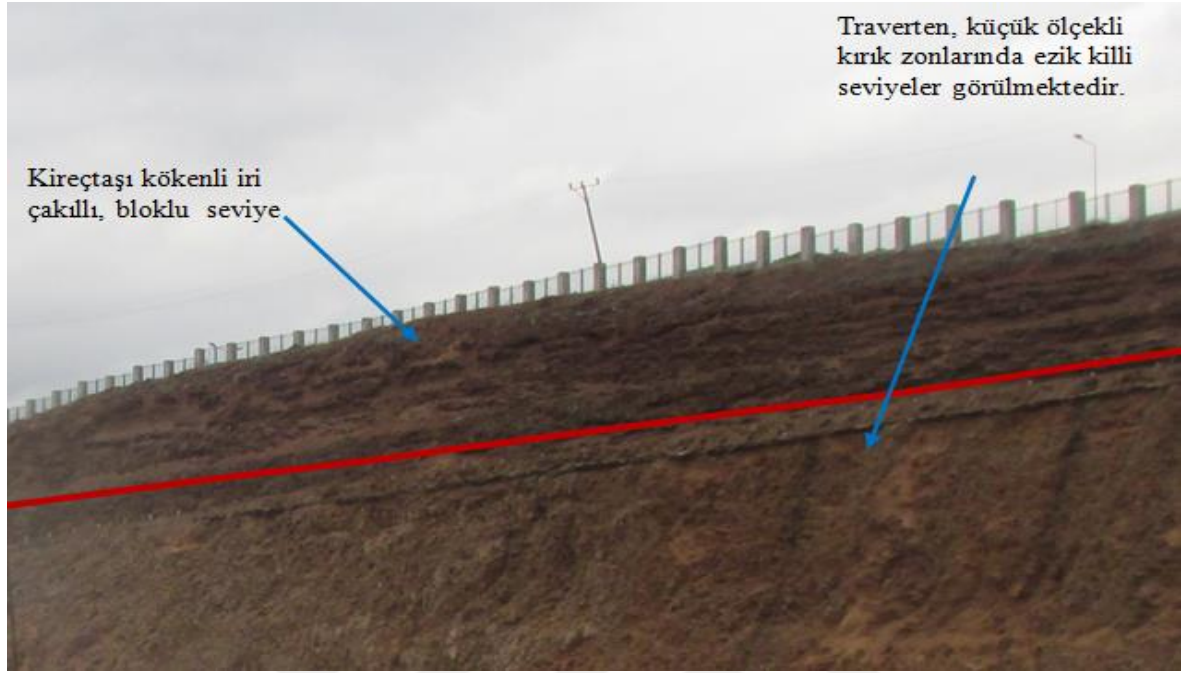
- Ek Şekil 1.** : Kozlu formasyonuna ait genel görünüm
Ek Şekil 2. : Toraman formasyonuna ait genel görünüm
Ek Şekil 3. : 6 numaralı parsele (1. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 4. : Tescili hariç (2. Nolu sondaj kuyusu) Sondaj Logu
Ek Şekil 5. : 8 numaralı parsele (3. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 6. : 177 numaralı parsele (4. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 7. : 3 numaralı parsele (5. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 8. : 3 numaralı parsele (6. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 9. : 306 numaralı parsele (7. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 10. : 1 numaralı parsele (8. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 11. : 1 numaralı parsele (9. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 12. : 1 numaralı parsele (10. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 13. : 16 numaralı parsele (11. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 14. : 3 numaralı parsele (12. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 15. : Tescili harici (13. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 16. : Tescili harici (14. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 17. : 1 numaralı parsele (15. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 18. : Tescil harici (16. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 19. : 4 numaralı parsele (17. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 22. : 26 numaralı parsele (18. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 20. : 5 numaralı parsele (19. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 21. : 3 numaralı parsele (20. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 22. : 9 numaralı parsele (21. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 23. : Tescil harici (22. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 24. : Tescil harici (23. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 25. : 35 numaralı parsele (24. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 26. : 10 numaralı parsele (25. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 27. : Tescil harici (26. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 28. : 1 numaralı parsele (27. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 29. : 3 numaralı parsele (28. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 30. : 3 numaralı parsele (30. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait sondaj logu
Ek Şekil 31. : 3 numaralı parsele (30. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 32. : 1 numaralı parsele (31. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 33. : 1 numaralı parsele (31. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 34. : 1 numaralı parsele (32. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 35. : 1 numaralı parsele (32. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 36. : 1 numaralı parsele (33. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 37. : 1 numaralı parsele (33. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 38. : 3 numaralı parsele (34. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 39. : 3 numaralı parsele (34. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 40. : 2 numaralı parsele (35. Nolu sondaj kuyusu) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 41. : 2 numaralı parsele (36. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 42. : 2 numaralı parsele (36. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait Sondaj Logu
Ek Şekil 43. : 4. Nolu sondaj kuyusu 5 farklı numuneye ait Laboratuvar Deney Sonuçları

Ek Şekil 44.:7. Nolu sondaj kuyusu ait 8 farklı numuneye 14 ve 15 numaralı sondaj kuyularına ait 3'er farklı numuneye ait Laboratuvar Deney Sonuçları

Ek Şekil45. :SK-7 306 numaralı parsel 2.5-3.0 m arasındaki numunenin tek yönlü konsolidasyon deney sonucu



Ek Şekil 1.



Ek Şekil 1.1. Hozat Üyesi ait genel görünüm



Ek Şekil 1.2. Tunceli Formasyonuna ait genel görünüm

Ek Şekil 2.

		Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366 e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com	
SONDAJ LOGU/BORING LOG			
PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT		Sayfa/Sheet No: 1	Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
SONDAJ YERİ/Boring Location : MERKEZ/TUNCELİ		KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 545463	
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 5,0 m		KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4327567	
SONDAJ KOTU/Boring Elevation :		BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 26.03.2015/26.03.2015	
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth :		NUMUNE/Test	UD
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK		TOPLAM(ADET)/Total(each)	D
YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS		SPT DENEYİ/Standart Penetration Test	
SPT DENEYİ/Standart Penetration Test		SPT GRAFİĞİ/Graph	
DARBE SAYISI N		SPT GRAFİĞİ/Graph	
0-15cm 15-30 30-45 30cm için		10 20 30 40 50	
PR. VST PERM.		JEOTEKNİK TANIMLAMA	
Geotechnical Description		PROFILE/Profile	
DAYANIMLILIK/Strength		AYRIŞMA/Weathering	
KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)		KAROT TCR %/Core Recovery	
RQD %		RQD %	
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	
27		28	
29		30	
31		32	
33		34	
35		36	
37		38	
39		40	
41		42	
43		44	
45		46	
47		48	
49		50	
51		52	
53		54	
55		56	
57		58	
59		60	
61		62	
63		64	
65		66	
67		68	
69		70	
71		72	
73		74	
75		76	
77		78	
79		80	
81		82	
83		84	
85		86	
87		88	
89		90	
91		92	
93		94	
95		96	
97		98	
99		100	
101		102	
103		104	
105		106	
107		108	
109		110	
111		112	
113		114	
115		116	
117		118	
119		120	
121		122	
123		124	
125		126	
127		128	
129		130	
131		132	
133		134	
135		136	
137		138	
139		140	
141		142	
143		144	
145		146	
147		148	
149		150	
151		152	
153		154	
155		156	
157		158	
159		160	
161		162	
163		164	
165		166	
167		168	
169		170	
171		172	
173		174	
175		176	
177		178	
179		180	
181		182	
183		184	
185		186	
187		188	
189		190	
191		192	
193		194	
195		196	
197		198	
199		200	
201		202	
203		204	
205		206	
207		208	
209		210	
211		212	
213		214	
215		216	
217		218	
219		220	
221		222	
223		224	
225		226	
227		228	
229		230	
231		232	
233		234	
235		236	
237		238	
239		240	
241		242	
243		244	
245		246	
247		248	
249		250	
251		252	
253		254	
255		256	
257		258	
259		260	
261		262	
263		264	
265		266	
267		268	
269		270	
271		272	
273		274	
275		276	
277		278	
279		280	
281		282	
283		284	
285		286	
287		288	
289		290	
291		292	
293		294	
295		296	
297		298	
299		300	
301		302	
303		304	
305		306	
307		308	
309		310	
311		312	
313		314	
315		316	
317		318	
319		320	
321		322	
323		324	
325		326	
327		328	
329		330	
331		332	
333		334	
335		336	
337		338	
339		340	
341		342	
343		344	
345		346	
347		348	
349		350	
351		352	
353		354	
355		356	
357		358	
359		360	
361		362	
363		364	
365		366	
367		368	
369		370	
371		372	
373		374	
375		376	
377		378	
379		380	
381		382	
383		384	
385		386	
387		388	
389		390	
391		392	
393		394	
395		396	
397		398	
399		400	
401		402	
403		404	
405		406	
407		408	
409		410	
411		412	
413		414	
415		416	
417		418	
419		420	
421		422	
423		424	
425		426	
427		428	
429		430	
431		432	
433		434	
435		436	
437		438	
439		440	
441		442	
443		444	
445		446	
447		448	
449		450	
451		452	
453		454	
455		456	
457		458	
459		460	
461		462	
463		464	
465		466	
467		468	
469		470	
471		472	
473		474	
475		476	
477		478	
479		480	
481		482	
483		484	
485		486	
487		488	
489		490	
491		492	
493		494	
495		496	
497		498	
499		500	
501		502	
503		504	
505		506	
507		508	
509		510	
511		512	
513		514	
515		516	
517		518	
519		520	
521		522	
523		524	
525		526	
527		528	
529		530	
531		532	
533		534	
535		536	
537		538	
539		540	
541		542	
543		544	
545		546	
547		548	
549		550	
551		552	



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-71

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Logation : MERKEZ/TUNCELİ
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 5,0 m
SONDAJ KOTU/Boring Elevation :
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth :
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK

KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 545273

KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4327776

BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 25.03.2015/25.03.2015

NUMUNE/Test

TOPLAM(Adet)/Total(each)

UD D SPT KN
2

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No (m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																	
				DARBE SAYISI			N	SPT GRAFİĞİ/ Graph													
				0-15cm	15-30	30-45		30cm için	10	20	30	40	50								
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)			SİKLİLİK/Density(İri Daneli)			ORANLAR/Proportions			AÇIKLAMALAR/Explanations		
N=0-2	Çok Yumuşak	V.Soft	N=0-4	Çok gevşek	V.loose	%45	Pek az	Slightly(trac	UD	: Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample	
N=3-4	Yumuşak	Soft	N=5-10	Gevşek	Loose	%10-20	Az	Little	D	: Örselenmiş Numune/Disturbed Sample	
N=5-8	Orta Katı	M.Stiff	N=11-30	Orta sıkı	Medium loose	%20-35	Çok	Very	SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test	
N=9-15	Katı	Stiff	N=31-50	Sıkı	Dense	%35	Ve	And	Pr.	: Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test	
N=16-30	Çok Katı	V.Stiff	N>50	Çok sıkı	Very dense				KN	: Karot Numunesi/Core Sample	
N>30	Sert	Hard							VST	: Veyn Deneyi/Vane Shear Test	
AYRIŞMA/Weathering			DAYANIMLILIK/Strength			KIRIKLAR/30cm Fractures			KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD		
I Taze	Fresh		I Çok zayıf	Very Weak		<1	Seyrek	Wide(W)	%0-25	Çok Kötü	Very Poor
II Az ayrışmış	Slightly W.		II Zayıf	Weak		1-2	Orta	Moderate(M)	%25-50	Kötü	Poor
III Orta der. ayrışmış	Moderately W.		III Orta zayıf	Moderatly weak		2-10	Sık	Close(Cl)	%50-75	Orta	Fair
IV Çok ayrışmış	Highly W.		IV Orta dayanımlı	Moderatly strong		10-20	Çok Sık	Intense(I)	%75-90	İyi	Good
V Tamamen ayrışmış	Completely W.		V Dayanımlı	Strong		>20	Parçalı	Crushed(Cr)	%90-100	Çok İyi	Excellent
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by			KONTROL/Checked by			Son. Yapan			TARİH/Date		
Ömer ÖNCEL						SAFİR JEOTEKNİK			25.03.2015		

SK-2 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.2. Tescili hariç (2. Nolu sondaj kuyusu) sondaj logu

 safir jeoteknik		Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366 e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com	
SONDAJ LOGU/BORING LOG			
PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT		Sayfa/Sheet No: 1	
SONDAJ YERİ/Boring Logation : MERKEZ/TUNCELİ		Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ	
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15,0 m		Sondaj Numarası: SK-72	
SONDAJ KOTU/Boring Elevation :		BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 06.04.2015/06.04.2015	
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth :		NUMUNE/Test	UD D SPT KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK		TOPLAM(Adet)/Total(each)	1 5
Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)
			YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS
			SPT DENEYİ/Standart Penetration Test
			DARBE SAYISI N SPT GRAFİĞİ/Graph
			0-15cm 15-30 30-45 30cm içine 10 20 30 40 50
			PR. VST PERM.
			JEOTEKNİK TANIMLAMA
			Geotechnical Description
			PROFİL/Profile
			DAYANIMLILIK/Strength
			AYRIŞMA/Weathering
			KIRIK(30 cm)/Fracture(30 cm)
			KAROT TCR %/Core Recovery
			RQD %
1			
2		SPT1 1.5 10.0 15/R	
3		UD-1 2.5	
4		SPT2 3.0 5/R	
5		SPT3 4.5 12.0 13.0 16.0 29.0	
6		SPT4 6.0 10.0 12/R	
7		UD-2 6.5	
8		SPT5 7.5 13/R	
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)		SIKILIK/Density(İri Daneli)	ORANLAR/Proportions
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft		N=0-4 Çok gevşek V.loose	%5> Pek az Slightly(trace)
N=3-4 Yumuşak Soft		N=5-10 Gevşek Loose	%10-20 Az Little
N=5-8 Orta Katı M.Stiff		N=11-30 Orta sıkı Medium loose	%20-35 Çok Very
N=9-15 Katı Stiff		N=31-50 Sıkı Dense	%35> Ve And
N=16-30 Çok Katı V.Stiff		N>50 Çok sıkı Very dense	
N>30 Sert Hard			
AYRIŞMA/Weathering		DAYANIMLILIK/Strength	KIRIKLAR/30cm Fractures
I Taze Fresh		I Çok zayıf Very Weak	<1 Seyrek Wide(W)
II Az ayrılmış Slightly W.		II Zayıf Weak	1-2 Orta Moderate(M)
III Orta der. ayrılmış Moderately W.		III Orta zayıf Moderatly weak	2-10 Sık Close(CI)
IV Çok ayrılmış Highly W.		IV Orta dayanımlı Moderatly strong	10-20 Çok Sık Intense(I)
V Tamamen ayrılmış Completely W.		V Dayanımlı Strong	>20 Parçalı Crushed(Cr)
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by		KONTROL/Checked by	TARİH/Date
Ömer ÖNCEL		Son. Yapan	06.04.2015
		SAFİR JEOTEKNİK	

SK-3 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.3. 8 numaralı parsel (3. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

		safir jeoteknik		Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366 e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SONDAJ LOGU/BORING LOG																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT				Sayfa/Sheet No: 1																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SONDAJ YERİ/Boring Logation : MERKEZ/TUNCELİ				Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 11,0 m				Sondaj Numarası: SK-73																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SONDAJ KOTU/Boring Elevation :				KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 546311																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth :				KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4327974																																																																																																																																																																																																																																																																																												
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : 10,0 m				BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 05.04.2015/05.04.2015																																																																																																																																																																																																																																																																																												
NUMUNE/Test				UD	1																																																																																																																																																																																																																																																																																											
TOPLAM (Adet)/Total(each)				D	2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
SPT KN				SPT	2																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">Sondaj Derinliği/Depth(m)</th> <th rowspan="4">Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level</th> <th rowspan="4">Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)</th> <th rowspan="4">Numune Derinliği/Sample Depth(m)</th> <th colspan="5">YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS</th> <th rowspan="4">PR. VST PERM.</th> <th rowspan="4">JEOTEKNİK TANIMLAMA</th> <th rowspan="4">PROFİL/Profile</th> <th rowspan="4">DAYANIMLILIK/Strength</th> <th rowspan="4">AYRIŞMA/Weathering</th> <th rowspan="4">KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)</th> <th rowspan="4">KAROT TCR %/Core Recovery</th> <th rowspan="4">RQD %</th> </tr> <tr> <th colspan="5">SPT DENEYİ/Standart Penetration Test</th> </tr> <tr> <th colspan="4">DARBE SAYISI</th> <th rowspan="2">N</th> </tr> <tr> <th>0-15 cm</th> <th>15-30</th> <th>30-45</th> <th>30cm için</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="4"> Kil (0.00 m - 2.00 m) (Düşük plastiseli) </td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>SPT1</td> <td>1.5</td> <td>12.0</td> <td>9.0</td> <td>10.0</td> <td>19.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>UD-1</td> <td>2.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>SPT2</td> <td>3.0</td> <td>6.0</td> <td>8.0</td> <td>9.0</td> <td>17.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td>CR-2</td> <td>8.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS					PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %	SPT DENEYİ/Standart Penetration Test					DARBE SAYISI				N	0-15 cm	15-30	30-45	30cm için	1										Kil (0.00 m - 2.00 m) (Düşük plastiseli)							2		SPT1	1.5	12.0	9.0	10.0	19.0									3		UD-1	2.5													4		SPT2	3.0	6.0	8.0	9.0	17.0									5																	6																	7																	8		CR-2	8.0														9																	10																	11																	12																	13																	14																	15																
Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS						PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering									KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %																																																																																																																																																																																																																																																																							
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																																																																																																																																																																																																																																																																																												
				DARBE SAYISI																						N																																																																																																																																																																																																																																																																						
				0-15 cm	15-30	30-45	30cm için																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1										Kil (0.00 m - 2.00 m) (Düşük plastiseli)																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2		SPT1	1.5	12.0	9.0	10.0	19.0																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3		UD-1	2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																													
4		SPT2	3.0	6.0	8.0	9.0	17.0																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7																																																																																																																																																																																																																																																																																																
8		CR-2	8.0																																																																																																																																																																																																																																																																																													
9																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																
11																																																																																																																																																																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																																																																																																																																																																
13																																																																																																																																																																																																																																																																																																
14																																																																																																																																																																																																																																																																																																
15																																																																																																																																																																																																																																																																																																
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SIKILIK/Density(İri Daneli)		ORANLAR/Proportions		AÇIKLAMALAR/Explanations																																																																																																																																																																																																																																																																																								
N = 0-2 Çok Yumuşak V.Soft				N=0-4 Çok gevşek V.loose		%5> Pek az Slightly(trac)		UD : Örselememiş Numune/Undisturbed Sample																																																																																																																																																																																																																																																																																								
N = 3-4 Yumuşak Soft				N=5-10 Gevşek Loose		%10-20 Az Little		D : Örselemiş Numune/Disturbed Sample																																																																																																																																																																																																																																																																																								
N = 5-8 Orta Katı M.Stiff				N=11-30 Orta sıkı Medium loose		%20-35 Çok Very		SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test																																																																																																																																																																																																																																																																																								
N = 9-15 Katı Stiff				N=31-50 Sıkı Dense		%35> Ve And		Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test																																																																																																																																																																																																																																																																																								
N = 16-30 Çok Katı V.Stiff				N>50 Çok sıkı Very dense				KN : Karot Numunesi/Core Sample																																																																																																																																																																																																																																																																																								
N > 30 Sert Hard								VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test																																																																																																																																																																																																																																																																																								
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength		KIRIKLAR/30cm Fractures		KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD																																																																																																																																																																																																																																																																																								
I Taze Fresh				I Çok zayıf Very Weak		<1 Seyrek Wide(W)		%0-25 Çok Kötü Very Poor																																																																																																																																																																																																																																																																																								
II Az ayrılmış Slightly W.				II Zayıf Weak		1-2 Orta Moderate(M)		%25-50 Kötü Poor																																																																																																																																																																																																																																																																																								
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.				III Orta zayıf Moderatly weak		2-10 Sık Close(CI)		%50-75 Orta Fair																																																																																																																																																																																																																																																																																								
IV Çok ayrılmış Highly W.				IV Orta dayanımlı Moderatly strong		10-20 Çok Sık Intense(I)		%75-90 İyi Good																																																																																																																																																																																																																																																																																								
V Tamamen ayrılmış Completely W.				V Dayanımlı Strong		>20 Parçalı Crushed(Cr)		%90-100 Çok İyi Excellent																																																																																																																																																																																																																																																																																								
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by		Son. Yapan		TARİH/Date																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Ömer ÖNCEL						SAFİR JEOTEKNİK		05.04.2015																																																																																																																																																																																																																																																																																								

SK-4 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.4. 177 numaralı parselde (4. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-74

PROJE ADI/Project Name		: TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JELOJİK JEOTEKNİK ETÜT															
SONDAJ YERİ/Boring Location		: MERKEZ/TUNCELİ															
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth		: 15,0 m															
SONDAJ KOTU/Boring Elevation		: 4327651															
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth		: BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 05.04.2015/05.04.2015															
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth		: 8,0 m															
TOPLAM(ADET)/Total(each)		UD	D														
		1	9														
Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/ Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS				PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFIL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %		
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test													
				DARBE SAYISI		N											
				SPT GRAFİĞİ/Graph													
				0-15 cm	15-30	30-45	30cm için	10	20	30	40	50					
1																	
2		SPT1	1.5	8.0	3.0	4.0	7.0										
		UD-1	2.0														
3		SPT2	3.0	10.0	10.0	9.0	19.0										
4																	
5		SPT3	4.5	3.0	3.0	4.0	7.0										
6		SPT4	6.0	3.0	2.0	4.0	6.0										
7																	
8		SPT5	7.5	5.0	5.0	6.0	11.0										
9		SPT6	9.0	5.0	4.0	6.0	10.0										
10																	
11		SPT7	10.5	3.0	4.0	6.0	10.0										
12		SPT8	12.0	3.0	4.0	9.0	13.0										
13																	
14		SPT9	13.5	9.0	7.0	6.0	13.0										
15																	
				KUYU SONU 15 m													
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SİKLİLİK/Density (İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations					
N = 0-2 Çok Yumuşak V.Soft				N=0-4 Çok gevşek V.loose				%45> Pek az Slightly(trac				UD : Örselenmemiş Numune/Undsturbed Sample					
N = 3-4 Yumuşak Soft				N=5-10 Gevşek Loose				%10-20 Az Little				D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample					
N = 5-8 Orta Katı M.Stiff				N=11-30 Orta sıkı Medium loose				%20-35 Çok Very				SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test					
N = 9-15 Katı Stiff				N=31-50 Sıkı Dense				%35> Ve And				Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test					
N = 16-30 Çok Katı V.Stiff				N>50 Çok sıkı Very dense								KN : Karot Numunesi/Core Sample					
N > 30 Sert Hard												VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test					
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD					
I Taze Fresh				I Çok zayıf Very Weak				<1 Seyrek Wide(W)				%0-25 Çok Kötü Very Poor					
II Az ayrışmış Slightly W.				II Zayıf Weak				1-2 Orta Moderate(M)				%25-50 Kötü Poor					
III Orta der. ayrışmış Moderatly W.				III Orta zayıf Moderatly weak				2-10 Sık Close(Cl)				%50-75 Orta Fair					
IV Çok ayrışmış Highly W.				IV Orta dayanımlı Moderatly strong				10-20 Çok Sık Intense(I)				%75-90 İyi Good					
V Tamamen ayrışmış Completely W.				V Dayanımlı Strong				>20 Parçalı Crushed(Cr)				%90-100 Çok İyi Excellent					
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date					
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				05.04.2015					

SK-5 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.5. 3 numaralı parsel (5. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-75

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT											
SONDAJ YERİ/Boring Logation : MERKEZ/TUNCELİ					KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 546492						
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15,0 m					KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328011						
SONDAJ KOTU/Boring Elevation :					BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 24.03.2015/24.03.2015						
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth :					NUMUNE/Test						
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : 7,5 m					TOPLAM(ADET)/Total(each)						
					UD		D		SPT		
					1				4		
Sondaj Derinliği/Depth(m)		Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS		SPT DENEYİ/Standart Penetration Test		JEOTEKNİK TANIMLAMA		
									Geotechnical Description		
					DARBE SAYISI N		SPT GRAFİĞİ/Graph		PR. VST PERM.		
					0-15 cm 15-30 30-45 30cm için		10 20 30 40 50				
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
					KUYU SONU 15 m						
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)					SİKLİLİK/Density(İri Daneli)					ORANLAR/Proportions	
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft					N=0-4 Çok gevşek V.loose					%45> Pek az Slightly(trac	
N=3-4 Yumuşak Soft					N=5-10 Gevşek Loose					%10-20 Az Little	
N=5-8 Orta Katı M.Stiff					N=11-30 Orta sıkı Medium loose					%20-35 Çok Very	
N=9-15 Katı Stiff					N=31-50 Sıkı Dense					%35> Ve And	
N=16-30 Çok Katı V.Stiff					N>50 Çok sıkı Very dense						
N>30 Sert Hard											
AYRIŞMA/Weathering					DAYANIMLILIK/Strength					KIRIKLAR/30cm Fractures	
I Taze Fresh					I Çok zayıf Very Weak					<1 Seyrek Wide(W)	
II Az ayrılmış Slightly W.					II Zayıf Weak					1-2 Orta Moderate(M)	
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.					III Orta zayıf Moderatly weak					2-10 Sık Close(CI)	
IV Çok ayrılmış Highly W.					IV Orta dayanımlı Moderatly strong					10-20 Çok Sık Intense(I)	
V Tamamen ayrılmış Completely W.					V Dayanımlı Strong					>20 Parçalı Crushed(Cr)	
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by					KONTROL/Checked by					Son, Yapan	
Ömer ÖNCEL										SAFİR JEOTEKNİK	
										TARİH/Date	
										24.03.2015	

SK-6 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.6. 3 numaralı parsel (6. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-76

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Logation : MERKEZ/TUNCELİ KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 546511
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15,0 m KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328204
SONDAJ KOTU/Boring Elevation : BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 25.03.2015/25.03.2015
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth : NUMUNE/Test UD D SPT KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : 10,0 m TOPLAM(ADET)/Total(each) 2 6

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA		PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
SPT DENEYİ/Standart Penetration Test										SPT GRAFİĞİ/ Graph	Geotechnical Description											
DARBE SAYISI					N																	
0-15cm	15-30	30-45	30cm için																			
1																						
2		SPT1	1.5	3.0	7.0	11.0	18.0															
		UD-1	2.5																			
3		SPT2	3.0	2.0	5.0	7.0	12.0															
4																						
5		SPT3	4.5	3.0	5.0	5.0	10.0															
6		UD-2	6.0																			
7		SPT4	6.5	4.0	5.0	7.0	12.0															
8		SPT5	7.5	4.0	4.0	6.0	10.0															
9		SPT6	9.0	6.0	6.0	6.0	12.0															
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)	SIKILIK/Density (İri Daneli)	ORANLAR/Proportions	AÇIKLAMALAR/Explanations
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft	N=0-4 Çok gevşek V.loose	%5> Pek az Slightly(trac)	UD : Örselememiş Numune/Undisturbed Sample
N=3-4 Yumuşak Soft	N=5-10 Gevşek Loose	%10-20 Az Little	D : Örselemiş Numune/Disturbed Sample
N=5-8 Orta Katı M.Stiff	N=11-30 Orta sıkı Medium loose	%20-35 Çok Very	SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test
N=9-15 Katı Stiff	N=31-50 Sıkı Dense	%35> Ve And	Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test
N=16-30 Çok Katı V.Stiff	N=50 Çok sıkı Very dense		KN : Karot Numunesi/Core Sample
N>30 Sert Hard			VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test
AYRIŞMA/Weathering	DAYANIMLILIK/Strength	KIRIKLAR/30cm Fractures	KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD
I Taze Fresh	I Çok zayıf Very Weak	<1 Seyrek Wide(W)	%0-25 Çok Kötü Very Poor
II Az ayrılmış Slightly W.	II Zayıf Weak	1-2 Orta Moderate(M)	%25-50 Kötü Poor
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.	III Orta zayıf Moderatly weak	2-10 Sık Close(CI)	%50-75 Orta Fair
IV Çok ayrılmış Highly W.	IV Orta dayanımlı Moderatly strong	10-20 Çok Sık Intense(I)	%75-90 İyi Good
V Tamamen ayrılmış Completely W.	V Dayanımlı Strong	>20 Parçalı Crushed(Cr)	%90-100 Çok İyi Excellent
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by	KONTROL/Checked by	Son. Yapan	TARİH/Date
Ömer ONCEL		SAFİR JEOTEKNİK	25.03.2015

SK-7 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.7.306 numaralı parsel (7. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

		safir jeoteknik		Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366 e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com									
SONDAJ LOGU/BORING LOG				Sayfa/Sheet No: 1 Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ Sondaj Numarası: SK-77									
PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT				KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 545555									
SONDAJ YERİ/Boring Logation : MERKEZ/TUNCELİ				KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328295									
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15,0 m				BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 04.04.2015/04.04.2015									
SONDAJ KOTU/Boring Elevation :				NUMUNE/Test									
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth :				UD D SPT KN									
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK				TOPLAM (Adet)/Total(each) : 1 5 1									
Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS		JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %	
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test									
				DARBE SAYISI	N								
				SPT GRAFİĞİ/Graph									
				0-15cm	15-30	30-45	30cm için	10 20 30 40 50	PR. VST PERM.				
1													
2		SPT1	1.5	5.0	12R								
		UD-1	2.5										
3		SPT2	3.0	10R									
4													
5		SPT3	4.5	15R									
6		SPT4	6.0	13R									
7													
8		SPT5	7.5	18R									
9													
10													
11													
12		CR-1	12.0										
13													
14													
15													
				KUYU SONU 15 m									
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SİKLİK/Density (İri Daneli)		ORANLAR/Proportions		AÇIKLAMALAR/Explanations					
N = 0-2 Çok Yumuşak V.Soft				N=0-4 Çok gevşek V.loose		%5> Pek az Slightly(trac		UD : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample					
N = 3-4 Yumuşak Soft				N=5-10 Gevşek Loose		%10-20 Az Little		D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample					
N = 5-8 Orta Katı M.Stiff				N=11-30 Orta sıkı Medium loose		%20-35 Çok Very		SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test					
N = 9-15 Katı Stiff				N=31-50 Sıkı Dense		%35> Ve And		Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test					
N = 16-30 Çok Katı V.Stiff				N>50 Çok sıkı Very dense				KN : Karot Numunesi/Core Sample					
N > 30 Sert Hard								VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test					
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength		KIRIKLAR/30cm Fractures		KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD					
I Taze Fresh				I Çok zayıf Very Weak		<1 Seyrek Wide(W)		%0-25 Çok Kötü Very Poor					
II Az ayrılmış Slightly W.				II Zayıf Weak		1-2 Orta Moderate(M)		%25-50 Kötü Poor					
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.				III Orta zayıf Moderatly weak		2-10 Sık Close(Cl)		%50-75 Orta Fair					
IV Çok ayrılmış Highly W.				IV Orta dayanımlı Moderatly strong		10-20 Çok Sık Intense(I)		%75-90 İyi Good					
V Tamamen ayrılmış Completely W.				V Dayanımlı Strong		>20 Parçalı Crushed(Cr)		%90-100 Çok İyi Excellent					
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by		Son. Yapan		TARİH/Date					
Ömer ÖNCEL						SAFİR JEOTEKNİK		04.04.2015					
SK-8 Temel Sondaj Logu													

Ek Şekil 2.8. 1 numaralı parsele (8. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No:1
Sondör/Driller:Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası:SK-78

SONDAJ LOGU/BORİNG LOG

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Logation : MERKEZ/TUNCELİ : 545751
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15,0 m : KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4329924
SONDAJ KOTU/Boring Elevation : : BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 30.12.2014/30.12.2014
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth : : NUMUNE/Test : UD : D : SPT : KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK : TOPLAM(Adet)/Total(each) : 1 : 6 : 6 : KN

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %Core Recovery	RQD %		
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																			
				DARBE SAYISI				N	SPT GRAFİĞİ/Graph														
				0-15cm	15-30	30-45	30cm için		10	20	30	40	50										
1																							
2		SPT1	1.5	5R																			
3		UD-1	2.5																				
4																							
5																							
6																							
7																							
8		SPT2	7.5	3.0	2.0	2.0	4.0																
9		SPT3	9.0	4.0	3.0	4.0	7.0																
10																							
11		SPT4	10.5	8.0	9R																		
12		SPT5	12.0	10.0	4R																		
13																							
14		SPT6	13.5	8R																			
15																							
				KUYU SONU 15 m																			

KIVAM DURUMU/Stiffness(İnce Daneli)				SIKILIK/Density (İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations			
N = 0-2	Çok Yumuşak	V.Soft		N=0-4	Çok gevşek	V.loose		%5>	Pek az	Slightly(trac		UD	: Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample		
N = 3-4	Yumuşak	Soft		N=5-10	Gevşek	Loose		%10-20	Az	Little		D	: Örselenmiş Numune/Disturbed Sample		
N = 5-8	Orta Katı	M.Stiff		N=11-30	Orta sıkı	Medium loose		%20-35	Çok	Very		SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test		
N = 9-15	Katı	Stiff		N=31-50	Sıkı	Dense		%35>	Ve	And		Pr.	: Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test		
N = 16-30	Çok Katı	V.Stiff		N>50	Çok sıkı	Very dense						KN	: Karot Numunesi/Core Sample		
N > 30	Sert	Hard										VST	: Veyn Deneyi/Vane Shear Test		
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD			
I	Taze	Fresh		I	Çok zayıf	Very Weak		<1	Seyrek	Wide(W)		%0-25	Çok Kötü	Very Poor	
II	Az ayrılmış	Slightly W.		II	Zayıf	Weak		1-2	Orta	Moderate(M)		%25-50	Kötü	Poor	
III	Orta der. ayrılmış	Moderately W.		III	Orta zayıf	Moderately weak		2-10	Sık	Close(Cl)		%50-75	Orta	Fair	
IV	Çok ayrılmış	Highly W.		IV	Orta dayanımlı	Moderately strong		10-20	Çok Sık	Intense(I)		%75-90	İyi	Good	
V	Tamamen ayrılmış	Completely W.		V	Dayanımlı	Strong		>20	Parçalı	Crushed(Cr)		%90-100	Çok İyi	Excellent	
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date			
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				30.12.2014			

SK-9 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.9. 1 numaralı parsel (9. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



SONDAJ LOGU/BORING LOG

PROJE ADI/Project Name	: TUNCELİ MERKEZ (1.YE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT				
SONDAJ YERİ/Boring Location	: MERKEZ/TUNCELİ	KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W)	: 545537		
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth	: 12,0 m	KOORDİNAT/Coordinate X(E-W)	: 4328417		
SONDAJ KOTU/Boring Elevation	:	BASLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date	: 03.01.2015/03.01.2015		
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth	:	NUMUNE/Test	UD	D	SPT
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth	: YOK	TOPLAM(Adet)/Total(each)			KN
					3

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)			SİKILIK/Density (İri Daneli)			ORANLAR/Proportions			AÇIKLAMALAR/Explanations		
N = 0-2	Çok Yumuşak	V.Soft	N=0-4	Çok gevşek	V.loose	%5>	Pek az	Slightly(trad	UD	:	Örselelenmemiş Numune/Undisturbed Sample
N = 3-4	Yumuşak	Soft	N=5-10	Gevşek	Loose	%10-20	Az	Little	D	:	Örselelenmiş Numune/Disturbed Sample
N = 5-8	Orta Katı	M.Stiff	N=11-30	Orta sıkı	Medium loose	%20-35	Çok	Very	SPT	:	Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test
N = 9-15	Katı	Stiff	N=31-50	Sıkı	Dense	%35>	Ve	And	Pr.	:	Presiyometre Deneyi/Pressurmetr Test
N = 16-30	Çok Katı	V.Stiff	N>50	Çok sıkı	Very dense				KN	:	Karot Numunesi/Core Sample
N > 30	Sert	Hard							VST	:	Veyn Deneyi/Vane Shear Test
AYRIŞMA/Weathering			DAYANIMLILIK/Strength			KIRIKLAR/30cm Fractures			KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD		
I	Taze	Fresh	I	Çok zayıf	Very Weak	<1	Seyrek	Wide(W)	%0-25	Çok Kötü	Very Poor
II	Az ayırışmış	Slightly W.	II	Zayıf	Weak	1-2	Orta	Moderate(M)	%25-50	Kötü	Poor
III	Orta der. ayırışmış	Moderately W.	III	Orta zayıf	Moderately weak	2-10	Sık	Close(CI)	%50-75	Orta	Fair
IV	Çok ayırışmış	Highly W.	IV	Orta dayanımlı	Moderately strong	10-20	Çok Sık	Intense(I)	%75-90	İyi	Good
V	Tamamen ayırışmış	Completely W.	V	Dayanımlı	Strong	>20	Parçalı	Crushed(Cr)	%90-100	Çok İyi	Excellent
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by			KONTROL/Checked by			Son. Yapan			TARİH/Date		
Ömer ÖNCEL						SAFİR JEOTEKNİK			03.01.2015		

119



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-80

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETUT
SONDAJ YERİ/Boring Location : MERKEZ/TUNCELİ KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 547799
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15.0 m KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328537
SONDAJ KOTU/Boring Elevation : BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 28.12.2014/28.12.2014
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth : NUMUNE/Test
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK TOPLAM(Adet)/Total(each) UD D SPT KN
1 3 3

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA		PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
SPT DENEYİ/Standart Penetration Test										SPT GRAFİĞİ/Graph	Geotechnical Description											
DARBE SAYISI			N																			
0-15cm	15-30	30-45																				
1															KİL (0.00 m- 5.50 m) (Düşük plastiseli) Kil Arabantlı Kiltışı (5.50 m - 15.00 m) (Açık kahverenkli, bol kırık- çatlaklı, dağılgan, düşük dayanımlı)							
2		SPT1 1.5	7R																			
		UD-1 2.0																				
3		SPT2 3.0	8R																			
4																						
5		SPT3 4.5	9R																			
6																						
		CR-1 5.5																				
7																						
8																				44.67	0.00	
9																						
		CR-2 9.0																164.52				
10																				52.00	8.67	
11																				91.33	0.00	
12																						
		CR-3 12.0																				
13																			37.14	5.71		
14																						
15																						

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)	SIKILIK/Density(In Daneli)	ORANLAR/Proportions	AÇIKLAMALAR/Explanations
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft	N=0-4 Çok gevşek V.loose	%45- Pek az Slightly(trad	UD : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample
N=3-4 Yumuşak Soft	N=5-10 Gevşek Loose	%10-20 Az Little	D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample
N=5-8 Orta Katı M.Stiff	N=11-30 Orta sıkı Medium loose	%20-35 Çok Very	SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test
N=9-15 Katı Stiff	N=31-50 Sıkı Dense	%35- Ve And	Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test
N=16-30 Çok Katı V.Stiff	N>50 Çok sıkı Very dense		KN : Karot Numunesi/Core Sample
N>30 Sert Hard			VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test

AYRIŞMA/Weathering	DAYANIMLILIK/Strength	KIRIKLAR/30cm Fractures	KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD
I Taze Fresh	I Çok zayıf Very Weak	<1 Seyrek Wide(W)	%0-25 Çok Kötü Very Poor
II Az ayrılmış Slightly W.	II Zayıf Weak	1-2 Orta Moderate(M)	%25-50 Kötü Poor
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.	III Orta zayıf Moderatly weak	2-10 Sık Close(CI)	%50-75 Orta Fair
IV Çok ayrılmış Highly W.	IV Orta dayanımlı Moderatly strong	10-20 Çok Sık Intense(I)	%75-90 İyi Good
V Tamamen ayrılmış Completely W.	V Dayanımlı Strong	>20 Parçalı Crushed(Cr)	%90-100 Çok İyi Excellent

LOGU HAZIRLAYAN/Logged by	KONTROL/Checked by	TARİH/Date
Ömer ÖNCEL	Son. Yapan	28.12.2014
	SAFİR JEOTEKNİK	

SK- 11 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.11. 16 numaralı parsel (11. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No:	1
Sondör/Driller:	Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası	SK-81

PROJE ADI/Project Name		: TUNCELİ MERKEZ (1. VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLUIK JEOTEKNİK ETÜT							
SONDAJ YERİ/Boring Location		: MERKEZ/TUNCELİ		COORDİNAT/Coordinate Y(E-W)		: 546212			
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth		: 15,0 m		COORDİNAT/Coordinate X(E-W)		: 4328322			
SONDAJ KOTU/Boring Elevation		:		BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date		: 27.12.2014/27.12.2014			
MUH.BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth		:		MUNUME/Test		UD	D	SPT	KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth		: YOK		TOPLAM(Adet)/Total(each)		1		4	1

[illegible]

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SIKILIK/Density(İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations			
N = 0-2	Çok Yumuşak	V.Soft		N=0-4	Çok gevşek	V.loose		%5>	Pek az	Slightly(traced)		UD	: Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample		
N = 3-4	Yumuşak	Soft		N=5-10	Gevşek	Loose		%10-20	Az	Little		D	: Örselenmiş Numune/Disturbed Sample		
N = 5-8	Orta Katı	M.Stiff		N=11-30	Orta sıkı	Medium loose		%20-35	Çok	Very		SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi/SPT Test		
N = 9-15	Katı	Stiff		N=31-50	Sıkı	Dense		%35>	Ve	And		Pr.	: Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test		
N = 16-30	Çok Katı	V.Stiff		N>50	Çok sıkı	Very dense						KN	: Karot Numunesi/Core Sample		
N > 30	Sert	Hard										VST	: Veyn Deneyi/Vane Shear Test		
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD			
I	Taze	Fresh		I	Çok zayıf	Very Weak		<1	Seyrek	Wide(W)		%0-25	Çok Kötü	Very Poor	
II	Az ayrışmış	Slightly W.		II	Zayıf	Weak		1-2	Orta	Moderate(M)		%25-50	Kötü	Poor	
III	Orta der. ayrışmış	Moderately W.		III	Orta zayıf	Moderately weak		2-10	Sık	Close(CI)		%50-75	Orta	Fair	
IV	Çok ayrışmış	Highly W.		IV	Orta dayanımlı	Moderatly strong		10-20	Çok Sık	Intense(I)		%75-90	İyi	Good	
V	Tamamen ayrışmış	Completely W.		V	Dayanımlı	Strong		>20	Parçalı	Crushed(Cr)		%90-100	Çok İyi	Excellent	
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date			
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				27.12.2014			

SK-12 Temel Sondaj Loğu

Ek Şekil 2.12. 3 numaralı parsel (12. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-82

PROJE ADI/Project Name	: TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Location	: MERKEZ/TUNCELİ
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth	: 10,0 m
SONDAJ KOTU/Boring Elevation	: BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 29.12.2014/29.12.2014
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth	: NUMUNE/Test
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth	: YOK
	TOPLAM(Adet)/Total(each)
	UD
	D
	SPT
	KN
	1
	2
	1

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	Geotechnical Description	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																						
DARBE SAYISI			N	SPT GRAFİĞİ/Graph																		
0-15cm	15-30	30-45	30cm için	10	20	30	40	50														
1																						
2		SPT1	1.5	1.0	2.0	1.0	3.0															
3		UD-1	2.5																			
4		SPT2	3.0	3.0	3.0	6.0	9.0															
5																						
6																			33.34	15.00		
7		CR-1	7.0													210.72						
8																						
9																			96.67	63.34		
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SİKİLİK/Density(İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations										
N = 0-2 Çok Yumuşak V.Soft				N=0-4 Çok gevşek V.loose				%5> Pek az Slightly(trac				UD : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample										
N = 3-4 Yumuşak Soft				N=5-10 Gevşek Loose				%10-20 Az Little				D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample										
N = 5-8 Orta Katı M.Stiff				N=11-30 Orta sıkı Medium loose				%20-35 Çok Very				SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test										
N = 9-15 Katı Stiff				N=31-50 Sıkı Dense				%35> Ve And				Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test										
N = 16-30 Çok Katı V.Stiff				N>50 Çok sıkı Very dense								KN : Karot Numunesi/Core Sample										
N > 30 Sert Hard												VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test										
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD										
I Taze Fresh				I Çok zayıf Very Weak				<1 Seyrek Wide(W)				%0-25 Çok Kötü Very Poor										
II Az ayrılmış Slightly W.				II Zayıf Weak				1-2 Orta Moderate(M)				%25-50 Kötü Poor										
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.				III Orta zayıf Moderatly weak				2-10 Sık Close(CI)				%50-75 Orta Fair										
IV Çok ayrılmış Highly W.				IV Orta dayanımlı Moderatly strong				10-20 Çok Sık Intense(I)				%75-90 İyi Good										
V Tamamen ayrılmış Completely W.				V Dayanımlı Strong				>20 Parçalı Crushed(Cr)				%90-100 Çok İyi Excellent										
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date										
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				29.12.2014										

SK-13 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.13. Tescili harici (13. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-83

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Location : MERKEZ/TUNCELİ KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 546890
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15,0 m KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328462
SONDAJ KOTU/Boring Elevation : BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 02.04.2015/02.04.2015
MUH.BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth : NUMUNE/Test UD D SPT KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : 11,0 m TOPLAM(ADET)/Total(each) 1 2

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																	
				DARBE SAYISI			N	SPT GRAFİĞİ/Graph													
				0-15cm	15-30	30-45		30cm için	10	20	30	40	50								
1														Dolgu Malzemesi (0.00 m - 1.50 m)							
2														Siltli İnce Daneli Çakıl (1.50 m - 3.00 m)							
3		UD-1 SPT-1	2.5 3.0	10/R										Siltli Kum (3.00 m - 4.00 m)							
4														Siltli İri Daneli Çakıl (4.00 m - 5.00 m)							
5		SPT-2	4.5	4/R										Kil (5.00 m - 6.00 m) (Düşük plastiseli)							
6														Çakıllı, Bloklı Kil (6.00 m - 15.00 m) (Kötü derecelenmiş, iri, karbonat kökenli çakıllar içermektedir)							
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					

KUYU SONU 15 m

KIVAM DURUMU/Stiffness(İnce Daneli)				SİKİLİK/Density(İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations			
N = 0-2	Çok Yumuşak	V.Soft		N=0-4	Çok gevşek	V.loose		%5>	Pek az	Slightly(trac		UD	: Örselememiş Numune/Undisturbed Sample		
N = 3-4	Yumuşak	Soft		N=5-10	Gevşek	Loose		%10-20	Az	Little		D	: Örselemiş Numune/Disturbed Sample		
N = 5-8	Orta Katı	M.Stiff		N=11-30	Orta sıkı	Medium loose		%20-35	Çok	Very		SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test		
N = 9-15	Katı	Stiff		N=31-50	Sıkı	Dense		%35>	Ve	And		Pr.	: Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test		
N = 16-30	Çok Katı	V.Stiff		N>50	Çok sıkı	Very dense						KN	: Karot Numunesi/Core Sample		
N > 30	Sert	Hard										VST	: Veyn Deneyi/Vane Shear Test		
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD			
I	Taze	Fresh		I	Çok zayıf	Very Weak		<1	Seyrek	Wide(W)		%0-25	Çok Kötü	Very Poor	
II	Az ayrılmış	Slightly W.		II	Zayıf	Weak		1-2	Orta	Moderate(M)		%25-50	Kötü	Poor	
III	Orta der. ayrılmış	Moderately W.		III	Orta zayıf	Moderatly weak		2-10	Sık	Close(Cl)		%50-75	Orta	Fair	
IV	Çok ayrılmış	Highly W.		IV	Orta dayanımlı	Moderatly strong		10-20	Çok Sık	Intense(I)		%75-90	İyi	Good	
V	Tamamen ayrılmış	Completely W.		V	Dayanımlı	Strong		>20	Parçalı	Crushed(Cr)		%90-100	Çok İyi	Excellent	
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date			
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				02.04.2015			

SK-14 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.14. Tescili harici (14. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-84

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLÖJİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Location : MERKEZ/ TUNCELİ KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 545703
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 8,0 m KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328754
SONDAJ KOTU/Boring Elevation : BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 03.04.2015/03.04.2015
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth : NUMUNE/Test UD D SPT KN
YER ALTI SUYU D/Groundwater Depth : 5,0 m TOPLAM(Adet)/Total(each) 1 1 1 2

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																				
SPT GRAFİĞİ/Graph			DARBE SAYISI				N													
0-15cm	15-30	30-45	30cm için	10	20	30	40	50												
1																				
2		SPT-1	1.5	4/3 R																
3		UD-1	2.5																	
		CR-1	3.0																	
4																				
5																				
6																				
7																				
8		CR-2	7.5																	
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SİKLİLİK/Density(İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations			
N=0-2	Çok Yumuşak	V.Soft		N=0-4	Çok gevşek	V.loose		%45>	Pek az	Slightly(trac)		UD	: Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample		
N=3-4	Yumuşak	Soft		N=5-10	Gevşek	Loose		%10-20	Az	Little		D	: Örselenmiş Numune/Disturbed Sample		
N=5-8	Orta Katı	M.Stiff		N=11-30	Orta sıkı	Medium loose		%20-35	Çok	Very		SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test		
N=9-15	Katı	Stiff		N=31-50	Sıkı	Dense		%35>	Ve	And		Pr.	: Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test		
N=16-30	Çok Katı	V.Stiff		N>50	Çok sıkı	Very dense						KN	: Karot Numunesi/Core Sample		
N>30	Sert	Hard										VST	: Veyn Deneyi/Vane Shear Test		
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD			
I	Taze	Fresh		I	Çok zayıf	Very Weak		<1	Seyrek	Wide(W)		%0-25	Çok Kötü	Very Poor	
II	Az ayrışmış	Slightly W.		II	Zayıf	Weak		1-2	Orta	Moderate(M)		%25-50	Kötü	Poor	
III	Orta der. ayrışmış	Moderately W.		III	Orta zayıf	Moderately weak		2-10	Sık	Close(CI)		%50-75	Orta	Fair	
IV	Çok ayrışmış	Highly W.		IV	Orta dayanımlı	Moderately strong		10-20	Çok Sık	Intense(I)		%75-90	İyi	Good	
V	Tamamen ayrışmış	Completely W.		V	Dayanımlı	Strong		>20	Parçalı	Crushed(Cr)		%90-100	Çok İyi	Excellent	
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date			
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				03.04.2015			

SK-15 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.15. 1 numaralı parsele (15. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-85

PROJE ADI/Project Name

SONDAJ YERİ/Boring Location

SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth

SONDAJ KOTU/Boring Elevation

MUH BÖRÜSÜ DERİNLİĞİ/Casing Depth

YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth

TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE)

MERKEZ TUNCELİ

13,0 m

YOK

BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT

KOORDİNAT Coordinate Y(E-W)

KOORDİNAT Coordinate X(E-W)

BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finish Date

NUMUNE Test

TOPLAM(Adet)/Total(each)

546497

4328583

28.12.2014/28.12.2014

Sondaj Derinliği/Depth(m)

Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level

Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)

Numune Derinliği/Sample Depth(m)

DARBE SAYISI

0-1.5m

1.5-3.0

3.0-4.5

30cm için

N

SPT GRAFİĞİ/Graph

10

20

30

40

50

PR. YST PERM.

JEOTEKNİK TANIMLAMA

Geotechnical Description

PROFİL/Profile

DAYANIMLILIK/Strength

AYRISMA/Weathering

KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)

KAROT TCR %/Core Recovery

RQD %

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

SPT1

1.5

15.0

19.0

16.0

35.0

SPT2

3.0

5.0

6.0

7.0

13.0

SPT3

4.5

5R

CR-1

8.0

CR-2

12.0

<

SK-16 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.16. Tescil harici (16. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No:	1
Sondör/Driller:	Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası	SK-86

PROJE ADI/Project Name	: TUNCELİ MERKEZ (1. VE 2. BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT				
SONDAJ YERİ/Boring Location	: MERKEZ/TUNCELİ	COORDİNAT/Coordinate Y(E-W)	: 546264		
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth	: 10 Metre	COORDİNAT/Coordinate X(E-W)	: 4328516		
SONDAJ KOTU/Boring Elevation	:	BASLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date	: 28.12.2014/28.12.2014		
MUH.BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth	:	NUMUNE/Test	UD	D	SPT
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth	: YOK	TOPLAM(Adet)/Total(each)			KN
					1 2

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA		PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test											Geotechnical Description							
				DARBE SAYISI			N	SPT GRAFİĞİ/Graph														
				0-15cm	15-30	30-45		30cm için	10	20	30	40	50									
1																						
2		SPT-1	1.5	5R																		
3																			80.00	40.00		
4		CR-1	4.0																			
5																						
6																			33.33	28.33		
7																						
8																						
9																			100.00	66.67		
10		CR-2	10.0																			
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SIKILIK/Density(Iri Daneli)										ORANLAR/Proportions		AÇIKLAMALAR/Explanations						
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft				N=0-4 Çok gevşek V.loose										%5> Pek az Slightly(trac		UID : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample						
N=3-4 Yumuşak Soft				N=5-10 Gevşek Loose										%10-20 Az Little		D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample						
N=5-8 Orta Katı M.Stiff				N=11-30 Orta sıkı Medium loose										%20-35 Çok Very		SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test						
N=9-15 Katı Stiff				N=31-50 Sıkı Dense										%35> Ve And		Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test						
N=16-30 Çok Katı V.Stiff				N>50 Çok sıkı Very dense												KN : Karot Numunesi/Core Sample						
N>30 Sert Hard																VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test						
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength										KIRIKLAR/30cm Fractures		KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD						
I Taze Fresh				I Çok zayıf Very Weak										<1 Seyrek Wide(W)		%0-25 Çok Kötü Very Poor						
II Az ayrılmış Slightly W.				II Zayıf Weak										1-2 Orta Moderate(M)		%25-50 Kötü Poor						
III Orta der. ayrışmış Moderailly W.				III Orta zayıf Moderatly weak										2-10 Sık Close(Cl)		%50-75 Orta Fair						
IV Çok ayrılmış Highly W.				IV Orta dayanımlı Moderatly strong										10-20 Çok Sık Intense(I)		%75-90 İyi Good						
V Tamamen ayrılmış Completely W.				V Dayanımlı Strong										>20 Parçalı Crushed(Cr)		%90-100 Çok İyi Excellent						
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by										Son. Yapan		TARİH/Date						
Ömer ÖNCEL														SAFİR JEOTEKNİK		28.12.2014						

SK-17 Temel Sondaj Loğu

Ek Şekil 2.17. 4 numaralı parsele (17. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-87

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT																																							
SONDAJ YERİ/Boring Location : MERKEZ/TUNCELİ					KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 546057																																		
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15,0 m					KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328537																																		
SONDAJ KOTU/Boring Elevation :					BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 26.12.2014/26.12.2014																																		
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth :					NUMUNE/Test																																		
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK					TOPLAM(Adet)/Total(each)																																		
					UD 1 D 2 SPT KN -																																		
Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %																		
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																																			
				DARBE SAYISI N					SPT GRAFİĞİ/Graph																														
				0-15 cm	15-30	30-45	30cm için	10	20	30	40	50																											
1																																							
2		SPT1	1.5	19.0	18.0	18.0	36.0																																
3		UD-1	2.5																																				
4		SPT2	3.0	15R																																			
5																																							
6																																							
7																																							
8																																							
9																																							
10																																							
11																																							
12																																							
13																																							
14																																							
15																																							
KUYU SONU 15 m																																							
KIVAM DURUMU/Stiffness(İnce Daneli)										SİKLİK/Density(İri Daneli)										ORANLAR/Proportions										AÇIKLAMALAR/Explanations									
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft										N=0-4 Çok gevşek V.loose										%5> Pek az Slightly(trac)										UD : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample									
N=3-4 Yumuşak Soft										N=5-10 Gevşek Loose										%10-20 Az Little										D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample									
N=5-8 Orta Katı M.Stiff										N=11-30 Orta sıkı Medium loose										%20-35 Çok Very										SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test									
N=9-15 Katı Stiff										N=31-50 Sıkı Dense										%35> Ve And										Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test									
N=16-30 Çok Katı V.Stiff										N>50 Çok sıkı Very dense																				KN : Karot Numunesi/Core Sample									
N>30 Sert Hard																														VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test									
AYRIŞMA/Weathering										DAYANIMLILIK/Strength										KIRIKLAR/30cm Fractures										KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD									
I Taze Fresh										I Çok zayıf Very Weak										<1 Seyrek Wide(W)										%0-25 Çok Kötü Very Poor									
II Az ayrılmış Slightly W.										II Zayıf Weak										1-2 Orta Moderate(M)										%25-50 Kötü Poor									
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.										III Orta zayıf Moderatly weak										2-10 Sık Close(Cl)										%50-75 Orta Fair									
IV Çok ayrılmış Highly W.										IV Orta dayanımlı Moderatly strong										10-20 Çok Sık Intense(I)										%75-90 İyi Good									
V Tamamen ayrılmış Completely W.										V Dayanımlı Strong										>20 Parçalı Crushed(Cr)										%90-100 Çok İyi Excellent									
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by										KONTROL/Checked by										Son. Yapan										TARİH/Date									
Ömer ÖNCEL																				SAFİR JEOTEKNİK										26.12.2014									

SK-18 Temel Sondaj Loğu

Ek Şekil 2.18. 26 numaralı parsel (18. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-88

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Location : MERKEZ/TUNCELİ KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 546309
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 15,0 m KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328729
SONDAJ KOTU/Boring Elevation : BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 25.12.2014/25.12.2014
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth : NUMUNE/Test
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK TOPLAM(ADET)/Total(each) UD D SPT KN

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA		PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test											Geotechnical Description							
				DARBE SAYISI				N	SPT GRAFİĞİ/Graph													
				0-15cm	15-30	30-45	30cm için		10	20	30	40	50									
1																						
2		SPT1	1.5	12.0	19.0	15R																
		UD-1	2.0																			
3		SPT2	3.0	10.0	16.0	5R																
4																						
5		SPT3	4.5	8R																		
6		CR-1	5.2																			
7																						
8		CR-2	8.0																			
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14		CR-3	14.5																			
15																						

KUYU SONU 15 m

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SİKILIK/Density(İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations			
N=0-2	Çok Yumuşak	V.Soft		N=0-4	Çok gevşek	V.loose		%5>	Pek az	Slightly(trad		UD	: Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample		
N=3-4	Yumuşak	Soft		N=5-10	Gevşek	Loose		%10-20	Az	Little		D	: Örselenmiş Numune/Disturbed Sample		
N=5-8	Orta Katı	M.Stiff		N=11-30	Orta sıkı	Medium loose		%20-35	Çok	Very		SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test		
N=9-15	Katı	Stiff		N=31-50	Sıkı	Dense		%35>	Ve	And		Pr.	: Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test		
N=16-30	Çok Katı	V.Stiff		N>50	Çok sıkı	Very dense						KN	: Karot Numunesi/Core Sample		
N>30	Sert	Hard										VST	: Veyn Deneyi/Vane Shear Test		
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD			
I	Taze	Fresh		I	Çok zayıf	Very Weak		<1	Seyrek	Wide(W)		%0-25	Çok Kötü	Very Poor	
II	Az ayrılmış	Slightly W.		II	Zayıf	Weak		1-2	Orta	Moderate(M)		%25-50	Kötü	Poor	
III	Orta der. ayrılmış	Moderately W.		III	Orta zayıf	Moderatly weak		2-10	Sık	Close(CI)		%50-75	Orta	Fair	
IV	Çok ayrılmış	Highly W.		IV	Orta dayanımlı	Moderatly strong		10-20	Çok Sık	Intense(I)		%75-90	İyi	Good	
V	Tamamen ayrılmış	Completely W.		V	Dayanımlı	Strong		>20	Parçalı	Crushed(Cr)		%90-100	Çok İyi	Excellent	
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date			
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				25.12.2014			

SK-19 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.19. 5 numaralı parsel (19. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



SONDAJ LOGU/BORING LOG

PROJE ADI/Project Name	: TUNCELİ MERKEZ (1. VE 2. BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT					
SONDAJ YERİ/Boring Location	: MERKEZ/TUNCELİ	KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W)	: 545703			
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth	: 6,5 m	KOORDİNAT/Coordinate X(E-W)	: 4328754			
SONDAJ KOTU/Boring Elevation	:	BASLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date	: 03.04.2015/03.04.2015			
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth	:	NUMUNE/Test	UD	D	SPT	KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth	: YOK	TOPLAM(Adet)/Total(each)	1		3	2

SK-20 Temel Sondaj Loğu

129

 safir jeoteknik		Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366 e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com	
SONDAJ LOGU/BORING LOG			
PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT		Sayfa/Sheet No: 1	Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
SONDAJ YERİ/Boring Location : MERKEZ/TUNCELİ		KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 546031	
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 30.0 m		KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328816	
SONDAJ KOTU/Boring Elevation :		BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 14.11.2014/14.11.2014	
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth :		NUMUNE/Test	UD
YER ALTI SUYU D/Graundwater Depth : YOK		TOPLAM(Adet)/Total(each)	D
			SPT
			KN
			1
			3
			7
Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)
YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS			
SPT DENEYİ/Standart Penetration Test			
DARBE SAYISI N			
SPT GRAFİĞİ/Graph			
10 20 30 40 50			
PR. VST PERM.			
JEOTEKNİK TANIMLAMA			
Geotechnical Description			
PROFİL/Profile			
DAYANIMLILIK/Strength			
AYRIŞMA/Weathering			
KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)			
KAROT TCR %/Core Recovery			
RQD %			
1	SPT1	1.5	9.0
2	UD-1	2.0	13.0
3	SPT2	3.0	18R
4	SPT3	4.5	8R
5			
6	CR-1	6.0	
7			
8	CR-2	8.0	
9			
10	CR-3	10.0	
11			
12			
13			
14			
15			
16	CR-4	16.0	
17			
18			
19			
20			
21			
22	CR-5	22.0	
23			
24			
25	CR-6	25.0	
26			
27			
28			
29			
30	CR-7	30.0	
KUYU SONU 30 m			
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)		SIKILIK/Density (İri Daneli)	
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft		N=0-4 Çok gevşek V.loose	
N=3-4 Yumuşak Soft		N=5-10 Gevşek Loose	
N=5-8 Orta Katı M.Stiff		N=11-30 Orta sıkı Medium loose	
N=9-15 Katı Stiff		N=31-50 Sıkı Dense	
N=16-30 Çok Katı V.Stiff		N>50 Çok sıkı Very dense	
N>30 Sert Hard			
AYRIŞMA/Weathering		DAYANIMLILIK/Strength	
I Taze Fresh		I Çok zayıf Very Weak	
II Az ayrılmış Slightly W.		II Zayıf Weak	
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.		III Orta zayıf Moderatly weak	
IV Çok ayrılmış Highly W.		IV Orta dayanımlı Moderatly strong	
V Tamamen ayrılmış Completely W.		V Dayanımlı Strong	
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by		KONTROL/Checked by	
Ömer ÖNCEL		Son. Yapan	
		SAFİR JEOTEKNİK	
		TARİH/Date	
		14.11.2014	
SK-21 Temel Sondaj Logu			

Ek Şekil 2.21. 9 numaralı parselde (21. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-91

PROJE ADI/Project Name : TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Location : MERKEZ/TUNCELİ KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W) : 546237
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth : 10,0 m KOORDİNAT/Coordinate X(E-W) : 4328935
SONDAJ KOTU/Boring Elevation : BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 30.12.2014/30.12.2014
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth : NUMUNE/Test UD D SPT KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth : YOK TOPLAM(Adet)/Total(each) 2

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/ Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	Geotechnical Description	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %		
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																				
				DARBE SAYISI			N	SPT GRAFİĞİ/Graph																
				0-15cm	15-30	30-45	30cm için	10	20	30	40	50												
1			CR-1	1.0																				
2																								
3																			33.33	20.00				
4			CR-2	4.0																				
5																								
6																			100.00	100.00				
7																								
8																								
9																			96.67	60.00				
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)					SIKILIK/Density(İri Daneli)					ORANLAR/Proportions					AÇIKLAMALAR/Explanations									
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft					N=0-4 Çok gevşek V.loose					%5> Pek az Slightly(trad					UD : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample									
N=3-4 Yumuşak Soft					N=5-10 Gevşek Loose					%10-20 Az Little					D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample									
N=5-8 Orta Katı M.Stiff					N=11-30 Orta sıkı Medium loose					%20-35 Çok Very					SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test									
N=9-15 Katı Stiff					N=31-50 Sıkı Dense					%35> Ve And					Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test									
N=16-30 Çok Katı V.Stiff					N>50 Çok sıkı Very dense										KN : Karot Numunesi/Core Sample									
N>30 Sert Hard															VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test									
AYRIŞMA/Weathering					DAYANIMLILIK/Strength					KIRIKLAR/30cm Fractures					KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD									
I Taze Fresh					I Çok zayıf Very Weak					<1 Seyrek Wide(W)					%0-25 Çok Kötü Very Poor									
II Az ayrılmış Slightly W.					II Zayıf Weak					1-2 Orta Moderate(M)					%25-50 Kötü Poor									
III Orta der. ayrışmış Moderatly W.					III Orta zayıf Moderatly weak					2-10 Sık Close(CI)					%50-75 Orta Fair									
IV Çok ayrılmış Highly W.					IV Orta dayanımlı Moderatly strong					10-20 Çok Sık Intense(I)					%75-90 İyi Good									
V Tamamen ayrılmış Completely W.					V Dayanımlı Strong					>20 Parçalı Crushed(Cr)					%90-100 Çok İyi Excellent									
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by					KONTROL/Checked by					Son. Yapan					TARİH/Date									
Ömer ÖNCEL										SAFİR JEOTEKNİK					30.12.2014									

SK-22 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.22. Tescil harici (22. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No:	1
Sondör/Driller:	Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası	SK-92

PROJE ADI/Project Name	: TUNCELİ MERKEZ (1. VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT				
SONDAJ YERİ/Boring Location	: MERKEZ/TUNCELİ	COORDİNAT/Coordinate Y(E-W)	: 546293		
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth	: 15,0 m	COORDİNAT/Coordinate X(E-W)	: 4329254		
SONDAJ KOTU/Boring Elevation	:	BASLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date	: 31.12.2014/31.12.2014		
MUH.BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth	:	MUNUME/Test	UD	D	SPT
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth	: 13,0 m	TOPLAM(Adet)/Total(each)			KN
					5

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği /Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA		PROFİL /Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
SPT DENEYİ/Standart Penetration Test										Geotechnical Description												
DARBE SAYISI			N	SPT GRAFİĞİ/Graph																		
0-15cm	15-30	30-45	30cm için	10	20	30	40	50														
1		CR-1	1.0											Siltli Kil (0.00 m - 1.00 m)								
2														Kil Arabantlı Kiltaş- Kireçtaşı Ardalanması (1.00 m - 15.00 m) (Kahverenkli, bol kırık- çatlaklı, dağılgan, düşük dayanımlı Kiltaş, Beyaz renkli gözenekli, bol kırık- çatlaklı Kireçtaşı)						33.33	15.00	
3																						
4		CR-2	3.5												211.81							
5																						
6																				16.67	12.67	
7																						
8																						
9																				50.00	23.33	
10		CR-3	9.5											163.96								
11																						
12																			33.33	6.67		
13																						
14		CR-4	13.5											300.468								
15		CR-5	15.0																43.33	14.33		
				KUYU SONU 15 m																		

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SIKILIK/Density(İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations			
N = 0-2	Çok Yumuşak	V.Soft		N=0-4	Çok gevşek	V.loose		%5>	Pek az	Slightly(trac		UID	: Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample		
N = 3-4	Yumuşak	Soft		N=5-10	Gevşek	Loose		%10-20	Az	Little	(D	D	: Örselenmiş Numune/Disturbed Sample		
N = 5-8	Orta Katı	M.Stiff		N=11-30	Orta sıkı	Medium loose		%20-35	Çok	Very		SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test		
N = 9-15	Katı	Stiff		N=31-50	Sıkı	Dense		%35>	Ve	And		Pr.	: Presiyometre Deneyi/Pressurmer Test		
N = 16-30	Çok Katı	V.Stiff		N>50	Çok sıkı	Very dense						KN	: Karot Numunesi/Core Sample		
N > 30	Sert	Hard										VST	: Veyn Deneyi/Vane Shear Test		
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD			
I	Taze	Fresh		I	Çok zayıf	Very Weak		<1	Seyrek	Wide(W)		%0-25	Çok Kotu	Very Poor	
II	Az ayrışmış	Slightly W.		II	Zayıf	Weak		1-2	Orta	Moderate(M)		%25-50	Kötü	Poor	
III	Orta der. ayrışmış	Moderately W.		III	Orta zayıf	Moderately weak		2-10	Sık	Close(CI)		%50-75	Orta	Fair	
IV	Çok ayrışmış	Highly W.		IV	Orta dayanımlı	Moderatly strong		10-20	Çok Sık	Intense(I)		%75-90	İyi	Good	
V	Tamamen ayrışmış	Completely W.		V	Dayanımlı	Strong		>20	Parçalı	Crushed(Cr)		%90-100	Çok İyi	Excellent	
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date			
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				31.12.2014			

SK-23 Temel Sondaj Loğu

Ek Şekil 2.23. Tescil harici (23. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-93

PROJE ADI/Project Name	: TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Location	: MERKEZ/TUNCELİ
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth	: 15,0 m
SONDAJ KOTU/Boring Elevation	: BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 01.01.2015/01.01.2015
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth	: NUMUNE/Test
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth	: 10,0 m
TOPLAM (Adet)/Total(each)	UD D SPT KN
	1 1 1 1

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/ Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																	
				DARBE SAYISI			N	SPT GRAFİĞİ/Graph													
				0-15cm	15-30	30-45		30cm için	10	20	30	40	50								
1																					
2		SPT1	1.5	5R																	
3		UD-1	2.5																		
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12		CR-1	12.0																		
13																					
14																					
15																					
									</												

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)	SIKILIK/Density(İri Daneli)	ORANLAR/Proportions	AÇIKLAMALAR/Explanations
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft	N=0-4 Çok gevşek V.loose	%5> Pek az Slightly(trad	UD : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample
N=3-4 Yumuşak Soft	N=5-10 Gevşek Loose	%10-20 Az Little	D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample
N=5-8 Orta Katı M.Stiff	N=11-30 Orta sıkı Medium loose	%20-35 Çok Very	SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test
N=9-15 Katı Stiff	N=31-50 Sıkı Dense	%35> Ve And	Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurimeter Test
N=16-30 Çok Katı V.Stiff	N>50 Çok sıkı Very dense		KN : Karot Numunesi/Core Sample
N>30 Sert Hard			VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test
AYRIŞMA/Weathering	DAYANIMLILIK/Strength	KIRIKLAR/30cm Fractures	KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD
I Taze Fresh	I Çok zayıf Very Weak	<1 Seyrek Wide(W)	%0-25 Çok Kötü Very Poor
II Az ayrılmış Slightly W.	II Zayıf Weak	1-2 Orta Moderate(M)	%25-50 Kötü Poor
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.	III Orta zayıf Moderatly weak	2-10 Sık Close(CI)	%50-75 Orta Fair
IV Çok ayrılmış Highly W.	IV Orta dayanımlı Moderatly strong	10-20 Çok Sık Intense(I)	%75-90 İyi Good
V Tamamen ayrılmış Completely W.	V Dayanımlı Strong	>20 Parçalı Crushed(Cr)	%90-100 Çok İyi Excellent
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by	KONTROL/Checked by	Son. Yapan	TARİH/Date
Ömer ÖNCEL		SAFİR JEOTEKNİK	01.01.2015

SK-24 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.24. 35 numaralı parsele (24. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No:	1
Sondör/Driller:	Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası	SK-94

PROJE ADI/Project Name		: TUNCELİ MERKEZ (1. VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLÖJİK JEOTEKNİK ETÜT							
SONDAJ YERİ/Boring Location		: MERKEZ/TUNCELİ		COORDİNAT/Coordinate Y(E-W)		: 546081			
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth		: 15,0 m		COORDİNAT/Coordinate X(E-W)		: 4329393			
SONDAJ KOTU/Boring Elevation		:		BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date		: 05.04.2015/05.04.2015			
MUH.BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth		:		MUNUM/Test		UD	D	SPT	KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth		: YOK		TOPLAM(Adet)/Total(each)		1		9	

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği /Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS						PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA		PROFİL /Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %								
SPT DENEYİ/Standart Penetration Test									Geotechnical Description																	
			DARBE SAYISI	N	SPT GRAFIĞI/Graph																					
			0-15cm 15-30 30-45 30cm için																							
						10	20	30	40	50																
1																										
2		SPT1	1.5	7.0	9.0	16.0	25.0																			
3		UD-1	2.5																							
4		SPT2	3.0	6.0	12.0	20.0	32.0																			
5		SPT3	4.5	7.0	20.0	22.0	42.0																			
6		SPT4	6.0	8.0	12.0	20.0	32.0																			
7																										
8		SPT5	7.5	12.0	14.0	20.0	34.0																			
9		SPT6	9.0	10.0	13.0	18.0	31.0																			
10																										
11		SPT7	10.5	11.0	12.0	20.0	32.0																			
12		SPT8	12.0	15.0	19/R																					
13																										
14		SPT9	13.5	9.0	12.0	15.0																				
15																										
KUYU SONU 15 m																										

KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)			SIKILIK/Density (İri Daneli)			ORANLAR/Proportions			AÇIKLAMALAR/Explanations		
N = 0-2	Çok Yumuşak	V.Soft	N=0-4	Çok gevşek	V.loose	%5>	Pek az	Slightly(trac	UD	: Orselenmemiş Numune/Undisturbed Sample	
N = 3-4	Yumuşak	Soft	N=5-10	Gevşek	Loose	%10-20	Az	Little	D	: Orselenmiş Numune/Disturbed Sample	
N = 5-8	Orta Katı	M.Stiff	N=11-30	Orta sıkı	Medium loose	%20-35	Çok	Very	SPT	: Standart Penetrasyon Deneyi/SPT Test	
N = 9-15	Katı	Stiff	N=31-50	Sıkı	Dense	%35>	Ve	And	Pr.	: Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test	
N = 16-30	Çok Katı	V.Stiff	N>50	Çok sıkı	Very dense				KN	: Karot Numunesi/Core Sample	
N > 30	Sert	Hard							VST	: Veyn Deneyi/Vane Shear Test	
AYRIŞMA/Weathering			DAYANIMLILIK/Strength			KIRIKLAR/30cm Fractures			KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD		
I	Taze	Fresh	I	Çok zayıf	Very Weak	<1	Seyrek	Wide(W)	%0-25	Çok Kötü	Very Poor
II	Az ayrışmış	Slightly W.	II	Zayıf	Weak	1-2	Orta	Moderate(M)	%25-50	Kötü	Poor
III	Orta der. ayrışmış	Moderately W.	III	Orta zayıf	Moderately weak	2-10	Sık	Close(CI)	%50-75	Orta	Fair
IV	Çok ayrışmış	Highly W.	IV	Orta dayanımlı	Moderatly strong	10-20	Çok Sık	Intense(I)	%75-90	İyi	Good
V	Tamamen ayrışmış	Completely W.	V	Dayanımlı	Strong	>20	Parçalı	Crushed(Cr)	%90-100	Çok İyi	Excellent
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by			KONTROL/Checked by			Son. Yapan			TARİH/Date		
Ömer ÖNCEL						SAFİR JEOTEKNİK			05.04.2015		

SK-25 Temel Sondaj Loğu

Ek Şekil 2.25. 10 numaralı parsele (25. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-95

PROJE ADI/Project Name										TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLÖJİK JEOTEKNİK ETÜT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
SONDAJ YERİ/Boring Logation										MERKEZ/TUNCELİ					KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W)					: 546013																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth										: 10,0 m					KOORDİNAT/Coordinate X(E-W)					: 4329367																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
SONDAJ KOTU/Boring Elevation										: BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date										: 01.01.2015/01.01.2015																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth										: NUMUNE/Test										UD		D		SPT		KN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
YER ALTI SUYU D./Gaundwater Depth										: YOK										TOPLAM(Adet)/Total(each)									3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				DARBE SAYISI				N	SPT GRAFİĞİ/Graph																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				0-15cm	15-30	30-45	30cm için																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
								10	20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1		CR-1	1.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

SK-26 Temel Sondaj Loğu

Ek Şekil 2.26. Tescil harici (26. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-96

PROJE ADI/Project Name	: TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT
SONDAJ YERİ/Boring Location	: MERKEZ/TUNCELİ
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth	: 10,0 m
SONDAJ KOTU/Boring Elevation	: BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date : 31.12.2014/31.12.2014
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth	: NUMUNE/Test
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth	: YOK
TOPLAM (Adet)/Total (each)	UD 2 D 4 SPT 4 KN 2

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/ Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA	PROFİL/Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test						SPT GRAFİĞİ/Graph											
				DARBE SAYISI			N														
				0-15cm	15-30	30-45															
				10	20	30		40	50												
1																					
2		SPT1	1.5	7.0	5.0	6.0	11.0														
3		UD-1	2.5																		
		SPT2	3.0	6.0	8.0	10.0	18.0														
4																					
5		SPT3	4.5	17R																	
6																					
		UD-2	6.0																		
7		SPT4	6.5	5R																	
8		CR-1	7.5													124.18					
9																					
		CR-2	9.5																		
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)												SİKILIK/Density(İri Daneli)		ORANLAR/Proportions		AÇIKLAMALAR/Explanations					
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft												N=0-4 Çok gevşek V.loose		%5> Pek az Slightly(trac		UD : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample					
N=3-4 Yumuşak Soft												N=5-10 Gevşek Loose		%10-20 Az Little		D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample					
N=5-8 Orta Katı M.Stiff												N=11-30 Orta sıkı Medium loose		%20-35 Çok Very		SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test					
N=9-15 Katı Stiff												N=31-50 Sıkı Dense		%35> Ve And		Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test					
N=16-30 Çok Katı V.Stiff												N>50 Çok sıkı Very dense				KN : Karot Numunesi/Core Sample					
N>30 Sert Hard																VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test					
AYRIŞMA/Weathering												DAYANIMLILIK/Strength		KIRIKLAR/30cm Fractures		KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD					
I Taze Fresh												I Çok zayıf Very Weak		<1 Seyrek Wide(W)		%0-25 Çok Kötü		Very Poor			
II Az ayrılmış Slightly W.												II Zayıf Weak		1-2 Orta Moderate(M)		%25-50 Kötü		Poor			
III Orta der. ayrışmış Moderatly W.												III Orta zayıf Moderatly weak		2-10 Sık Close(CI)		%50-75 Orta		Fair			
IV Çok ayrılmış Highly W.												IV Orta dayanımlı Moderatly strong		10-20 Çok Sık Intense(I)		%75-90 İyi		Good			
V Tamamen ayrılmış Completely W.												V Dayanımlı Strong		>20 Parçalı Crushed(Cr)		%90-100 Çok İyi		Excellent			
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by												KONTROL/Checked by		Son. Yapan		TARİH/Date					
Ömer ÖNCEL														SAFİR JEOTEKNİK		31.12.2014					

SK-27 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.27. 1 numaralı parselde (27. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu



safir jeoteknik

Adres: Esentepe Mah. 296. Sok. Arif Apt. No: 5/A ŞANLIURFA
Tel: +90 (414) 313 7363 Fax: +90 (414) 313 7366
e-mail: safirjeoteknik@hotmail.com

SONDAJ LOGU/BORING LOG

Sayfa/Sheet No: 1
Sondör/Driller: Mustafa KORKMAZ
Sondaj Numarası: SK-97

PROJE ADI/Project Name		: TUNCELİ MERKEZ (1.VE 2.BÖLGE) BELEDİYESİ İMAR PLANINA ESAS JEOLojİK JEOTEKNİK ETÜT				
SONDAJ YERİ/Boring Location	: MERKEZ/TUNCELİ	KOORDİNAT/Coordinate Y(E-W)	: 545623			
SONDAJ DERİNLİĞİ/Boring Depth	: 10,0 m	KOORDİNAT/Coordinate X(E-W)	: 4328911			
SONDAJ KOTU/Boring Elevation	:	BAŞLANGIÇ-BİTİŞ TARİHİ/Start-Finis Date	: 02.01.2015/02.01.2015			
MUH BORUSU DERİNLİĞİ/Casing Depth	:	NUMUNE/Test	UD	D	SPT	KN
YER ALTI SUYU D./Groundwater Depth	: YOK	TOPLAM(Adet)/Total(each)			1	3

Sondaj Derinliği/Depth(m)	Y.S.S. Seviyesi/Groundwater level	Num. Tipi ve No/Sample Type No(m)	Numune Derinliği/Sample Depth(m)	YERİNDE DENEYLER/INSITU TESTS										PR. VST PERM.	JEOTEKNİK TANIMLAMA		PROFİL /Profile	DAYANIMLILIK/Strength	AYRIŞMA/Weathering	KIRIK(30 cm)/Fracture(30cm)	KAROT TCR %/Core Recovery	RQD %
				SPT DENEYİ/Standart Penetration Test											Geotechnical Description							
				DARBE SAYISI				N	SPT GRAFİĞİ/Graph													
				0-15cm	15-30	30-45	30cm için		10	20	30	40	50									
1														Kıl (0.00 m - 2.00 m) (Düşük plastiseli)								
2		SPT1	1.5	4.0	12.0	5R																
3		CR-1	3.0																100.00	37.50		
4														Kiltaş (2.00 m - 10.00 m) (Bej renkli, bol kırık- çatlaklı, üst seviyeler oldukça dağılgan, derine doğru gidildikçe kırık- çatlak oranı azalmakta)								
5																						
6		CR-2	6.0												303.588			100.00	53.33			
7																						
8																						
9																		100.00	71.67			
10		CR-3	10.0																			
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
KIVAM DURUMU/Stiffness(Ince Daneli)				SIKILIK/Density(İri Daneli)				ORANLAR/Proportions				AÇIKLAMALAR/Explanations										
N=0-2 Çok Yumuşak V.Soft				N=0-4 Çok gevşek V.loose				%5> Pek az Slightly(trac				UD : Örselenmemiş Numune/Undisturbed Sample										
N=3-4 Yumuşak Soft				N=5-10 Gevşek Loose				%10-20 Az Little				D : Örselenmiş Numune/Disturbed Sample										
N=5-8 Orta Katı M.Stiff				N=11-30 Orta sıkı Medium loose				%20-35 Çok Very				SPT : Standart Penetrasyon Deneyi/SPT test										
N=9-15 Katı Stiff				N=31-50 Sıkı Dense				%35> Ve And				Pr. : Presiyometre Deneyi/Pressurmeter Test										
N=16-30 Çok Katı V.Stiff				N>50 Çok sıkı Very dense								KN : Karot Numunesi/Core Sample										
N>30 Sert Hard												VST : Veyn Deneyi/Vane Shear Test										
AYRIŞMA/Weathering				DAYANIMLILIK/Strength				KIRIKLAR/30cm Fractures				KAYA KALİTESİ TANIMI/RQD										
I Taze Fresh				I Çok zayıf Very Weak				<1 Seyrek Wide(W)				%0-25 Çok Kötü Very Poor										
II Az ayrılmış Slightly W.				II Zayıf Weak				1-2 Orta Moderate(M)				%25-50 Kötü Poor										
III Orta der. ayrılmış Moderatly W.				III Orta zayıf Moderatly weak				2-10 Sık Close(Cl)				%50-75 Orta Fair										
IV Çok ayrılmış Highly W.				IV Orta dayanımlı Moderatly strong				10-20 Çok Sık Intense(I)				%75-90 İyi Good										
V Tamamen ayrılmış Completely W.				V Dayanımlı Strong				>20 Parçalı Crushed(Cr)				%90-100 Çok İyi Excellent										
LOGU HAZIRLAYAN/Logged by				KONTROL/Checked by				Son. Yapan				TARİH/Date										
Ömer ÖNCEL								SAFİR JEOTEKNİK				02.01.2015										

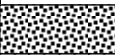
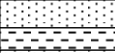
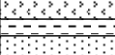
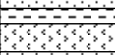
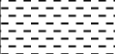
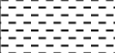
SK-28 Temel Sondaj Logu

Ek Şekil 2.28. 3 numaralı parsel (28. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

		Sondaj Logu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		Sondaj Yeri	Cumhuriyet Mah. 15 Ada 3 Parsel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Jeoloji Müh.	Onur ŞAHİNOL	Koordinat-Y					Derinlik (m)	Sondaj No		Sayfa No																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
İdare	Tunceli Belediyesi	Koordinat-X					8	1		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Arsa Sahibi	Kamer MAZACA	Zemin Kotu	1019				Yer altı Suyu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Makine Tipi	D400	Baş. Tarihi	21.03.2015				Derinlik (m)	Tarih		Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Sondaj Tipi	Rotary	Bitiş Tarihi	21.03.2015				-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi				Kaya Özellikleri						Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						Grafik						Darbe Sayısı					TRC %	SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
						0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

Ek Şekil 2.29. 3 numaralı parsel (30. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait sondaj logu

		Sondaj Logu									
		Sondaj Yeri	Cumhuriyet Mah. 15 Ada 3 Parsel								
Jeoloji Müh.	Onur ŞAHİNOL	Koordinat-Y				Derinlik (m)	Sondaj No	Sayfa No			
İdare	Tunceli Belediyesi	Koordinat-X				8	1	1			
Arsa Sahibi	Kamer MAZACA	Zemin Kotu	1017			Yer altı Suyu					
Makine Tipi	D400	Baş. Tarihi	21.03.2015			Derinlik (m)	Tarih	Açıklama			
Sondaj Tipi	Rotary	Bitiş Tarihi	21.03.2015			-					

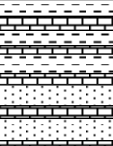
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi					Kaya Özellikleri						Açıklama					
						Grafik						Darbe Sayısı				TRC %		SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma
						0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N							
5							5	8	7	13								0-1,5 m Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu				
							5	6	12	11								1,5-4,4 m Kahverenkli Kil-Silt Ar dalanamsı				
							9	11	9	18												
							18	20	19	38								4.3-8.0 m Gri-Bej Renkli Kil-Silt				
							R	R	R													
10																						
15																						

Dayanıklılık		Ayrışma Derecesi (W)		İnce Daneli		İri Daneli	
I	Dayanımlı	W1		N :0-2	Çok Yumuşak	N :0-4	Çok Gevşek
II	Orta Dayanımlı	W2		N :3-4	Yumuşak	N :4-10	Gevşek
III	Orta Zayıf	W3		N :5-8	Orta Katı	N :11-30	Orta Sıkı
IV	Zayıf	W4		N :9-15	Katı	N :30-50	Sıkı
V	Çok Zayıf	W5		N :16-30	Çok Katı	N :>51	Çok Sıkı
				N :>30	Sert		

Kaya Kalitesi-RQD		Çatlak Sıklığı (m)			
% 0-25	Çok Zayıf	<1	Masif		Standart Penetrasyon
% 25-50	Zayıf	1-3	Az Çatlaklı/Kırıklı		Örselenmemiş Numune
% 50-75	Orta	3-10	Kırıklı		Karot Numunesi
% 75-90	İyi	10-50	Çok Çatlaklı/Kırıklı		Örselenmiş Numune
% 90-100	Çok İyi	>20	Parçalanmış		Yer altı Su Seviyesi

SK-30	S.2
-------	-----

Ek Şekil 2.30. 3 numaralı parsel (30. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait sondaj logu

		Sondaj Logu																					
		Sondaj Yeri Cumhuriyet Mah. 16 Ada 1 Parsel																					
Jeoloji Müh.	Onur ŞAHİNOL	Koordinat-Y				Derinlik (m)		Sondaj No		Sayfa No													
İdare	Tunceli Belediyesi	Koordinat-X				8		1		1													
Arsa Sahibi	Kamer KILMAÇ	Zemin Kotu 987				Yer altı Suyu																	
Makine Tipi	D400	Baş. Tarihi 25/09/2014				Derinlik (m)		Tarih		Açıklama													
Sondaj Tipi	Rotary	Bitiş Tarihi 25/9/2014				-																	
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi				Kaya Özellikleri					Açıklama								
						Grafik						Darbe Sayısı											
						0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		N	TRC %	SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma	
5												6	10	14	16							0-5,5 m Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu	
												7	12	13	19								
												7	11	15	18								
												13	11	18	24								5,5-8,0 m Gri-Bej Renkli Kil-Silt
												R	R	R									
10																							
15																							
		Dayanıklılık		Ayrışma Derecesi (W)		İnce Daneli		İri Daneli															
I		Dayanımlı		W1		N :0-2		Çok Yumuşak		N :0-4		Çok Gevşek											
II		Orta Dayanımlı		W2		N :3-4		Yumuşak		N :4-10		Gevşek											
III		Orta Zayıf		W3		N :5-8		Orta Katı		N :11-30		Orta Sıkı											
IV		Zayıf		W4		N :9-15		Katı		N :30-50		Sıkı											
V		Çok Zayıf		W5		N :16-30		Çok Katı		N :>51		Çok Sıkı											
						N :>30		Sert															
		Kaya Kalitesi-RQD		Çatlak Sıklığı (m)																			
% 0-25		Çok Zayıf		<1		Masif				Standart Penetrasyon				Örselenmemiş Numune									
% 25-50		Zayıf		1-3		Az Çatlaklı/Kırıklı				Karot Numunesi				Örselenmiş Numune									
% 50-75		Orta		3-10		Kırıklı																	
% 75-90		İyi		10-50		Çok Çatlaklı/Kırıklı																	
% 90-100		Çok İyi		>20		Parçalanmış																	
SK-31	S.1									Yer altı Su Seviyesi													

		Sondaj Logu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Sondaj Yeri		Cumhuriyet Mah. 16 Ada 1 Parsel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Jeoloji Müh.	Onur ŞAHİNOL	Koordinat-Y				Derinlik (m)	Sondaj No	Sayfa No																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
İdare	Tunceli Belediyesi	Koordinat-X				8	2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Arsa Sahibi	Kamer KILMAÇ	Zemin Kotu	986			Yer altı Suyu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Makine Tipi	D400	Baş. Tarihi	25/09/2014			Derinlik (m)	Tarih	Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Sondaj Tipi	Rotary	Bitiş Tarihi	25/9/2014			-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi				Kaya Özellikleri						Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						Grafik						Darbe Sayısı																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
						0	10	20	30	40	50	60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm		N	TRC %	SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Ek Şekil 2.32. 1 numaralı parsel (31. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait sondaj logu

Sondaj Logu

Sondaj Yeri Cumhuriyet Mah. 17 A da 1 Parsel

Koordinat-Y
Koordinat-X
Zemin Kotu 985
Baş. Tarihi 04.12.2014
Bitiş Tarihi 04.12.2014

Derinlik (m) 8
Sondaj No 1
Sayfa No 1
Yer altı Suyu
Derinlik (m)
Tarih
Açıklama

Jeoloji Müh. Onur ŞAHİNOL
İdare Tunceli Belediyesi
Arsa Sahibi Emanet ŞEMİN
Makine Tipi D400
Sondaj Tipi Rotary

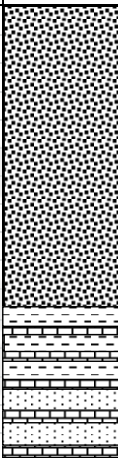
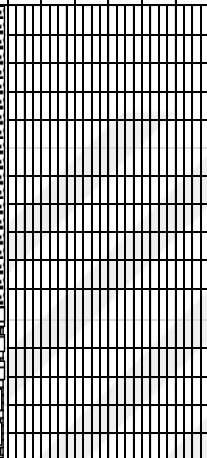
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi										Kaya Özellikleri						Açıklama			
						Grafik						Darbe Sayısı				TRC %	SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma				
						0	10	20	30	40	50	60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm								N		
5														5	8	10	13								0-5,5 m Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu
														9	12	15	21								
														7	11	16	18								
														R	R	R									
														R	R	R									5.5-8.0 m Sarı-Bej Renkli Kıl-Silt
10														R	R	R									
15																									

Dayanıklılık		Ayrışma Derecesi (W)		İnce Daneli		İn Daneli	
I	Dayanımlı	W1		N :0-2	Çok Yumuşak	N :0-4	Çok Gevşek
II	Orta Dayanımlı	W2		N :3-4	Yumuşak	N :4-10	Gevşek
III	Orta Zayıf	W3		N :5-8	Orta Katı	N :11-30	Orta Sıkı
IV	Zayıf	W4		N :9-15	Katı	N :30-50	Sıkı
V	Çok Zayıf	W5		N :16-30	Çok Katı	N :>51	Çok Sıkı
				N :>30	Sert		

Kaya Kalitesi-RQD		Çatlak Sıklığı (m)			
% 0-25	Çok Zayıf	<1	Masif	■	Standart Penetrasyon
% 25-50	Zayıf	1-3	Az Çatlaqlı/Kırıklı	▣	Karot Numunesi
% 50-75	Orta	3-10	Kırıklı	▤	Yer altı Su Seviyesi
% 75-90	İyi	10-50	Çok Çatlaqlı/Kırıklı		
% 90-100	Çok İyi	>20	Parçalanmış		

SK-32

S.1

		Sondaj Logu																																																																																																																										
		Sondaj Yeri	Cumhuriyet Mah. 16 Ada 1 Parsel																																																																																																																									
Jeoloji Müh.	Onur ŞAHİNOL	Koordinat-Y					Derinlik (m)	Sondaj No	Sayfa No																																																																																																																			
İdare	Tunceli Belediyesi	Koordinat-X					8	2	1																																																																																																																			
Arsa Sahibi	Kamer KILMAÇ	Zemin Kotu	986				Yer altı Suyu																																																																																																																					
Makine Tipi	D400	Baş. Tarihi	25/09/2014				Derinlik (m)	Tarih	Açıklama																																																																																																																			
Sondaj Tipi	Rotary	Bitiş Tarihi	25/9/2014				-																																																																																																																					
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi				Kaya Özellikleri						Açıklama																																																																																																												
						Grafik						Darbe Sayısı																																																																																																																
						0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N		TRC %	SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma																																																																																																						
5											5	11	14	16						0-5,5 m Koyu Kahve renkli Yamaç Molozu																																																																																																								
											8	10	13	18																																																																																																														
											9	13	15	22																																																																																																														
											10	14	18	24						5,5-8,0 m Gri-Bej Renkli Kil-Silt																																																																																																								
											R	R	R																																																																																																															
10																																																																																																																												
15																																																																																																																												
<table><tr><td colspan="2">Dayanıklılık</td><td colspan="2">Ayrışma Derecesi (W)</td><td colspan="2">İnce Daneli</td><td colspan="2">İri Daneli</td></tr><tr><td>I</td><td>Dayanımlı</td><td>W1</td><td></td><td>N :0-2</td><td>Çok Yumuşak</td><td>N :0-4</td><td>Çok Gevşek</td></tr><tr><td>II</td><td>Orta Dayanımlı</td><td>W2</td><td></td><td>N :3-4</td><td>Yumuşak</td><td>N :4-10</td><td>Gevşek</td></tr><tr><td>III</td><td>Orta Zayıf</td><td>W3</td><td></td><td>N :5-8</td><td>Orta Katı</td><td>N :11-30</td><td>Orta Sıkı</td></tr><tr><td>IV</td><td>Zayıf</td><td>W4</td><td></td><td>N :9-15</td><td>Katı</td><td>N :30-50</td><td>Sıkı</td></tr><tr><td>V</td><td>Çok Zayıf</td><td>W5</td><td></td><td>N :16-30</td><td>Çok Katı</td><td>N :>51</td><td>Çok Sıkı</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>N :>30</td><td>Sert</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Kaya Kalitesi-RQD</td><td colspan="2">Çatlak Sıklığı (m)</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>% 0-25</td><td>Çok Zayıf</td><td><1</td><td>Masif</td><td></td><td>Standart Penetrasyon</td><td></td><td>Örselenmemiş Numune</td></tr><tr><td>% 25-50</td><td>Zayıf</td><td>1-3</td><td>Az Çatlaklı/Kırıklı</td><td></td><td>Karot Numunesi</td><td></td><td>Örselenmiş Numune</td></tr><tr><td>% 50-75</td><td>Orta</td><td>3-10</td><td>Kırıklı</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>% 75-90</td><td>İyi</td><td>10-50</td><td>Çok Çatlaklı/Kırıklı</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>% 90-100</td><td>Çok İyi</td><td>>20</td><td>Parçalanmış</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					Dayanıklılık		Ayrışma Derecesi (W)		İnce Daneli		İri Daneli		I	Dayanımlı	W1		N :0-2	Çok Yumuşak	N :0-4	Çok Gevşek	II	Orta Dayanımlı	W2		N :3-4	Yumuşak	N :4-10	Gevşek	III	Orta Zayıf	W3		N :5-8	Orta Katı	N :11-30	Orta Sıkı	IV	Zayıf	W4		N :9-15	Katı	N :30-50	Sıkı	V	Çok Zayıf	W5		N :16-30	Çok Katı	N :>51	Çok Sıkı					N :>30	Sert			Kaya Kalitesi-RQD		Çatlak Sıklığı (m)						% 0-25	Çok Zayıf	<1	Masif		Standart Penetrasyon		Örselenmemiş Numune	% 25-50	Zayıf	1-3	Az Çatlaklı/Kırıklı		Karot Numunesi		Örselenmiş Numune	% 50-75	Orta	3-10	Kırıklı					% 75-90	İyi	10-50	Çok Çatlaklı/Kırıklı					% 90-100	Çok İyi	>20	Parçalanmış				
Dayanıklılık		Ayrışma Derecesi (W)		İnce Daneli		İri Daneli																																																																																																																						
I	Dayanımlı	W1		N :0-2	Çok Yumuşak	N :0-4	Çok Gevşek																																																																																																																					
II	Orta Dayanımlı	W2		N :3-4	Yumuşak	N :4-10	Gevşek																																																																																																																					
III	Orta Zayıf	W3		N :5-8	Orta Katı	N :11-30	Orta Sıkı																																																																																																																					
IV	Zayıf	W4		N :9-15	Katı	N :30-50	Sıkı																																																																																																																					
V	Çok Zayıf	W5		N :16-30	Çok Katı	N :>51	Çok Sıkı																																																																																																																					
				N :>30	Sert																																																																																																																							
Kaya Kalitesi-RQD		Çatlak Sıklığı (m)																																																																																																																										
% 0-25	Çok Zayıf	<1	Masif		Standart Penetrasyon		Örselenmemiş Numune																																																																																																																					
% 25-50	Zayıf	1-3	Az Çatlaklı/Kırıklı		Karot Numunesi		Örselenmiş Numune																																																																																																																					
% 50-75	Orta	3-10	Kırıklı																																																																																																																									
% 75-90	İyi	10-50	Çok Çatlaklı/Kırıklı																																																																																																																									
% 90-100	Çok İyi	>20	Parçalanmış																																																																																																																									
SK-32	S.2																																																																																																																											

Ek Şekil 2.34. 1 numaralı parsel (32. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait sondaj logu

		Sondaj Logu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Jeoloji Müh. Onur ŞAHİNOL		Sondaj Yeri		Cumhuriyet Mah. 21 A da 1 Parsel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
İdare Tunceli Belediyesi		Koordinat-Y				Derinlik (m)		Sondaj No		Sayfa No																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Arsa Sahibi Çetin KUŞ		Koordinat-X				8		1		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Makine Tipİ D400		Zemin Kotu		990		Yer altı Suyu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Sondaj Tipİ Rotary		Baş. Tarihi		17/04/2015		Derinlik (m)		Tarih		Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Bitiş Tarihi		17/4/2015		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi				Kaya Özellikleri						Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
						Grafik						Darbe Sayısı					TRC %	SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

		Sondaj Logu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		Sondaj Yeri	Cumhuriyet Mah. 23 Ada 3 Parsel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Jeoloji Müh.	Onur ŞAHİNOL	Koordinat-Y				Derinlik (m)	Sondaj No	Sayfa No																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
İdare	Tunceli Belediyesi	Koordinat-X				8	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Arsa Sahibi	Habib GÜL	Zemin Kotu	1010			Yer altı Suyu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Makine Tipi	D400	Baş. Tarihi	05.09.2015			Derinlik (m)	Tarih	Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Sondaj Tipi	Rotary	Bitiş Tarihi	05.09.2015			-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi				Kaya Özellikleri						Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						Grafik						Darbe Sayısı																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
						0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N		TRC %	SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Ek Şekil 2.37. 3 numaralı parsel (34. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait sondaj logu

		Sondaj Logu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Sondaj Yeri	Cumhuriyet Mah. 23 Ada 3 Parsel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Jeoloji Müh.	Onur ŞAHİNOL	Koordinat-Y				Derinlik (m)	Sondaj No	Sayfa No																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
İdare	Tunceli Belediyesi	Koordinat-X				8	2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Arsa Sahibi	Habib GÜL	Zemin Kotu				Yer altı Suyu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Makine Tipi	D400	Baş. Tarihi	05.09.2015			Derinlik (m)	Tarih	Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sondaj Tipi	Rotary	Bitiş Tarihi	05.09.2015			-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Derinlik (m)	Numune Tipi	Örselenmemiş Numune Derinliği	Manevra Boyu	YASS/GW	Litoloji	Standart Penetrasyon Deneyi				Kaya Özellikleri						Açıklama																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
						Grafik						Darbe Sayısı					TRC %	SCR &	RQD %	Dayanıklılık	Kırık (30 cm)	Ayrışma																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Ek Şekil 2.38. 3 numaralı parsel (34. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait sondaj logu

Proje Adı :				Sondaj Yeri :				Cumhuriyet Mah. Ada 24				Derinlik (m)		Sondaj No		Sayfa No			
								Parsel 2				10		1		1			
Makine Tipi :								Logu Hazırlayan				NUMUNE							
Sondaj Yönt.:				Aguer								Derinlik(m)		Tarih		Saat		Açıklama	
Bas.Tarihi :				02.10.2014								0.00				10:15			
Bit. Tarihi :				02.10.2014								10.00				14:30			
Zemin Kotu :																			
Sondör :																			
Sondaj Derinliği (m)	Tabaka Derinliği(m)	Numune No:	Numune Derinliği (m)	Numune Türü	SPT Deneyi						Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlaması			
					Darbe Sayısı				Grafik		Karot Yüzdesi %	RQD %	Ayrışma Derecesi	Çatlak Sıklığı					
					15	30	45	N	10	20							30	40	50
1																			
2																			
3					10	14	15												
4					17	R	R												
5																			
6					R	R	R												
7					R	R	R												
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ-SPT										Kaya Niteliği RQD %				Ayrışma Derecesi (W)		Çatlak Sıklığı (m)			
İnce Taneli (Kohezyonlu)					İri Taneli (Kohezyonlu)														
N: 0-2 Ç. Yumuşak					N: 0-4 Ç. Gevşek					0-25 Ç.Zayıf				W1 Taze(Ayrışmamış)		< 1 Masif			
N: 3-4 Yumuşak					N: 5-10 Gevşek					25-50 Zayıf				W2 Az Ayrışmış		1-3 Az çatlaklı-kırıklı			
N: 5-8 Orta Katı					N: 11-30 Orta					50-75 Orta				W3 Orta Derece Ayrışmış		3-10 Kırıklı			
N: 9-13 Katı					N: 31-50 Sıkı					75-90 İyi				W4 Ayrışmış		10-50 Çok çatlaklı-kırıklı			
N: 5-8 Orta Katı					N: > 50 Çok Sıkı					90-100 Çok iyi				W5 Tamamen Ayrışmış		> 50 Parçalanmış			
N: 9-13 Katı					SK-35														

Ek Şekil 2.39. 2 numaralı parselde (35. Nolu sondaj kuyusu) ait sondaj logu

Proje Adı :		Sondaj Yeri :		Cumhuriyet Mah. Ada 25				Derinlik (m)		Sondaj No		Sayfa No					
				Parsel 2				10		1		1					
Makine Tipi :		Sondaj Yönt.: Aguer		Logu Hazırlayan				NUMUNE									
Bas.Tarihi : 25.02.2014				Jeoloji Mühendisi				Derinlik(m)		Tarih		Saat		Açıklama			
Bit. Tarihi : 25.02.2014				Onur ŞAHİNOL				0.00				09:40					
Zemin Kotu :								10.00				13:55					
Sondör :																	
Sondaj Derinliği (m)	Tabaka Derinliği(m)	Numune No:	Numune Derinliği (m)	Numune Türü	SPT Deneyi						Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlaması	
					Darbe Sayısı		Grafik				Karot Yüzdesi %	RQD %	Ayrışma Derecesi	Çatlak Sıklığı			
					15	30	45	N	10	20							30
1																	
2																	
3					7	6	8										
4					9	10	13										
5																	
6					12	12	16										
7					R	R	R										
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ-SPT										Kaya Niteliği RQD %				Ayrışma Derecesi (W)		Çatlak Sıklığı (m)	
İnce Taneli (Kohezyonlu)					İri Taneli (Kohezyonlu)												
N: 0-2 Ç. Yumuşak					N: 0-4 Ç. Gevşek					0-25 Ç.Zayıf				W1 Taze(Ayrışmamış)		< 1 Masif	
N: 3-4 Yumuşak					N: 5-10 Gevşek					25-50 Zayıf				W2 Az Ayrışmış		1-3 Az çatlaklı-kırıklı	
N: 5-8 Orta Katı					N: 11-30 Orta					50-75 Orta				W3 Orta Derece Ayrışmış		3-10 Kırıklı	
N: 9-13 Katı					N: 31-50 Sıkı					75-90 İyi				W4 Ayrışmış		10-50 Çok çatlaklı-kırıklı	
N: 5-8 Orta Katı					N: > 50 Çok Sıkı					90-100 Çok iyi				W5 Tamamen Ayrışmış		> 50 Parçalanmış	
N: 9-13 Katı					SK-36 S:1												

Ek Şekil 2.40. 2 numaralı parsel (36. Nolu sondaj kuyusu SK-1) ait sondaj logu

Proje Adı :				Sondaj Yeri :		Cumhuriyet Mah. Ada 25		Derinlik (m)		Sondaj No		Sayfa No				
						Parsel 2		10		2		1				
Makine Tipi :				Logu Hazırlayan				NUMUNE								
Sondaj Yönt.:		Aguer						Derinlik(m)		Tarih		Saat				
Bas.Tarihi :		25.02.2014						0.00				14:30				
Bit. Tarihi :		25.02.2014						10.00				18:45				
Zemin Kotu :																
Sondör :																
Sondaj Derinliği (m)	Tabaka Derinliği(m)	Numune No:	Numune Derinliği (m)	Numune Türü	SPT Deneyi						Kaya Özellikleri				Jeolojik Kesit	Zemin Tanımlaması
					Darbe Sayısı			Grafik			Karat Yüzdesi %	RQD %	Ayrışma Derecesi	Çatlak Sıklığı		
15	30	45	N	10	20	30	40	50	60							
1																
2																
3					8	9	7									
4					13	15	15									
5																
6					15	17	21									
7					R	R	R									
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ-SPT										Kaya Niteliği		RQD %	Ayrışma Derecesi (W)		Çatlak Sıklığı (m)	
İnce Taneli (Kohezyonlu)					İri Taneli (Kohezyonlu)					0-25		Ç.Zayıf	W1 Taze(Ayrışmamış)		< 1 Masif	
N: 0-2 Ç. Yumuşak					N: 0-4 Ç. Gevşek					25-50		Zayıf	W2 Az Ayrışmış		1-3 Az çatlaklı-kırıklı	
N: 3-4 Yumuşak					N: 5-10 Gevşek					50-75		Orta	W3 Orta Derece Ayrışmış		3-10 Kırıklı	
N: 5-8 Orta Katı					N: 11-30 Orta					75-90		İyi	W4 Ayrışmış		10-50 Çok çatlaklı-kırıklı	
N: 9-13 Katı					N: 31-50 Sıkı					90-100		Çok iyi	W5 Tamamen Ayrışmış		> 50 Parçalanmış	
N: 5-8 Orta Katı					N: > 50 Çok Sıkı											
N: 9-13 Katı					SK-36 S.2											

Ek Şekil 2.41. 2 numaralı parsel (36. Nolu sondaj kuyusu SK-2) ait sondaj logu

TEK YÖNLÜ KONSOLİDASYON DENEYİ SONUÇ FORMU

TS 1900-2 / Mart 2006 (Deney: 2)

AB-0792-T

Ait olduğu Proje : TUNCELİ (MERKEZ) İMAR PLANINA ESAS JEOLJİK-JEOTEKNİK ARAŞTIRMALARI (2.BÖLGE)

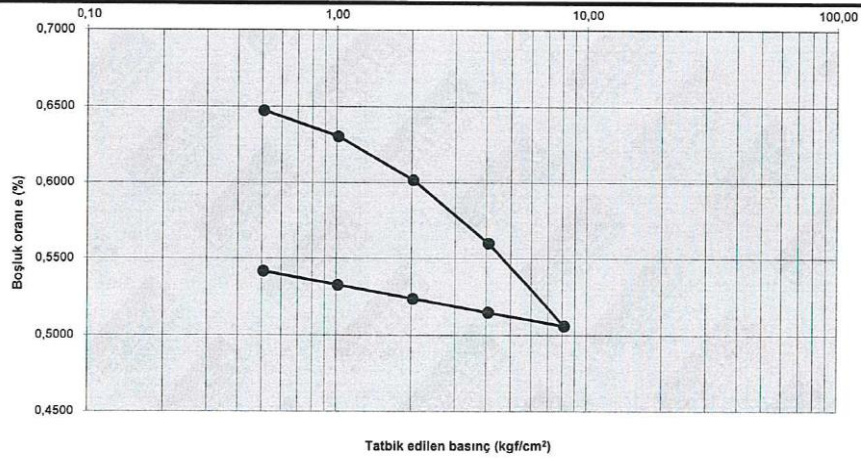
15.04.0642

05 - 15

Numunenin Çapı : 5,00 cm
Sondaj/kuyu No : SK-76
Numune No : UD-1
Derinlik : 2,50-3,00 m.
Numunenin Boyu : 1,9770 cm
Numunenin Alanı : 19,63 cm²

Özgül Ağırlık : 2,65 gr/cm³
Numunenin yaş ağırlığı : 75,35 gr
Numunenin kuru ağırlığı : 61,53 gr
2H₀ : 1,1825
Tarih : 15.05.2015
Deneyi yapan : Y. AÇIKBAŞ
Kontrol eden : ZEYNEL A. GÖK

Tatbik Edilen Basınç kg/cm ²	Oturma cm	Oturma Farkı cm	Numune Yüksekliği cm	Epsilon h/h ₀	Bosluk Yüksek hb cm	Bosluk Oranı e %	Bosluk Oranı Değişimi	Basınç Artışı kg/cm ²	Sıkışma Katsayısı av cm ² /kg	Hacimsel Sıkışma Mv cm ³ /kg	Es 1/Mv kg/cm ²
0.0	0.0000		1.9770	0.0000	0.7945	0.6718					
		0.0290					0.0245	0.5093	0.0482	0.0288	0.0000
0.5	0.0290		1.9480	0.0147	0.7655	0.6473					
		0.0200					0.0169	0.5093	0.0332	0.0202	49.6055
1.0	0.0490		1.9280	0.0248	0.7455	0.6304					
		0.0340					0.0288	1.0186	0.0282	0.0173	57.7602
2.0	0.0830		1.8940	0.0420	0.7115	0.6017					
		0.0490					0.0414	2.0372	0.0205	0.0127	78.7434
4.1	0.1320		1.8450	0.0668	0.6625	0.5602					
		0.0640					0.0541	4.0744	0.0133	0.0085	117.4564
8.1	0.1960		1.7810	0.0991	0.5985	0.5061					
		0.0105									
4.1	0.1855		1.7915	0.0938	0.6090	0.5150					
		0.0105									
2.0	0.1750		1.8020	0.0885	0.6195	0.5239					
		0.0105									
1.0	0.1645		1.8125	0.0832	0.6300	0.5327					
		0.0105									
0.5	0.1540		1.8230	0.0779	0.6405	0.5416					
Şişme %'si : 0.87											
Şişme Basıncı : 0.2089											kg/cm ²



- 1 - Orjinal çıktılar firmamız filigranı içermektedir. Filigransız kopyalardan firmamız sorumlu değildir. Her hakkı saklıdır. İzinsiz kopyalanamaz.
- 2 - Laboratuvarımıza Gelen Numuneler Müşteri Tarafından Alınmaktadır. Numunelerin temsili olmamasından laboratuvarımız sorumlu değildir.
- 3 - Numunelerin yeri ve derinliği müşteri beyanına göre yazılmaktadır. Sorumluluk, beyanı veren kişi ve kuruluşa aittir.
- 4 - Deney sonuçları sadece deneyi yapılan numuneyle aittir.
- 5 - Firmamız 34 NOLU ve 18.07.2002 TARİHLİ ÇEVRE ve ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI İZİN BELGESİNE sahiptir.

FORM 110, 15.05.2014 Revizyon No/Tarihi : 1/1

Ek Şekil 2.44. SK-7 306 numaralı parsel 2,5-3,0 m arasındaki numunenin tek yönlü konsolidasyon deney sonucu